

## OBJETIVOS DO ESTUDO

---

Após completar este capítulo, você deverá estar apto para:

- Nomear os quatro tecidos principais, e citar um exemplo de cada.
- Descrever as especializações pelas quais as células adjacentes podem se unir, uma à outra.
- Relacionar três maneiras de classificar o tecido epitelial e citar um exemplo de cada tecido.
- Descrever a forma que caracteriza cada um desses tipos celulares: pavimentosa, cúbica, cilíndrica.
- Distinguir entre epitélio simples e epitélio estratificado.
- Distinguir entre glândulas exócrinas e glândulas endócrinas.
- Classificar três tipos de glândulas pela maneira de secreção, e descrever como cada tipo funciona.
- Relacionar os tipos de tecido conjuntivo, e estabelecer uma função de cada.
- Citar várias diferenças estruturais entre osso e cartilagem.
- Nomear os três tipos principais de tecido muscular, e descrever a forma das células de cada tipo.
- Citar dois tipos de tecidos que não podem se regenerar em um indivíduo adulto, e dois tipos que se regeneram.

## CONTEÚDO DO CAPÍTULO

---

TECIDOS EPITELIAIS

TECIDO NERVOSO

TECIDOS CONJUNTIVOS

REGENERAÇÃO TECIDUAL

TECIDO MUSCULAR

# TECIDOS

# 3

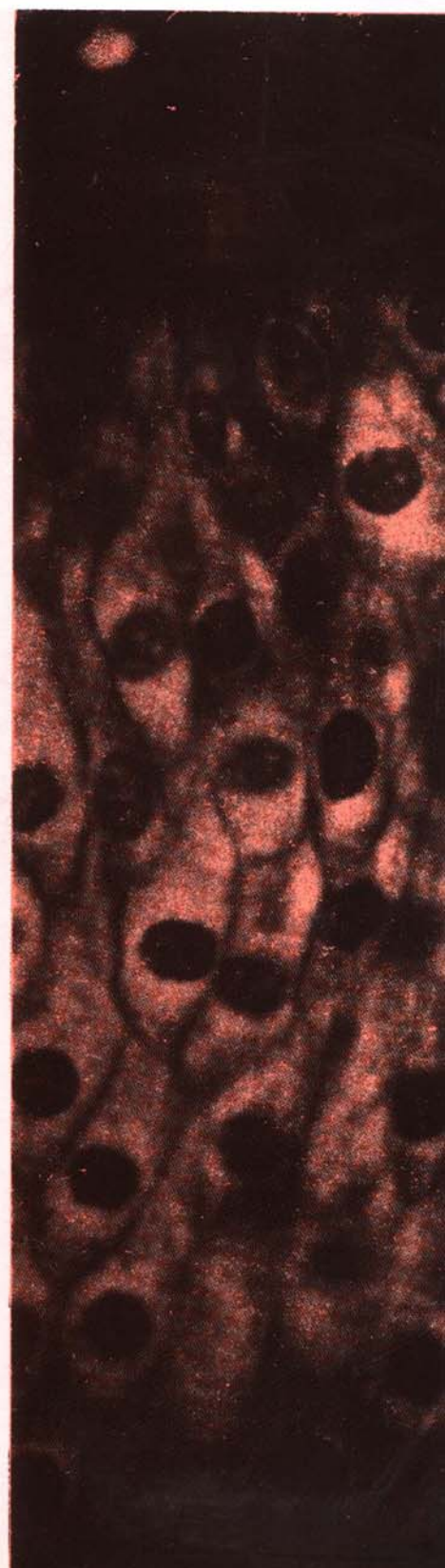
No capítulo anterior você aprendeu que o corpo é formado por um número muito grande de células e que cada célula contém várias organelas, encarregadas de um certo número de processos fisiológicos. É importante lembrar, entretanto, que é mais usual que grupos de células cooperem para o benefício do organismo como um todo, do que simplesmente para suas próprias necessidades individuais. Grupos de células que são similares quanto à estrutura, funcionamento e origem embrionária, e que são mantidas juntas por quantidade variada de material intercelular, são referidos como **tecidos**. Há quatro tecidos básicos no corpo: *epitelial*, *conjuntivo*, *muscular* e *nervoso*. Desde que são estes quatro tecidos que se agrupam formando os órgãos do corpo, o entendimento da estrutura e função de cada tipo de tecido contribui para nosso entendimento dos sistemas de órgãos.

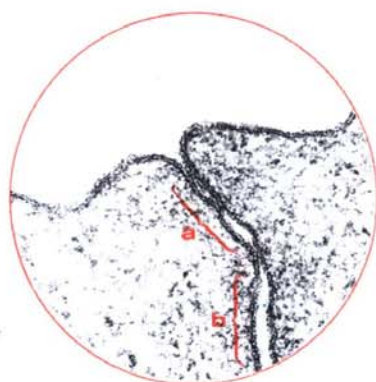
## TECIDOS EPITELIAIS

Os **tecidos epiteliais** são formados por células intimamente unidas, com um mínimo de material intercelular entre elas. As células epiteliais estão sempre acompanhadas de tecido conjuntivo subjacente, com o qual ficam ligadas por uma delgada camada chamada **membrana basal**. A membrana basal consiste de duas camadas: uma, chamada *lâmina basal*, composta de colágeno e glicoproteínas e que é produto das células epiteliais; a camada mais profunda é composta de *fibras reticulares* que se desenvolvem a partir do tecido conjuntivo. Os epitélios podem se originar tanto da ectoderme, endoderme ou mesoderme do embrião.

Os epitélios são, por definição, camadas de células que recobrem as superfícies e revestem as cavidades do corpo. Em geral, recobrem a maioria das superfícies livres do corpo, interna e externamente. Por exemplo, formam a camada mais externa da pele, o revestimento do tubo digestivo, o revestimento das cavidades ventrais do corpo, dos vasos sanguíneos e dos ductos glandulares e túbulos que se desenvolvem a partir dos epitélios de revestimento ou recobrimento. Além disso, alguns tecidos epiteliais estão incorporados ao interior de várias glândulas, onde se comportam como uma parte funcional das glândulas. Com uma grande variedade de localizações, não se constitui surpresa o fato dos tecidos epiteliais terem diversas funções. A epiderme da pele, por exemplo, é uma *camada protetora* que forma uma barreira entre o organismo e o meio externo, enquanto os revestimentos dos órgãos internos do corpo estão relacionados com a *absorção* de materiais, *excreção* de resíduos metabólicos e *secreção* de produtos especiais nas cavidades.

A porção das células epiteliais que forma a superfície do corpo ou reveste as cavidades e a luz (espaço interior) dos vários tubos do corpo é referida como **superfície livre**. As superfícies livres das células epiteliais que revestem os vasos sanguíneos são lisas. A microscopia eletrônica mostra que outras células epiteliais têm suas superfícies livres enrugadas, na forma de



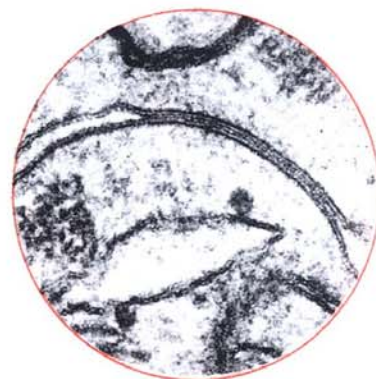


(a) Zônula ocludente

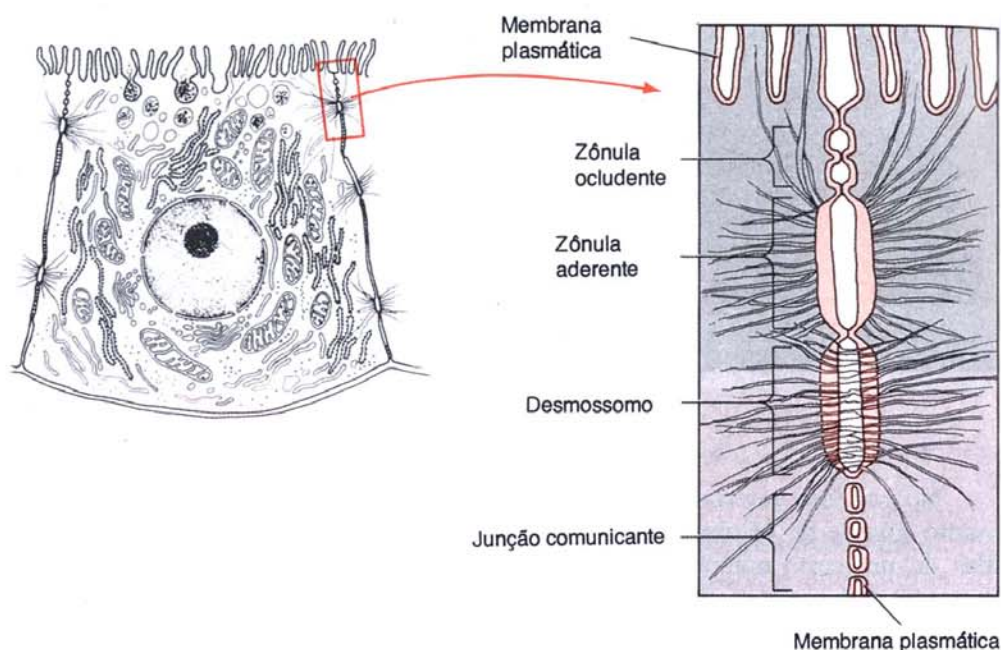
(b) Zônula aderente



(c) Desmossomo



(d) Junção comunicante



**F3-1** finas projeções citoplasmáticas chamadas **microvilosidades** (Figura 3-1). Pelo fato das microvilosidades aumentarem grandemente a área da superfície livre, elas são especialmente abundantes em lugares onde a absorção é a principal atividade, como no revestimento do trato digestivo. Antes do microscópio eletrônico tornar possível claramente a visualização de sua estrutura, estes densos grupos de microvilosidades eram chamados de bordos estriados ou bordadura em escova. As microvilosidades revestem algumas superfícies que não são absorventes, e sua função nesse local ainda é pouco entendida. Elas podem servir para aprisionar muco na superfície da célula. As microvilosidades não têm alta motilidade. Em alguns lugares, as superfícies livres das células epiteliais são modificadas pela presença de **cílios**. A maioria dos cílios têm motilidade e movem-se ritmicamente, servindo assim para conduzir materiais ao longo da superfície epitelial.

### Especializações para Conexões Celulares

Temos observado que uma característica dos tecidos epiteliais é que suas células estão situadas intimamente unidas, com pouco material intercelular entre elas. De fato, as células epiteliais adjacentes apresentam-se geralmente unidas numa camada consistente. São estas junções celulares que tornam os tecidos epiteliais tão bem adequados para cobrir as superfícies do corpo e revestir as cavidades corpóreas.

Antes do advento do microscópio eletrônico, pensou-se que as células epiteliais mantinham-se juntas pela combinação de cimento e pontes entre as células adjacentes e por diversas estruturas que, sob o microscópio óptico, apareciam como pontos escuros nos limites celulares. Tais pontos foram chamados desmossomos ou barras terminais, dependendo de sua localização. O microscópio eletrônico tem esclarecido as estruturas dessas junções celulares. No epitélio cilíndrico e em alguns epitélios cúbicos, as relações intercelulares, como revelado pelo microscópio eletrônico, são chamadas de **complexos juncionais**.

#### Complexos Juncionais

Cada complexo juncional tem geralmente três componentes distintos – zônula ocludente, zônula aderente e desmossomo – todos eles localizados nos limites celulares laterais (Figura 3-1).

### Figura 3-1

Célula epitelial típica, como vista ao microscópio eletrônico. À direita está um complexo juncional grandemente aumentado, consistindo de uma zônula ocludente, uma zônula aderente e um desmossomo. As figuras de (a) até (c) são fotomicrografias dos componentes de um complexo juncional. A figura (d) é uma junção comunicante.

**ZÔNULAS OCLUDENTES (Zônulas de Oclusão)** As zônulas ocludentes estão localizadas logo abaixo da superfície livre do epitélio. Nesta região, a camada mais externa da membrana celular das células adjacentes funde-se em diversos locais, deixando separações intercelulares entre os locais de fusão da membrana. As zônulas ocludentes não só conectam células adjacentes mas, pelo fato de obliterarem os espaços intercelulares, elas também restringem o movimento de substâncias através do epitélio, via espaços intercelulares.

**ZÔNULAS ADERENTES (Zônulas de Adesão)** As zônulas aderentes estão localizadas logo abaixo das zônulas ocludentes. Nas zônulas aderentes as membranas das células adjacentes não são modificadas e estão separadas por um espaço de cerca de 200 Å. Há, entretanto, um emaranhado de filamentos localizados entre as camadas internas da membrana celular de cada célula. Como as zônulas ocludentes, as zônulas aderentes estendem-se como um cinto ao redor de cada célula.

**DESMOSSOMOS (Mácula Aderente).** O terceiro componente de um típico complexo juncional é o **desmossomo** ou **mácula aderente**. Cada desmossomo é mais um ponto de junção individualizado na célula do que uma zona em forma de cinto. No desmossomo as membranas celulares permanecem afastadas por cerca de 200 Å, e a camada mais interna de cada membrana celular mostra-se aparentemente espessada. Nessa camada fixam-se filamentos citoplasmáticos que formam parte do citoesqueleto das células. Indistintas proteínas em forma de bastonetes, chamadas de “lâmina central” atravessam o espaço intercelular entre desmossomos adjacentes. Acredita-se que tais proteínas estejam relacionadas com a amarração célula-célula nesses pontos. Os desmossomos podem ocorrer em qualquer lugar ao redor da periferia de uma célula epitelial. Onde a membrana celular faz contato com tecido conjuntivo, como ao longo da lâmina basal, são encontrados às vezes **hemidesmossomos**. São particularmente frequentes no epitélio estratificado pavimentoso, como se encontra na camada mais externa da pele.

## JUNÇÕES COMUNICANTES

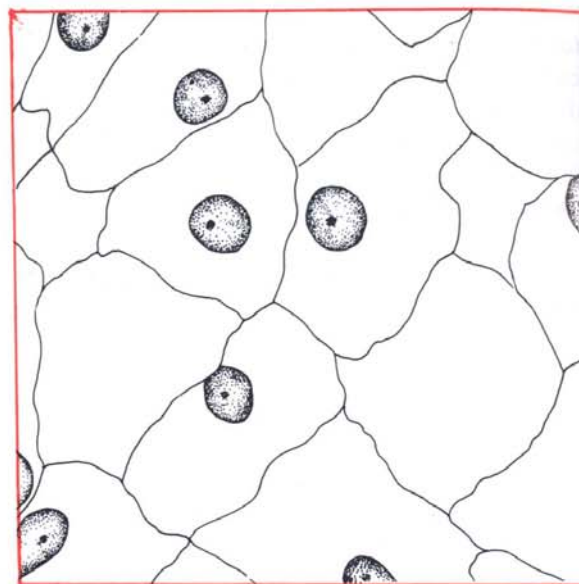
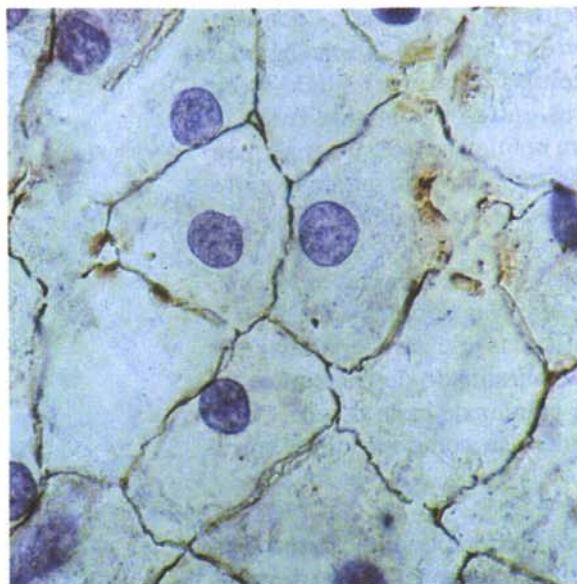
Além dos componentes de um complexo juncional, há uma outra especialização intercelular chamada de **junção comunicante** ou **nexo**. Neste tipo de junção as membranas celulares das células adjacentes estão separadas, mas intimamente unidas – separadas por cerca de 20 Å. Esta fenda extremamente estreita é atravessada por pequenos canais tubulares que interligam diretamente o citoplasma de células adjacentes. Estas junções representam locais onde pequenas moléculas e íons podem passar de uma célula para outra, e desempenham importante papel na transmissão da atividade elétrica entre células. Ao contrário do que se passa com os complexos juncionais, as junções comunicantes não estão restritas ao epitélio; são também encontradas no tecido muscular e no tecido nervoso.

## Classificação dos Epitélios

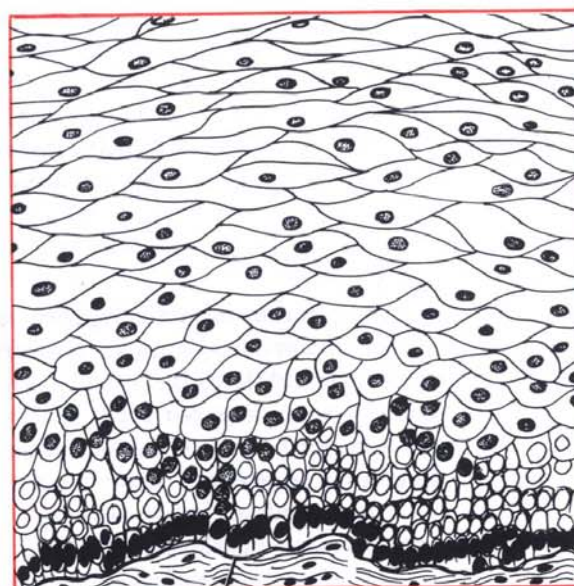
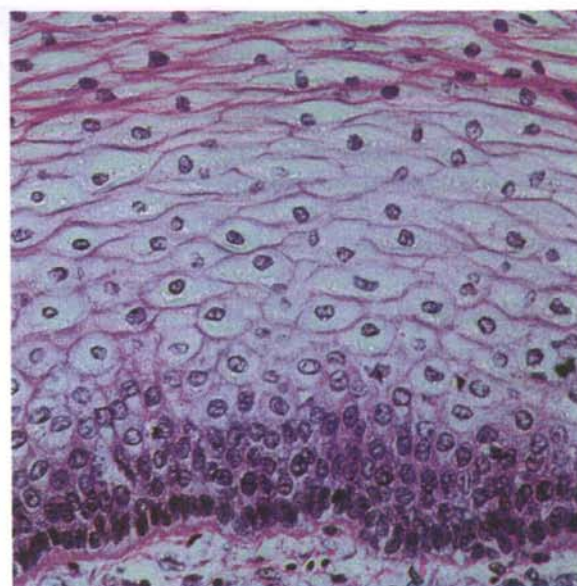
Os tecidos epiteliais são geralmente classificados com base no *número e arranjo das camadas celulares* do tecido e a *forma das células da superfície livre* do tecido.

De acordo com as camadas de células

Se um epitélio é formado por uma única camada de células, a totalidade das quais está em contato com a lâmina basal, ele é chamado **epitélio simples**. Se ele tem duas ou mais camadas de células, e só a camada mais profunda está em contato com a lâmina basal, ele é chamado **epitélio estratificado**. Se o tecido aparenta ser formado por várias camadas mas é realmente formado por uma única, com todas as células tocando a lâmina basal, ele é chamado **epitélio pseudo-estratificado** (*pseudo* = falso). Esta falsa impressão de estratificação



**Figura 3-2**  
Epitélio pavimentoso simples  
(vista superficial).



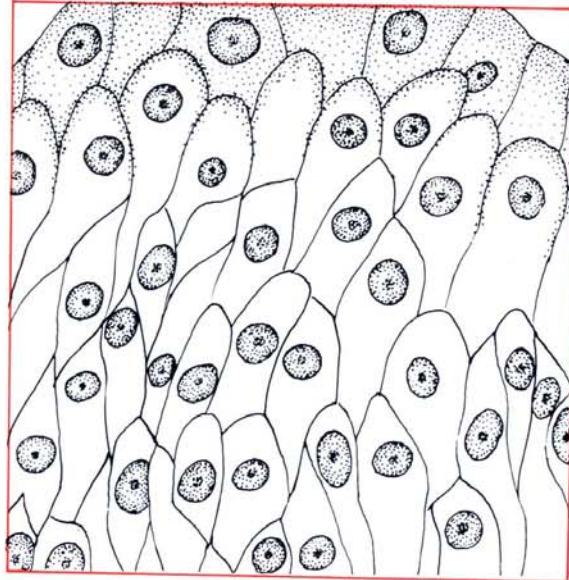
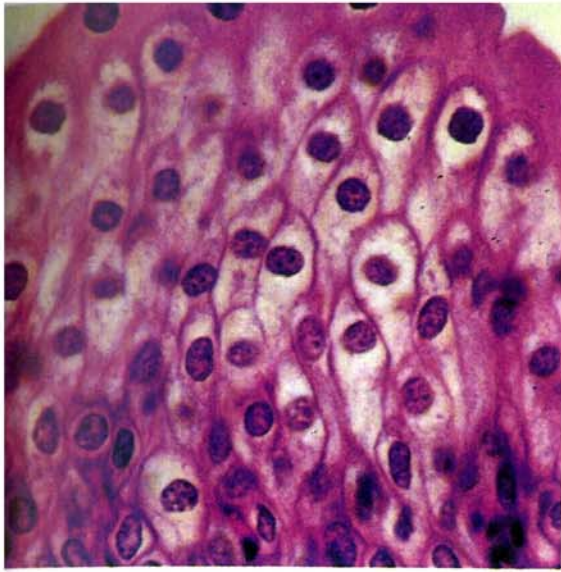
**Figura 3-3**  
Epitélio estratificado  
pavimentoso.

Lâmina basal

ocorre porque algumas células são mais baixas que outras e as mais altas sobrepõem as mais baixas, impedindo-as de alcançar a superfície livre do tecido.

#### De Acordo com a Forma das Células

As células que formam a superfície livre dos tecidos epiteliais são de três formas diversas. As células **pavimentosas** (escamosas) são achatadas e delgadas. As células **cúbicas** são tão altas quanto largas e parecem quase quadradas em secção vertical. As células **cilíndricas** (colunares) são mais altas que largas e parecem retangulares em secção vertical. Os epitélios podem ser nomeados de acordo com esses tipos de células que formam sua superfície livre.



**Figura 3-4**  
Epitélio de transição.

### Classificação geral

A classificação geral dos tecidos epiteliais leva em consideração tanto a forma das células que constituem a superfície livre como o número de camadas de células no tecido.

### EPITÉLIO PAVIMENTOSO SIMPLES

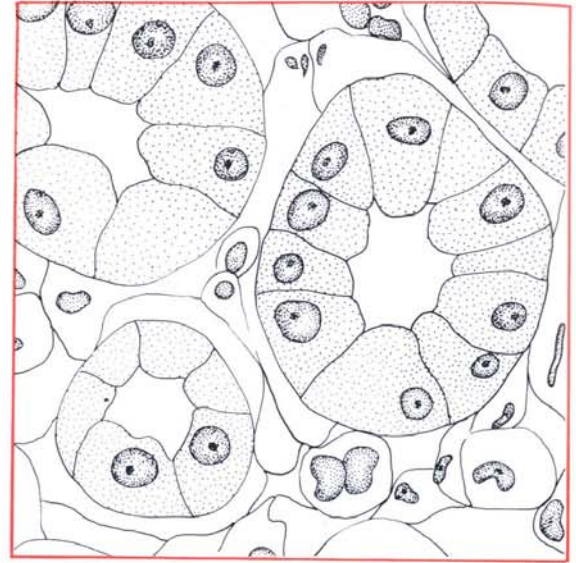
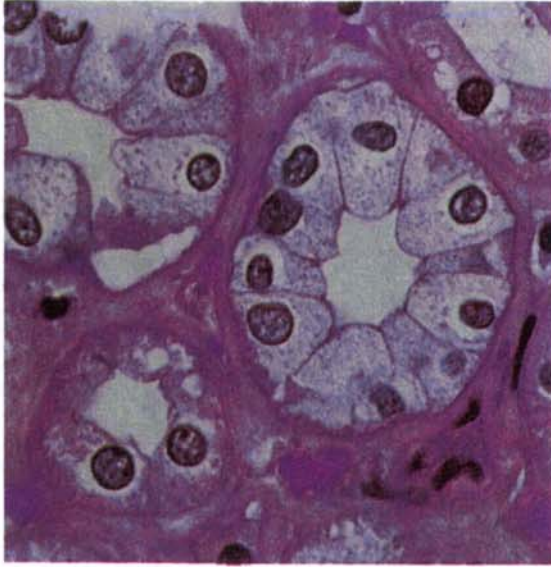
O **epitélio pavimentoso simples** (escamoso) é formado por uma única camada de células pavimentosas (escamosas) (Figura 3-2). Já que essa fina camada não forma uma barreira muito efetiva, as substâncias podem se movimentar facilmente através dela. E as células achatadas não contêm inclusões citoplasmáticas suficientes para ajudar na secreção ou absorção.

**F3-2**

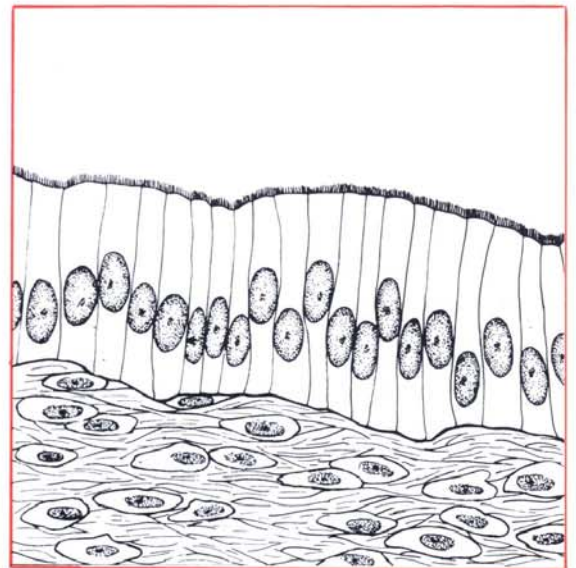
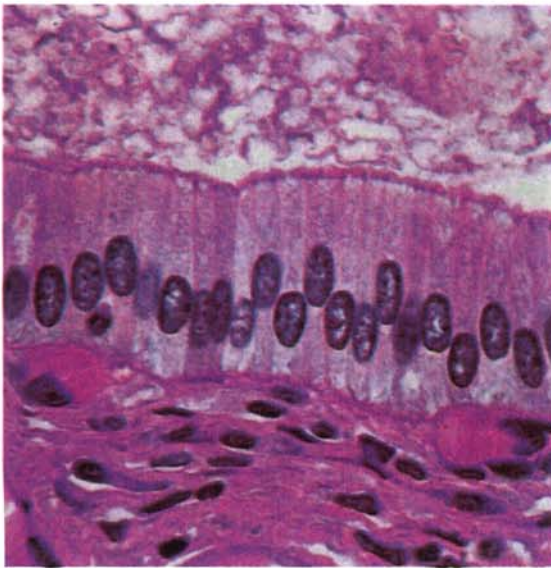
Em geral, o epitélio pavimentoso simples é encontrado em regiões onde ocorre difusão e filtração. Especificamente, reveste o coração e os vasos sanguíneos e é a única barreira que separa o sangue dos capilares do fluido dos tecidos. O epitélio pavimentoso que reveste o sistema vascular é chamado de **endotélio**. Similarmente, reveste os sacos aéreos (alvéolos) dos pulmões, onde ele separa o ar do líquido tecidual, e reveste as superfícies das cavidades do corpo. O epitélio pavimentoso simples que reveste as cavidades do corpo é chamado **mesotélio**. Esse tipo de epitélio também forma as cápsulas glomerulares dos rins, o local onde substâncias são filtradas do sangue para formar urina.

**EPITÉLIO ESTRATIFICADO PAVIMENTOSO** Como o nome indica, o **epitélio estratificado pavimentoso** (Figura 3-3) é formado por várias camadas, cujo número preciso varia com os diferentes locais. As células mais profundas, adjacentes à lâmina basal, tendem a ser cúbicas, mas aquelas da superfície são tipicamente pavimentosas. As células mais profundas sofrem mitoses e assim aumentam em número. Estas células neoformadas são empurradas em direção à superfície, onde substituem as células mais velhas da superfície que são continuamente descamadas. Pelo fato da capacidade do epitélio estratificado pavimentoso repor as células das camadas superficiais, o tecido é capaz de compensação pela perda de células devido a certas ações, tal como a abrasão. Desse modo, o epitélio estratificado pavimentoso forma uma camada protetora na superfície do corpo, como a epiderme da pele, o mesmo ocorrendo em áreas sujeitas a atrito, como no revestimento da boca, da faringe, do esôfago, do ânus e da vagina.

**F3-3**

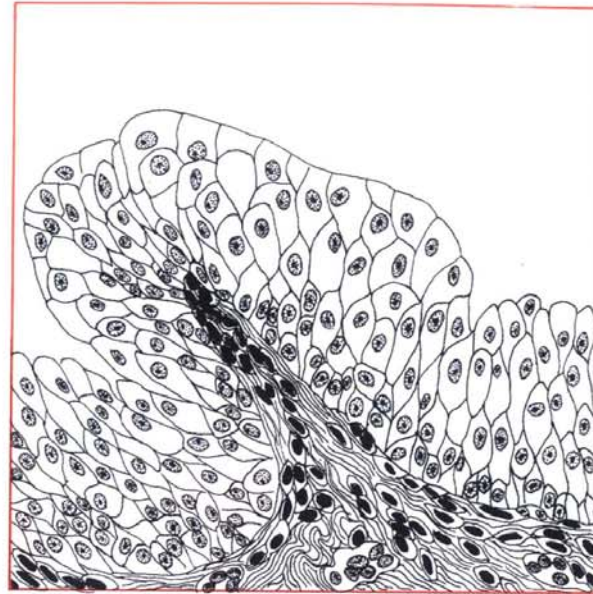
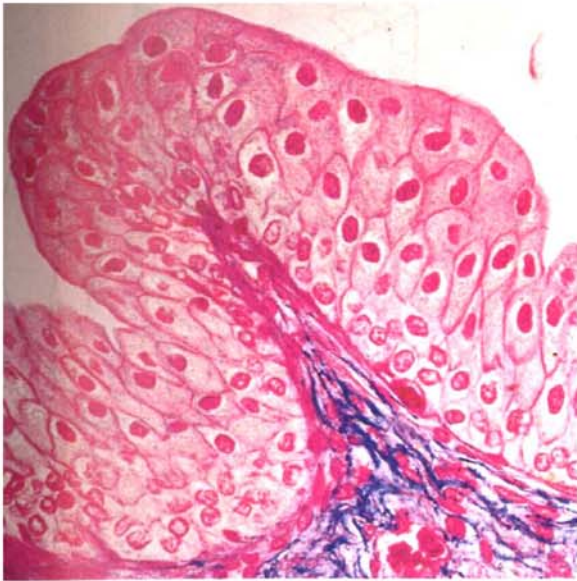


**Figura 3-5**  
Epitélio cúbico simples.

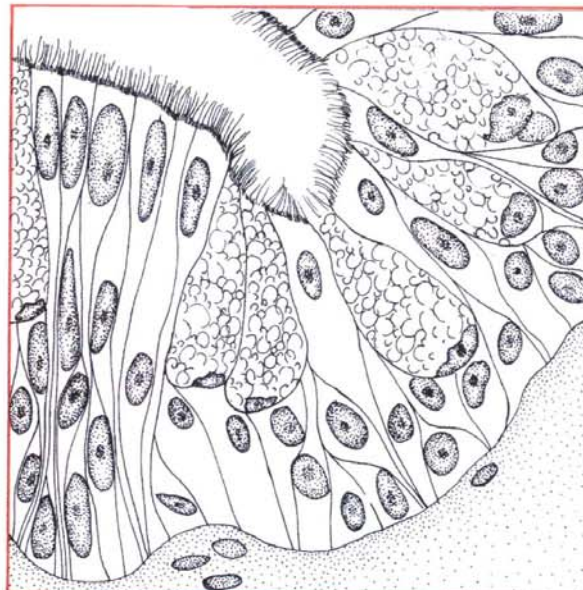
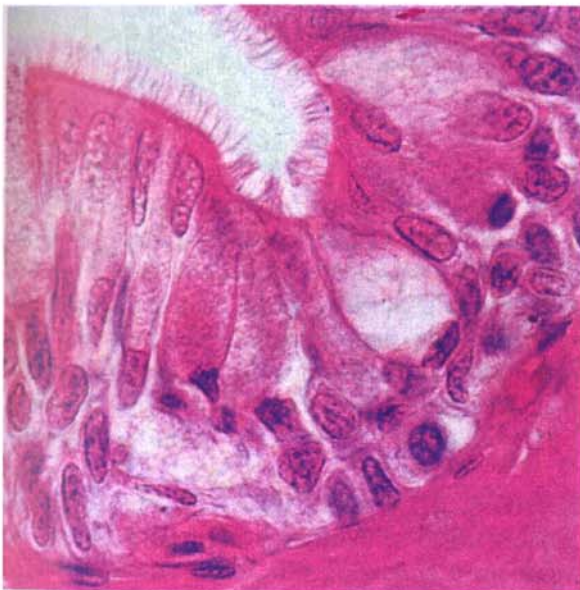


**Figura 3-6**  
Epitélio cilíndrico simples.

**F3-4** **EPITÉLIO DE TRANSIÇÃO** O *epitélio de transição* é um tecido estratificado especializado, que reveste a bexiga urinária e alguns poucos outros órgãos ocos (Figura 3-4). As células superficiais do epitélio de transição variam entre cúbicas e pavimentosas, dependendo da bexiga estar vazia ou expandida. Quando a bexiga está cheia e suas paredes estão estiradas, as células tornam-se achatadas e deslizam umas sobre as outras, deixando apenas três ou quatro estratos (camadas) entre a camada mais profunda e a superfície livre. Nesta condição, as células superficiais são achatadas, como células pavimentosas. Este tecido especializado permite que o órgão se expanda com resistência mínima do tecido, diminuindo assim a chance de ruptura do órgão, e reduzindo o desconforto que ocorre quando o órgão se torna repleto.



**Figura 3-7**  
Epitélio estratificado cilíndrico.



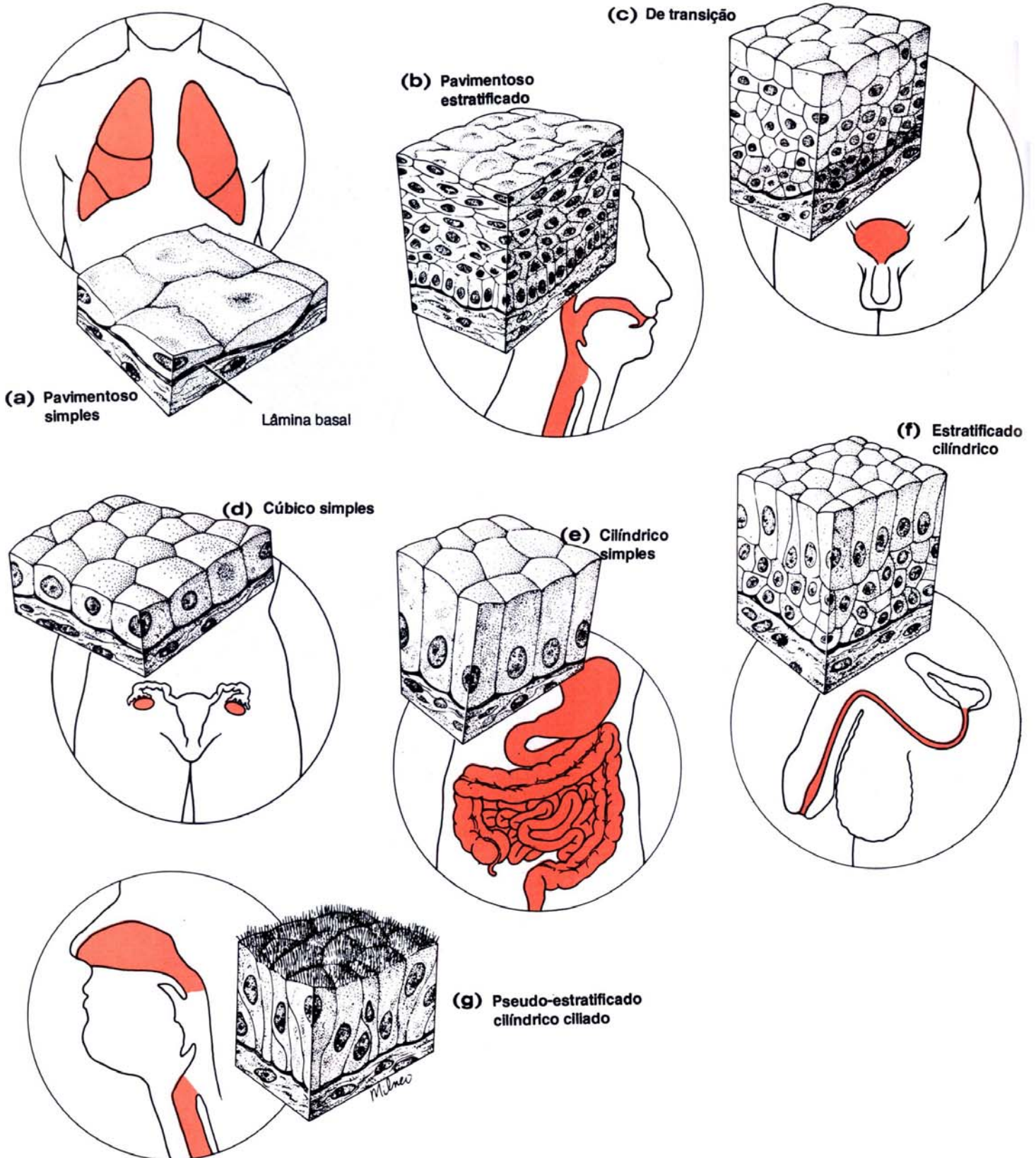
**Figura 3-8**  
Epitélio pseudo-estratificado ciliado.

**EPITÉLIO CÚBICO SIMPLES** As células cúbicas são geralmente encontradas como uma camada única de células que forma o **epitélio cúbico simples** (Figura 3-5). Só raramente são encontradas células cúbicas em camadas (estratificadas). Algumas células cúbicas são capazes de produzir secreções e conseqüentemente são encontradas em glândulas tais como a tireóide, as glândulas sudoríparas e as glândulas salivares. Essas células também formam os ductos das glândulas e partes dos túbulos renais bem como a camada celular mais externa que recobre o ovário.

F3-5

**EPITÉLIO CILÍNDRICO SIMPLES** As células cilíndricas (colunares), com sua grande quantidade de citoplasma e organelas citoplasmáticas, podem reali-





**Figura 3-9**

Classificação dos tecidos epiteliais de acordo com o número de camadas e a forma das células.

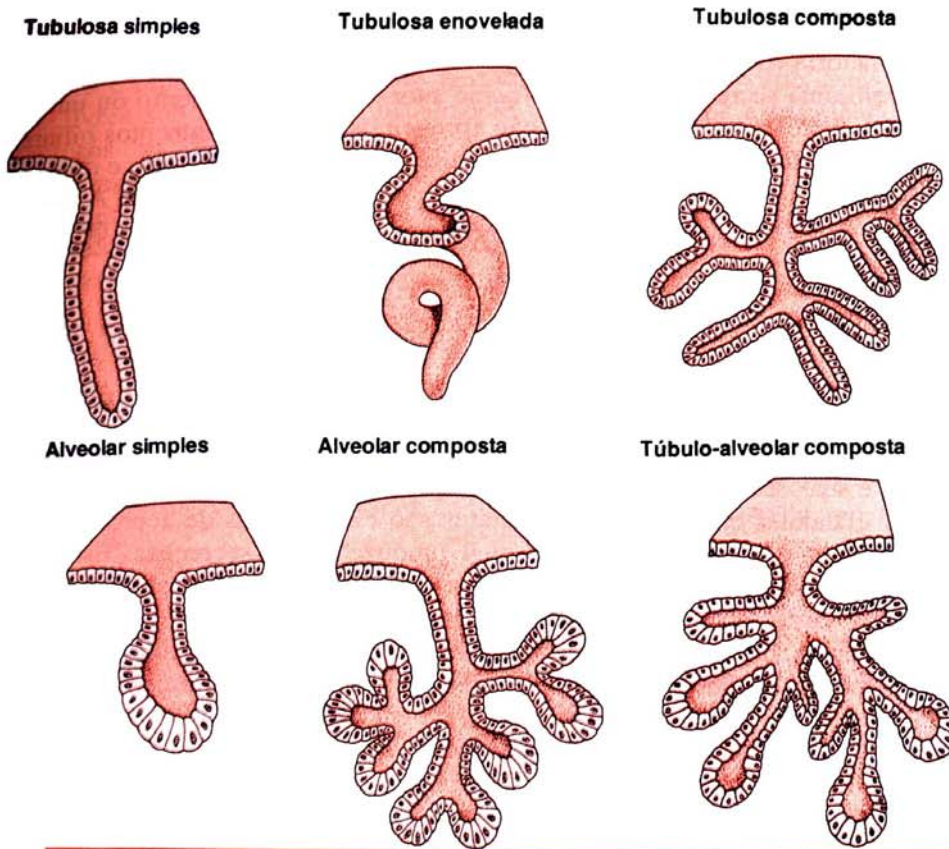


Figura 3-10

Classificação das glândulas exócrinas de acordo com a estrutura.

zar complexas reações químicas e são por isso encontradas em regiões onde ocorre secreção e absorção. O *epitélio cilíndrico simples* (Figura 3-6) reveste o tubo digestivo desde o estômago até o canal anal. Também forma os ductos de muitas glândulas. Estão presentes cílios na superfície livre das células cilíndricas que formam as membranas que revestem os brônquios e os pulmões, a cavidade do nariz, as tubas uterinas e regiões espalhadas do útero. A presença de cílios faz com que esses tecidos sejam classificados como **epitélio cilíndrico simples ciliado**.

F3-6

**EPITÉLIO ESTRATIFICADO CILÍNDRICO** Há apenas poucos lugares onde o tecido cilíndrico é realmente estratificado. Nesses tecidos, as células próximas à lâmina basal são pequenas e arredondadas, e as células cilíndricas que formam a superfície livre do tecido não fazem contato com a lâmina basal (Figura 3-7). O **epitélio estratificado cilíndrico** é encontrado na epiglote, em partes da faringe e canal anal; e na uretra masculina.

F3-7

**EPITÉLIO PSEUDO-ESTRATIFICADO CILÍNDRICO** No **epitélio pseudo-estratificado cilíndrico**, que é muito mais comum do que o verdadeiro epitélio estratificado cilíndrico, todas as células fazem contato com a lâmina basal mas algumas são mais curtas que as outras e não alcançam a superfície livre. Os núcleos são também encontrados em diferentes níveis nas células, e dão a impressão de estratificação. Este epitélio é encontrado nos largos ductos de algumas glândulas, como a glândula parótida, e em regiões da uretra masculina. A superfície livre do tecido pseudo-estratificado frequentemente tem cílios, e o tecido é então chamado **epitélio pseudo-estratificado cilíndrico ciliado** (Figura 3-8). Estes tecidos ciliados revestem as membranas mucosas do trato respiratório e da tuba auditiva.

F3-8

Um sumário da classificação dos tecidos epiteliais de acordo com as camadas de células e com a forma, bem como a localização típica de cada tecido, é dado na Figura 3-9.

F3-9

## Epitélio glandular

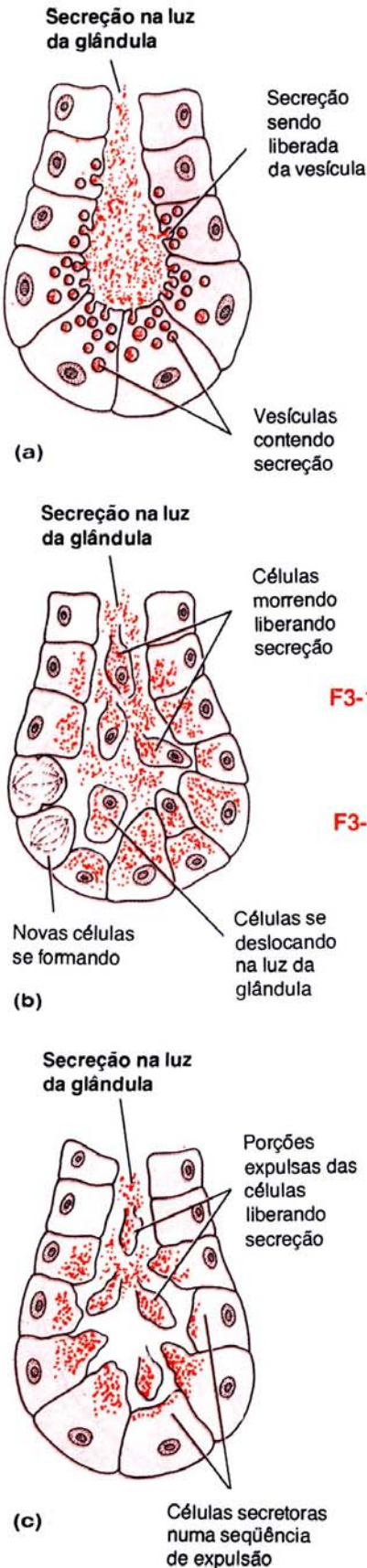
A maioria das glândulas do corpo são compostas de células epiteliais que produzem uma secreção específica (como suor, leite, um hormônio ou uma enzima) ou excretam certos produtos não aproveitáveis (como pigmentos biliares). As **células caliciformes**, secretoras de muco, dos tratos respiratório e digestivo são exemplos de *células individuais* que funcionam como glândulas. A maioria das glândulas, entretanto, são *multicelulares* – isto é, são formadas de cachos de células.

Embriologicamente, todas as glândulas originam-se de um epitélio. A maioria das glândulas mantêm sua conexão com o epitélio original, uma conexão que serve como um ducto através do qual as secreções da glândulas são transportadas para um local particular. Tais glândulas são chamadas de **glândulas exócrinas**. Algumas glândulas, entretanto, perdem sua conexão com o epitélio e eliminam sua secreção diretamente no sangue. Estas são as glândulas **endócrinas**; e suas secreções são **hormônios**.

As glândulas exócrinas multicelulares são classificadas de acordo com (1) sua estrutura e (2) a maneira pela qual produzem suas secreções. Estruturalmente, os ductos das glândulas podem ser *ramificados* ou *não-ramificados*. As glândulas cujos ductos não se ramificam são chamadas *glândulas simples*; aquelas cujos ductos se ramificam repetidas vezes são chamadas *glândulas compostas*. As glândulas simples e compostas podem ser adicionalmente subdivididas de acordo com sua porção secretora em (1) *tubulosa*, (2) *compostas* (acinosas), formadas de pequenos sacos (*alvéolos* ou *ácinos*) ou (3) uma combinação de túbulos cegos e alvéolos (*túbulo-acinosas*) (Figura 3-10). As glândulas compostas túbulo-acinosas constituem o tipo mais comum de glândula exócrina, estando presentes no pâncreas, próstata, glândulas salivares e glândulas mamárias.

Quando as glândulas são classificadas de acordo com o seu modo de *secreção*, há três diferentes tipos: *merócrinas*, *holócrinas* e *apócrinas* (Figura 3-11).

1. As **glândulas merócrinas** produzem secreções que não se acumulam de maneira significativa nas células glandulares. Mais propriamente, as secreções passam através da membrana celular em vesículas membranosas, pelo processo de exocitose. Nas glândulas merócrinas não há destruição das células glandulares durante a secreção. O pâncreas, as glândulas salivares e a maioria das glândulas sudoríparas são glândulas merócrinas. Na verdade, a maioria as glândulas exócrinas são desse tipo.
2. As **glândulas holócrinas** acumulam secreções nas suas células e apenas as eliminam quando as células se rompem e morrem. Novas células são formadas para substituir aquelas que morreram. As glândulas sebáceas da pele (glândulas oleosas) são o único exemplo de glândulas holócrinas.
3. As **glândulas apócrinas** produzem secreções que se acumulam no pólo mais exterior das células glandulares. As secreções são liberadas e uma pequena quantidade de citoplasma é perdida quando essas extremidades se destacam. Mas ao invés de morrer, como acontece nas glândulas holócrinas, a célula é somente levemente lesada e repete o acúmulo dos produtos de secreção. Algumas glândulas sudoríparas são glândulas apócrinas, embora sejam na verdade glândulas mistas, porque parte de sua secreção é do tipo merócrina.



**Figura 3-11**

Classificação das glândulas de acordo com o modo de secreção: (a) merócrina, (b) holócrina, (c) apócrina.

## Membranas epiteliais

Há dois tipos importantes de membranas no corpo – membranas *mucosas* e membranas *serosas* – e embora não sejam propriamente tecidos epiteliais, são compostas de uma camada epitelial na superfície livre e uma camada subjacente de tecido conjuntivo. Por esta razão são freqüentemente referidas como *membranas epiteliais*; nós as consideraremos aqui, como tecidos epiteliais.

**MEMBRANAS MUCOSAS** As *membranas mucosas* são membranas **epiteliais** úmidas formando o revestimento dos tractos digestivo, respiratório, urinário e reprodutor – todos eles abrindo no exterior do corpo. Suas superfícies livres são variadas mas usualmente ou são epitélios estratificados pavimentosos (boca e esôfago) ou epitélio cilíndrico simples (estômago e intestino).

As membranas mucosas são absorventes e secretoras, o que as torna particularmente adaptadas para funcionar na digestão e na respiração. Por exemplo, as substâncias alimentares são absorvidas no corpo através das membranas mucosas do tracto digestivo. Essa membranas também secretam **mucina**, um fluído viscoso que umedece a superfície livre das membranas e lubrifica os alimentos para passar ao longo do tracto digestivo.

A maioria das membranas mucosas tem uma camada de tecido conjuntivo frouxo – a **lâmina própria** – subjacente à camada epitelial mais profunda. Abaixo da lâmina própria há freqüentemente uma delgada camada de musculatura lisa, chamada de **muscular da mucosa**. Pelo fato das membranas mucosas serem compostas de diversos tipos de tecidos, são freqüentemente consideradas como órgãos.

**MEMBRANAS SEROSAS** As cavidades ventrais do corpo, que não são abertas para o exterior, são revestidas por **membranas serosas**. As membranas serosas formam ambas porções, parietal e visceral, da pleura, do pericárdio e do peritônio. As membranas serosas consistem de uma delgada camada de tecido conjuntivo frouxo coberta por uma camada superficial de epitélio pavimentoso simples chamada **mesotélio**. O mesotélio é derivado do mesênquima embrionário (mesoderme). As células do mesotélio secretam um fluído aquoso, transparente, chamado **fluído seroso**, que conserva as membranas úmidas. As membranas serosas, como as membranas mucosas, são compostas de mais de um tipo de tecido e podem ser consideradas também como órgãos.

## TECIDOS CONJUNTIVOS

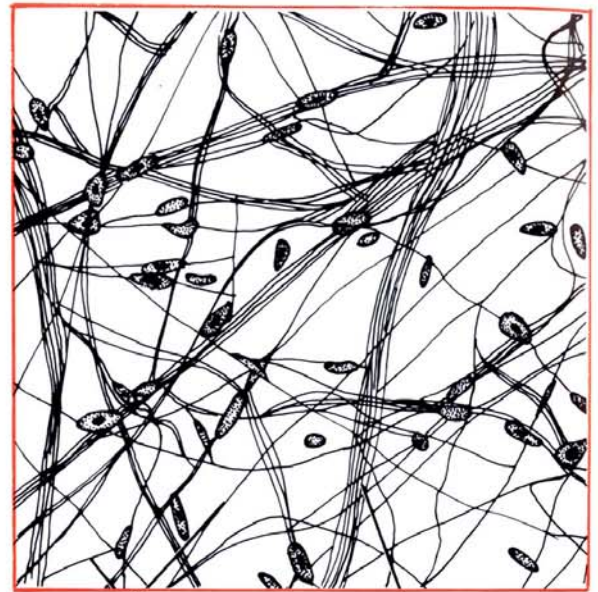
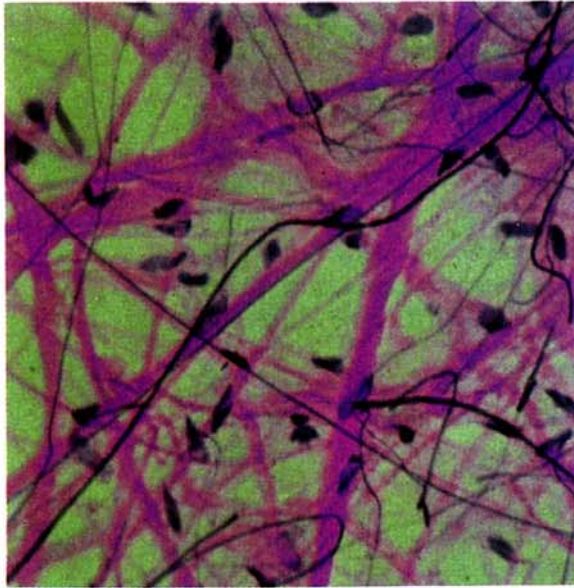
---

Os tecidos conjuntivos variam consideravelmente tanto na forma como na função. Alguns servem como arcabouço sobre o qual as células epiteliais se dispõem para formar órgãos; outros agrupam vários tecidos e órgãos juntos, sustentando-os nos próprios locais; outros contêm o meio (fluído tecidual) através do qual nutrientes e resíduos passam enquanto transitam entre o sangue e as células do corpo; outros servem como locais de estoque para materiais alimentares em excesso, sob a forma de gordura; e ainda outros formam o rígido arcabouço esquelético do corpo.

Como você já deve ter visto, os tecidos epiteliais são formados de células pavimentosas muito unidas, que têm muito pouco material (*matriz intercelular*) entre as células unidas. Em contraste, os tecidos conjuntivos são caracterizados por abundante matriz intercelular que rodeia relativamente poucas células.

Muitos tipos de células estão associados com os tecidos conjuntivos, mas os fibroblastos e os macrófagos são os mais comuns. Os **fibroblastos** são células de forma estrelada que fabricam as várias fibras características dos tecidos conjuntivos. Os fibroblastos que estão em repouso ou em fase de pouca atividade são chamados **fibrócitos**. Os **macrófagos**, que geralmente não são tão abundantes como os fibroblastos, são ativos **fagócitos**. Movimentam-se através dos tecidos conjuntivos frouxos por meio de movimentos amebóides e englobam substâncias estranhas, bem como células mortas ou agonizantes.

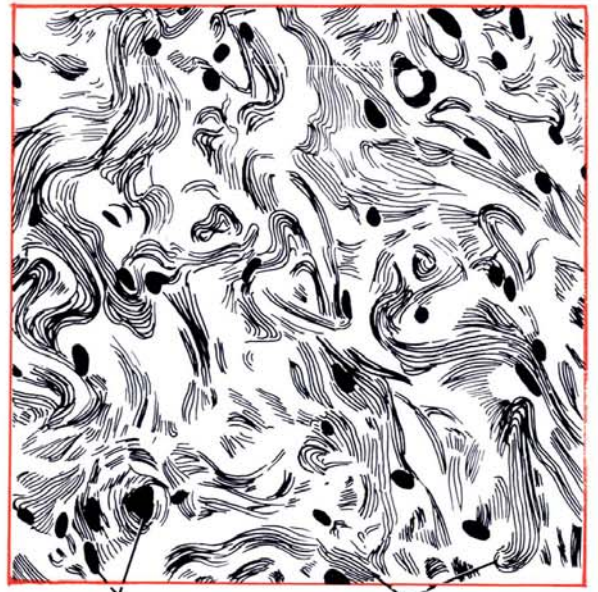
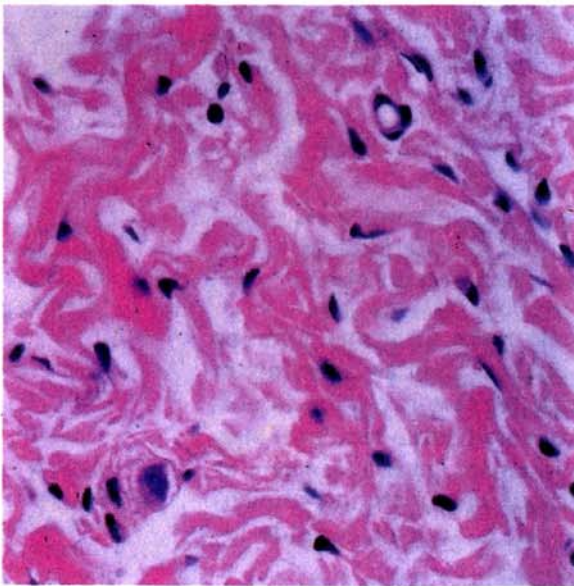
As atividades dos macrófagos são tão importantes na proteção do corpo contra a invasão por microorganismo que são freqüentemente referidos coletivamente como **sistema macrofágico** (ou *sistema reticuloendotelial*), muito embora não formem um sistema distinto e estejam distribuídos largamente e mesmo de maneira aleatória no corpo. Por exemplo, os macrófagos são encontrados

Fibras  
reticulares

Fibroblasto

Fibras  
colágenas**Figura 3-12**

Composição típica do tecido conjuntivo frouxo.

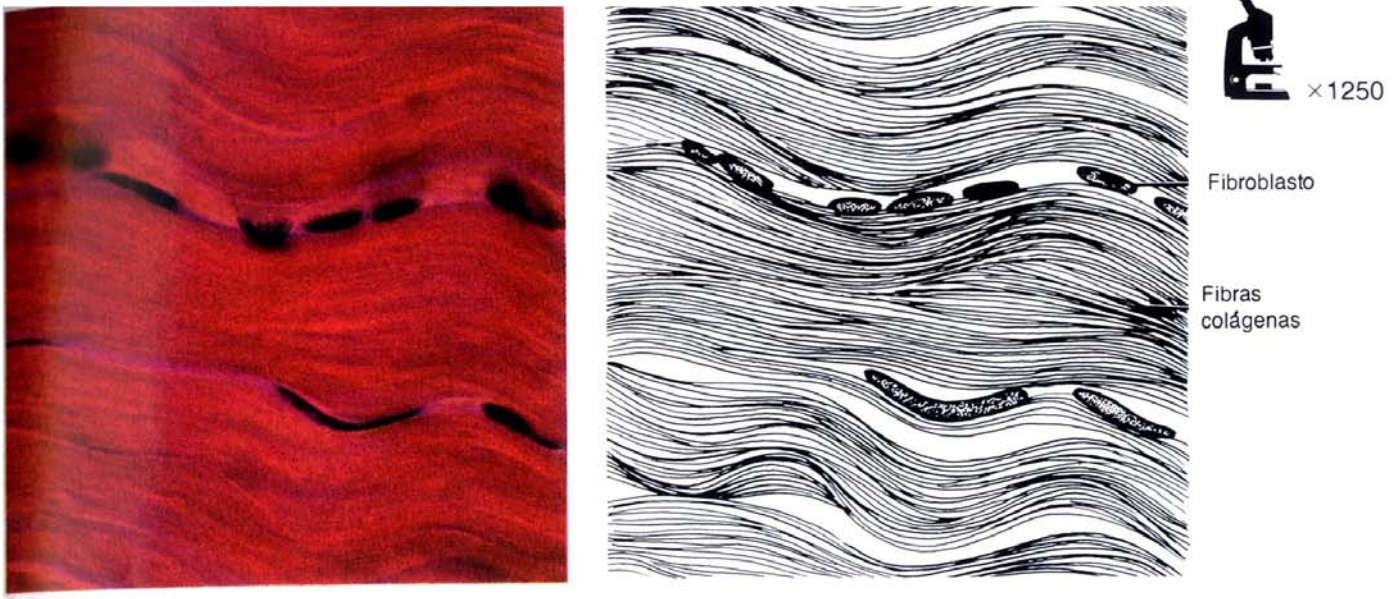


Fibroblastos

Fibras  
colágenas**Figura 3-13**

Tecido conjuntivo denso irregular.

em muitos tecidos do corpo, incluindo o tecido conjuntivo frouxo, tecidos linfáticos, mesentérios do trato digestivo, medula óssea, baço, glândulas adrenais e hipófise. Em alguns locais os macrófagos recebem nomes especiais tais como *célula retículo-endotelial estrelada* (a antiga célula de Kupffer) que reveste os sinusóides sangüíneos do fígado, as *células de poeira* dos pulmões e a *microglia* do sistema nervoso central. Conquanto todas estas células tenham uma função similar - fagocitose – os macrófagos de tecidos e órgãos específicos são freqüentemente seletivos relativamente ao que ingerem. Os macrófagos do baço e do fígado, por exemplo, são particularmente ativos na destruição de glóbulos vermelhos. Os macrófagos também estão envolvidos com atividades do sistema imunitário do corpo. Esses processos seletivos, adicionalmente ao seu papel fa-



**Figura 3-14**  
Tecido conjuntivo denso regular.

gocitário, conferem às células do sistema macrofágico o papel de principal mecanismo de defesa do corpo.

### Material intercelular

O **material intercelular (matriz)** do tecido conjuntivo é formado de *substância fundamental* e *fibras*. A substância fundamental é um produto homogêneo das células do tecido conjuntivo envolvidas por ela. Varia em consistência desde um gel fluido até um gel semi-sólido. As fibras, que também são produzidas pelas células do tecido conjuntivo (fibroblastos), são encontradas em quantidade variada na substância fundamental. Há três tipos de fibras: *colágenas*, *elásticas* e *reticulares*.

#### Fibras colágenas

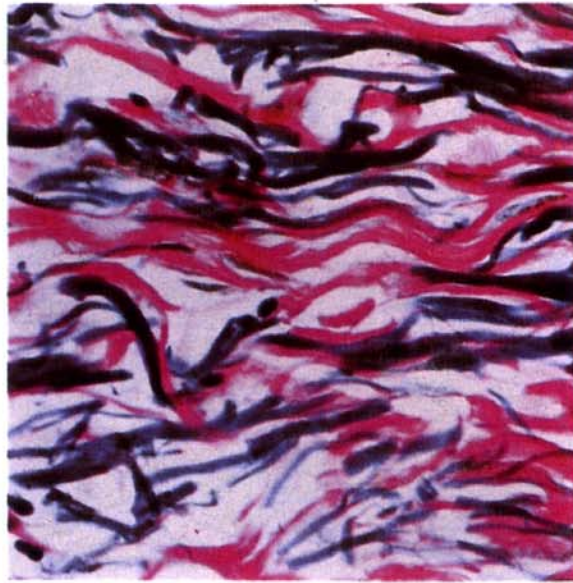
As **fibras colágenas**, o tipo mais abundante, aparece como bandas densas sob exame microscópico. Cada fibra é formada por feixes de finíssimas fibrilas. As fibras colágenas são muito fortes e inelásticas e compostas principalmente pela proteína *colágeno*. As fibras colágenas que estão intimamente aproximadas apresentam uma coloração branca e são algumas vezes referidas como fibras brancas.

#### Fibras elásticas

As **fibras elásticas** são longas, filiformes e ramificadas, que freqüentemente formam redes entrelaçadas. Sua principal proteína, chamada *elastina*, confere às fibras a capacidade de retornar ao seu comprimento original após ter sido estirada. Assim, elas funcionam no sentido de dar elasticidade ao tecido conjuntivo. Grossas massas de fibras elásticas têm uma coloração levemente amarelada.

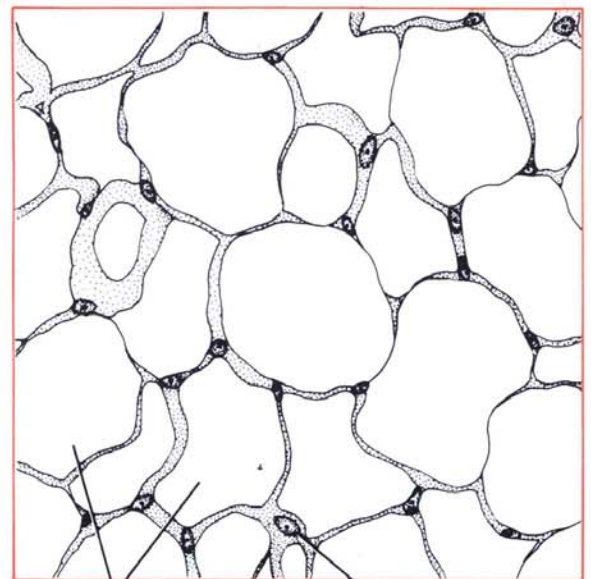
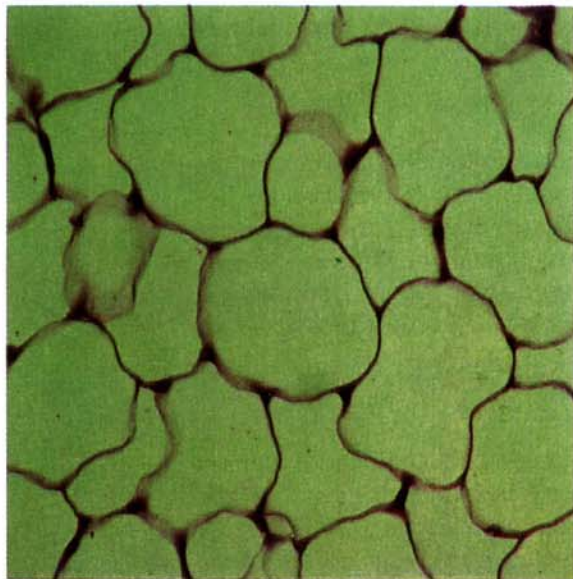
#### Fibras reticulares

As **fibras reticulares** são curtas e muito finas. Ramificam-se livremente, formando uma rede firme chamada *retículo*. Essas fibras com freqüência formam o arcabouço interno (*estroma*) de um glândula, através do qual as células epiteliais que formam o corpo da glândula permanecem unidas. As fibras reticulares são inelásticas e compostas principalmente de um tipo de colágeno chamado *reticulina*.



Fibras elásticas

**Figura 3-15**  
Tecido conjuntivo elástico.



Gotículas lipídicas

Núcleo da célula adiposa

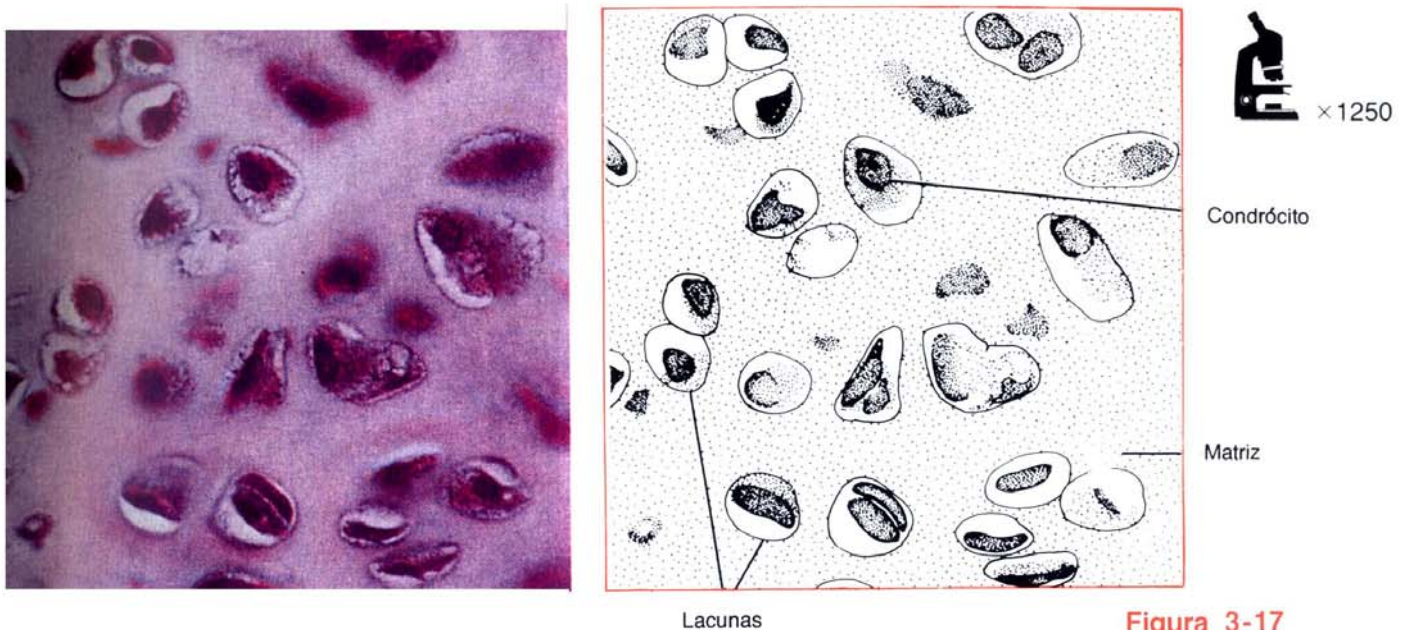
**Figura 3-16**  
Tecido adiposo.

### Tipos de tecido conjuntivo

Os tecidos conjuntivos são classificados de acordo com a natureza de sua substância fundamental e o tipo e organização das fibras nessa substância.

#### Tecido conjuntivo frouxo

Por causa do arranjo não organizado de suas fibras, o **tecido conjuntivo frouxo** mostra muitos espaços entre elas, e é também chamado **tecido conjuntivo areolar** (*areolar* = espaço). A maioria das fibras no tecido conjuntivo frouxo são colágenas, mas também estão presentes fibras elásticas e reticulares (Figura 3-12). O tecido conjuntivo frouxo contém diversos tipos diferentes de células, mas as mais comuns são os fibroblastos e os macrófagos. É o mais espalhado te-



**Figura 3-17**  
Cartilagem hialina.

cido do corpo, sendo usado para (1) prender a pele ao tecido subjacente (*tecido subcutâneo*), (2) preencher os espaços entre os vários órgãos e fixá-los no lugar e (3) envolver e sustentar os vasos sanguíneos. Por causa dos largos espaços entre células e fibras, o tecido conjuntivo frouxo contém apreciável quantidade de fluido intercelular (tecido fluido), que preenche os espaços entre os capilares. O tecido fluido é usado para transportar nutrientes para as células e retirar destas os produtos degradados. Se nesses espaços ocorrer acúmulo excessivo de fluido, a área afetada torna-se inchada – condição essa chamada *edema*. A presença de macrófagos no tecido conjuntivo frouxo provê o corpo de uma defesa bastante disseminada contra microrganismos.

#### Tecido Conjuntivo Denso Irregular

Os tecidos conjuntivos densos (fibrosos) distinguem-se pela abundância de fibras colágenas, que lhes dão a capacidade de resistir a graus excepcionais de tensão. O **tecido conjuntivo denso irregular** (Figura 3-13) é essencialmente um tecido areolar denso que contém todos os elementos do tecido conjuntivo frouxo mas tem menor número de células e fibras colágenas mais numerosas. As fibras estão intimamente entrelaçadas, formando um tecido compacto com poucos espaços. Pelo fato de que esse tecido tem que resistir a tensões vindas de todas as direções, as fibras são orientadas ao acaso. Um exemplo de tecido conjuntivo denso irregular é a camada dérmica da pele.

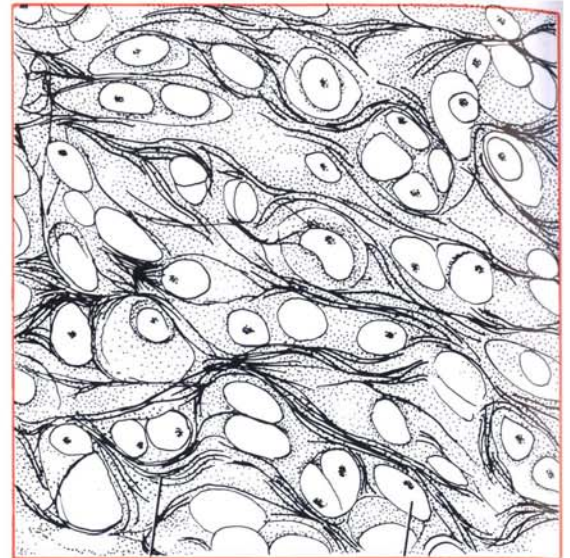
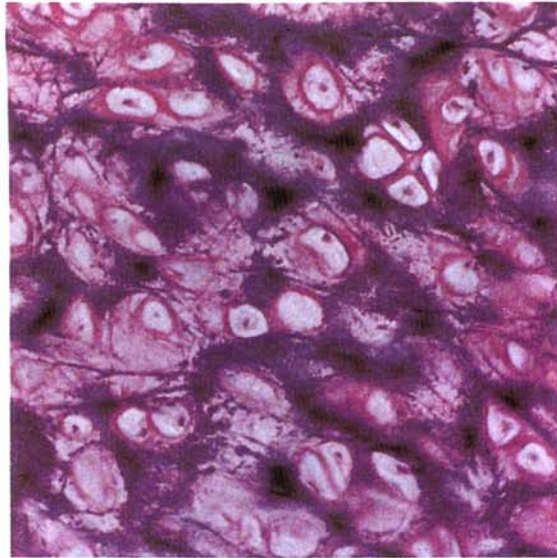
**F3-13**

#### Tecido Conjuntivo Denso Regular

O **tecido conjuntivo denso regular** (Figura 3-14) é caracterizado pela predominância de fibras colágenas que estão firmemente unidas em feixes paralelos. Neste tecido, as tensões a que deve resistir vêm de uma única direção, paralela à orientação das fibras. Como há predominância de fibras colágenas, este tecido é algumas vezes referido como *tecido conjuntivo fibroso branco*. As únicas células presentes são fibroblastos, que estão localizados entre os feixes de fibras. A abundância de fibras dá ao tecido grande resistência. Forma os tendões dos músculos, os ligamentos das articulações (que também contém algumas fibras elásticas) e várias membranas fibrosas, como as fâscias e as aponeuroses. A **fâscia** envolve órgãos e músculos; as **aponeuroses** são lâminas largas que funcionam como tendões, prendendo músculos a outras estruturas.

**F3-14**

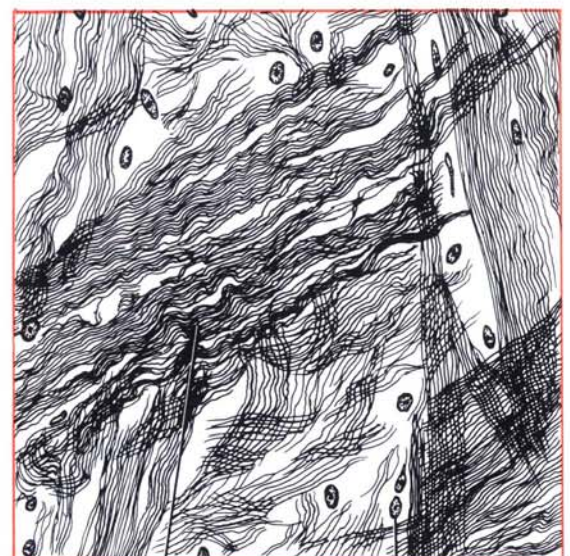
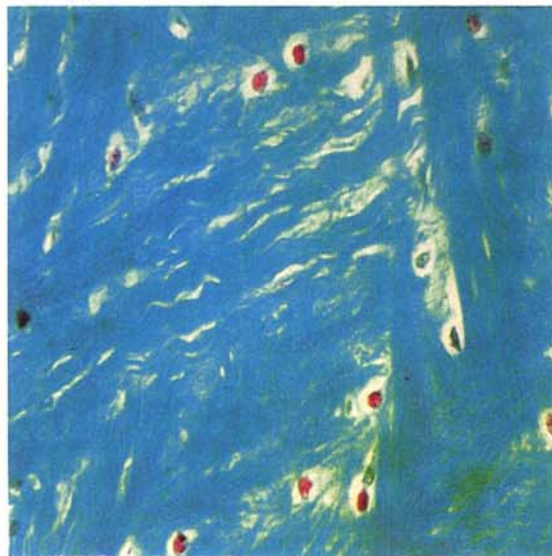




Fibras elásticas

Condrócito

**Figura 3-18**  
Cartilagem elástica.



Fibras colágenas

Condrócito

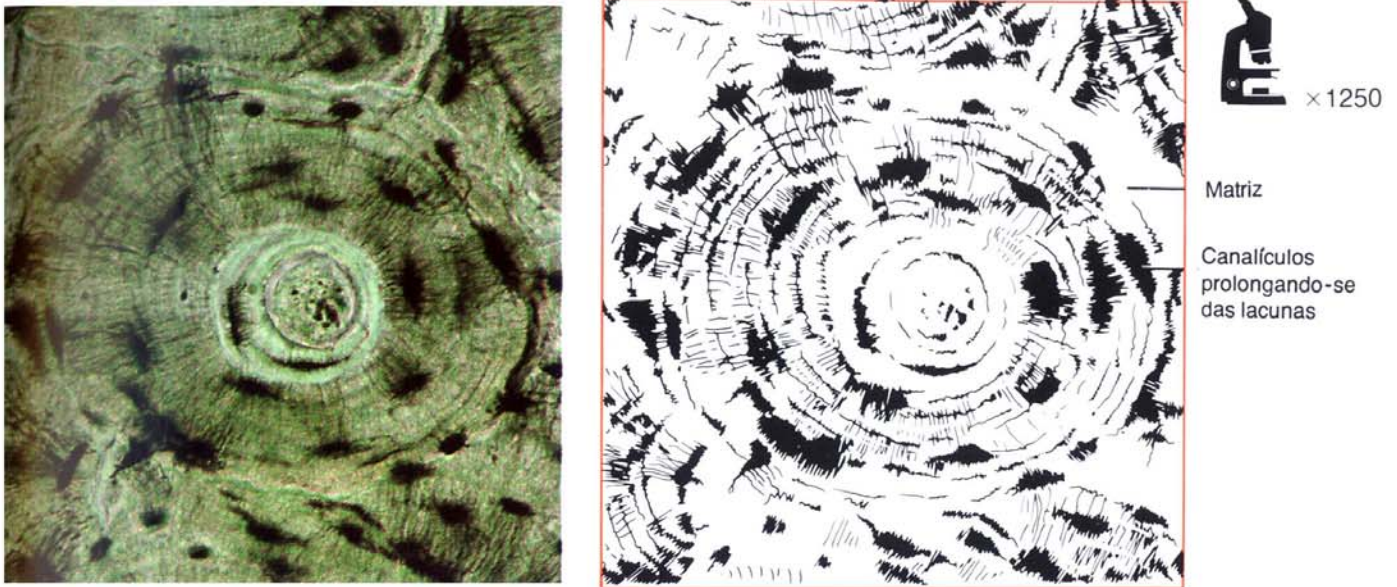
**Figura 3-19**  
Fibrocartilagem.

### Tecido Conjuntivo Elástico

Em contraste com o tecido conjuntivo denso regular, o **tecido conjuntivo elástico** (Figura 3-15) contém mais fibras elásticas do que colágenas. Embora este tecido seja bastante forte, está adaptado para algum alongamento – o que não acontece com os tecidos densos em geral. O tecido elástico é encontrado nas paredes das artérias, na traquéia e nos brônquios, e nas cordas vocais, bem como nas paredes de alguns órgãos ocos.

### Tecido adiposo

**F3-16** O **tecido adiposo** (Figura 3-16) é essencialmente composto de células adi-



**Figura 3-20**

Estrutura microscópica de osso mostrando lacunas e canalículos.

posas dispersas no tecido conjuntivo frouxo. Cada célula contém uma grande gota de gordura que comprime e achata o núcleo e confina o citoplasma a um delgado anel na periferia celular. O tecido adiposo serve como local de estoque de gorduras e preenche e protege certas regiões do corpo.

### Cartilagem

**Cartilagem** é um tipo de tecido conjuntivo fibroso especializado, que contém numerosas fibras colágenas embebidas numa matriz rígida de **condrina**, um complexo proteína-carboidrato. Todos os tecidos conjuntivos que estudamos até este ponto têm ou matriz fluida ou, na maioria, matriz semi-sólida. Com matriz como a de condrina, o tecido está apto a funcionar como suporte estrutural. Ao mesmo tempo, a presença de fibras na matriz confere uma certa flexibilidade à cartilagem.

As fibras e a matriz da cartilagem são formadas por células chamadas **condroblastos**. Cada condroblasto vai aos poucos sendo envolvido pelas fibras e pela matriz que ele próprio produz. Como resultado, as células formadoras da cartilagem eventualmente ocupam pequenos espaços chamados **lacunas** (condroplastos). Quando a formação da cartilagem está completa, os condroblastos produzem apenas a quantidade suficiente de substância fundamental (matriz) para a manutenção da cartilagem. Essas células adultas são então chamadas **condrócitos**. A matriz de condrina não é vascularizada – isto é, não contém vasos sanguíneos. O único suprimento sanguíneo da cartilagem provém dos vasos sanguíneos encontrados na camada mais interna do **pericôndrio**. Este é uma membrana de tecido conjuntivo fibroso que recobre as superfícies externas de todas as estruturas cartilaginosas (com exceção das cartilagens articulares) e tem importância vital no crescimento da cartilagem. Pelo fato de não haver suprimento sanguíneo direto para a condrina, a nutrição dos condrócitos depende da difusão de nutrientes através da matriz de condrina, a partir dos capilares localizados no pericôndrio ou do líquido sinovial das cavidades articulares. Da mesma forma, os materiais inúteis devem se difundir das células até os vasos do pericôndrio.

A cartilagem é especialmente predominante no embrião, mas também forma muitas estruturas no adulto. É dividida em três tipos de acordo com as variações em sua estrutura fibrosa: *hialina*, *elástica* e *fibrosa* (fibrocartilagem).

**F3-17** **CARTILAGEM HIALINA** Cartilagem que contém muitos conjuntos de fibras colágenas compactamente dispersas na matriz é chamada de **cartilagem hialina** (Figura 3-17). Como as fibras têm o mesmo índice de refração e as mesmas propriedades de coloração da matriz, elas não são distinguidas ao exame microscópico comum. A cartilagem hialina é semitransparente, lisa e firme, embora flexível. Esse tipo de cartilagem, a mais abundante do corpo, é encontrada principalmente nos lugares onde se faz necessário um suporte firme mas flexível. A cartilagem hialina forma a maior parte do esqueleto do embrião, sendo gradualmente substituída por osso. Também forma as cartilagens costais, que prendem as costelas ao osso externo e permitem a expansão do tórax durante a respiração. Os anéis de cartilagem da traquéia são também de cartilagem hialina, assim como as cartilagens articulares das extremidades ósseas pelas quais os ossos se justapõem para formar articulações móveis. Estas cartilagens articulares proporcionam superfícies lisas e úmidas que permitem movimentos do corpo com um mínimo de atrito

**F3-18** **CARTILAGEM ELÁSTICA** Algumas estruturas do corpo precisam fornecer um suporte firme mas elástico, e esta é a função da **cartilagem elástica** (Figura 3-18). A cartilagem elástica contém fibras colágenas como a cartilagem hialina, mas as fibras não estão densamente dispostas. Além disso, a cartilagem elástica apresenta uma rica rede de fibras elásticas que são coradas e aparecem ao exame microscópico. Esta cartilagem forma o pavilhão da orelha, a epiglote e a tuba auditiva.

**F3-19** **FIBROCARTILAGEM** A arquitetura da **fibrocartilagem** (Figura 3-19) difere daquela da cartilagem hialina, já que as fibras colágenas estão arranjadas em espessos feixes paralelos que dão à matriz um aspecto grosseiro. Verdaderamente, a fibrocartilagem lembra um tecido conjuntivo denso regular. Pelo fato das fibras não estarem tão compactadas como na cartilagem hialina, a fibrocartilagem é levemente compressível - o que a torna eficaz em regiões que suportam o peso do corpo ou que devem resistir a elevadas pressões. Ocorre nos discos intervertebrais, que se comportam como amortecedores entre as vértebras; os discos articulares (meniscos), localizados na articulação do joelho, e o coxim da sínfise púbica, que forma uma articulação parcialmente móvel entre os dois lados da pelve.

### Osso

**F3-20** Pelo fato de se tornar mineralizada, a matriz do **osso** (Figura 3-20) é bem mais dura que a condrina da cartilagem. Como a cartilagem, o osso contém fibras colágenas, mas sua rigidez e resistência estão grandemente aumentadas por causa da deposição de sais inorgânicos entre as fibras, pelas células chamadas **osteoblastos**. Há mais duas outras diferenças estruturais entre osso e a cartilagem: (1) o osso é bem suprido por vasos sanguíneos que atravessam sua matriz e (2) suas **lacunas** são intercomunicantes por diminutos canais chamados **canalículos**. O osso forma a maior parte do esqueleto do adulto. Sua estrutura é detalhadamente considerada no Capítulo 5, quando é estudado o sistema esquelético.

### Sangue

Como as células do sangue estão imersas em abundante matriz, são frequentemente consideradas como um tipo de tecido conjuntivo. A matriz do sangue, que envolve as células sanguíneas, é um fluido chamado **plasma**. Tanto as células como a matriz fluida são estudadas no Capítulo 9.

## TECIDO MUSCULAR

---

As células alongadas e finas do **tecido muscular** são chamadas **fibras**. É importante observar que as células musculares são células vivas e não são, de modo algum, semelhantes às fibras do tecido conjuntivo. As fibras musculares

são altamente contráteis. Há três tipos estruturalmente diferentes de tecido muscular: *esquelético*, *cardíaco* e *liso*.

### Músculo Cardíaco

O **músculo cardíaco** (Figura 3-22) forma a parede do coração. As células do músculo cardíaco, diferentemente daquelas do músculo esquelético, formam **redes ramificadas** no tecido. Quando células subseqüentes se encontram ponta a ponta, suas junções formam estruturas denominadas **discos intercalares** que são visíveis ao microscópio e são típicos do músculo cardíaco. As células do músculo cardíaco contêm miofibrilas que estão arranjadas num padrão semelhante ao do músculo esquelético e dão às células musculares cardíacas a mesma aparência **estriada**. O núcleo das células musculares cardíacas, em contraste com as do músculo esquelético, está localizado centralmente. F3-21

### Músculo Esquelético

O músculo esquelético (Figura 3-21) encontra-se fixado nos diversos ossos do esqueleto. As células do músculo esquelético são longas e cilíndricas – de fato, acredita-se que algumas células musculares se estendam ao longo de todo o comprimento do músculo. Ao longo das células musculares esqueléticas, encontram-se feixes de proteínas regularmente dispostas chamadas **miofibrilas**. Faixas alternadamente claras e escuras encontradas ao longo das miofibrilas dão às células musculares esqueléticas um aspecto caracteristicamente *estriado*. Cada célula muscular esquelética é multinucleada – isto é, tem mais do que um núcleo. Esses núcleos estão localizados na periferia da célula, logo por dentro da membrana celular. F3-22

### Músculo Liso

O **músculo liso** (Fig. 3-23) é assim denominado porque suas células não têm a aparência estriada das células musculares esqueléticas e cardíacas. O músculo liso é também chamado de *músculo visceral* porque está localizado nas paredes das estruturas corpóreas internas ocas, como ductos, vasos sanguíneos e tracto digestivo, bem como em numerosos outros lugares. Cada célula do músculo liso tem a forma de um fuso, com cada extremidade terminando em ponta. A célula muscular lisa tem um único núcleo localizado centralmente. O tecido muscular é mais detalhadamente considerado no Capítulo 7. F3-23

## TECIDO NERVOSO

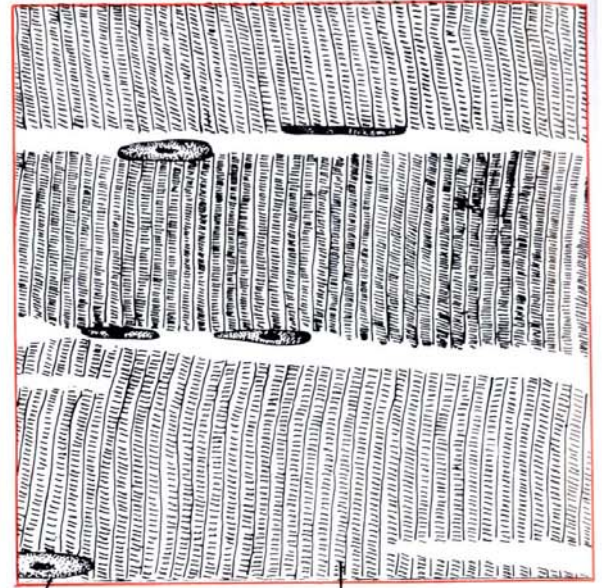
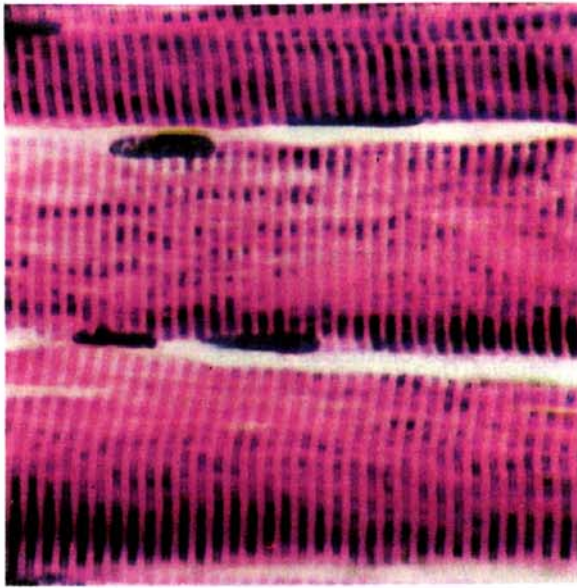
---

O **tecido nervoso** é composto de **neurônios** – células altamente especializadas capazes de receber e transmitir impulsos muito rapidamente – mais células de suporte, incluindo a **neuróglia** e os neurolemócitos (**células de Schwann**). A estrutura do neurônio está adaptada à sua função: cada neurônio consiste de um corpo celular com duas ou mais finas extensões citoplasmáticas. Por causa do arranjo anatômico do tecido nervoso, algumas dessas extensões citoplasmáticas transmitem impulsos em direção ao corpo celular enquanto outras carregam impulsos para longe do corpo celular, ou em direção a outro neurônio ou a uma estrutura específica. O tecido nervoso é estudado com grande detalhe com o sistema nervoso, no Capítulo 13.

## REGENERAÇÃO TECIDUAL

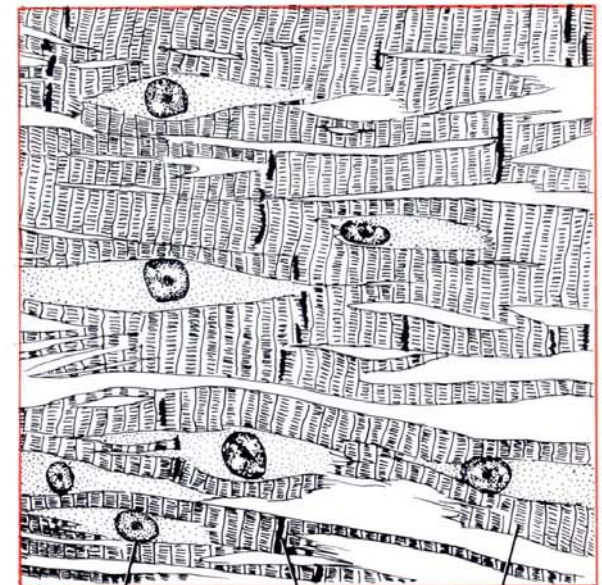
---

No embrião, as células de todos os tecidos são capazes de se dividir por mitose, habilitando o tecido a crescer e a reparar lesões. À medida que o corpo continua a se desenvolver após o nascimento, a capacidade das cé-



Núcleo Miofibrilas

**Figura 3-21**  
Tecido muscular esquelético (estriado).



Núcleo Disco intercalar Miofibrilas

**Figura 3-22**  
Tecido muscular cardíaco.

lulas de certos tecidos de se dividir fica grandemente reduzida ou se perde completamente. Assim, a capacidade de os tecidos pós-embriionários crescer e se reparar depende do tecido envolvido. As células do tecido nervoso e do tecido muscular geralmente tornam-se mitoticamente inativas quando esses tecidos completam seu desenvolvimento. Ao contrário, as células dos tecidos epiteliais – incluindo as da pele, dos tratos digestivo, respiratório, urogenital e de várias glândulas e órgãos – permanecem mitoticamente ativas e são assim capazes de promover reparos nos tecidos. Os fibroblastos também retêm a capacidade de se dividir; assim, como o tecido epitelial, o tecido conjuntivo também é capaz de se regenerar.

## FRONTEIRAS EM SAÚDE:

## O ENVELHECIMENTO PODE SER RETARDADO?

Os mais antigos seres vivos da terra são as árvores, que podem viver milhares de anos. O período de vida dos animais é muito mais curto. Certas tartarugas detêm o recorde de longevidade, vivendo cerca de 200 anos. Os seres humanos são os únicos entre os demais animais que podem viver mais de 100 anos e poucos de nós atingimos essa idade. Doenças e envelhecimento causam a morte da maioria de nós, por volta de 70 anos. Poderíamos viver até 100 anos?

A medida mais comum de longevidade é a probabilidade de vida no nascimento – isto é, o número de anos que a pessoa média pode esperar viver. De fato, nenhuma pessoa esperaria viver tanto. Algumas morrem na juventude, outras mais tardiamente.

A expectativa de vida tem aumentado significativamente nos últimos 90 anos. Em 1900, a mulher branca americana média esperava viver cerca de 50 anos; hoje, a expectativa de vida é de 78,3 anos. A expectativa para os homens aumentou correspondentemente. Em 1900, o homem branco americano médio esperava viver cerca de 47 anos; hoje, a expectativa é de 70,9 anos.

Esses números, entretanto, são decepcionantes. Poderiam parecer indicar que estamos vivendo mais – isto é, que a expectativa da vida humana tem se expandido e o processo de envelhecimento retardado. Não é este o caso, na verdade. O que tem permitido produzir tais números é que tem havido uma redução na mortalidade infantil, e assim maior número de pessoas vive mais do que 5 anos de vida. Poderia parecer que o problema do envelhecimento está sendo resolvido, mas infelizmente não é este o caso.

Para ilustrar este detalhe, considere o seguinte exemplo: suponha que 10 pessoas tenham nascido num dado ano numa pequena ilha. Se cinco dessas pessoas morrem no primeiro ano e as outras cinco vivem até os 70 anos, a expectativa média de vida na ilha é de 35 anos. Agora suponha que um médico vá para a ilha e seja capaz de reduzir a taxa de mortalidade, de modo que apenas uma em dez crianças morra, enquanto o resto continua a viver até os 70 anos. A expectativa média de vida é agora de 63 anos. Neste exemplo, os habitantes da ilha não venceram o envelhecimento, nem a duração da vida foi realmente aumentada. O que aumentou a média da taxa de expectativa de vida foi o fato de mais crianças ultrapassarem o perigo do primeiro ano de vida.

É o que está acontecendo nos Estados Unidos. O ganho na duração da vida é devido grandemente à significativa queda na mortalidade infantil que tem ocorrido desde o começo deste século (de mais de 100 por mil para cerca de 12 por mil), graças à melhoria na higiene e avanços na prática médica.

O aumento na sobrevivência infantil não é o único fator que está produzindo o aumento da longevidade. Outro caminho para conduzir a uma vida longa é o retardamento da morte na idade avançada. O aperfeiçoamento no diagnóstico e no tratamento das doenças cardíacas tem sido uma das mais importantes contribuições para prolongar a vida.

Embora tais aperfeiçoamentos acabem aumentando na verdade nossa duração de vida, nada fizeram para alterar o processo do envelhecimento em si mesmo. A maioria dos pesquisadores em medicina concorda que embora tenha se tornado possível maximizar a longevidade potencial de cada pessoa, individualmente, não houve significativo aumento na duração da vida – isto é, não há verdadeiro retardamento do processo de envelhecimento.



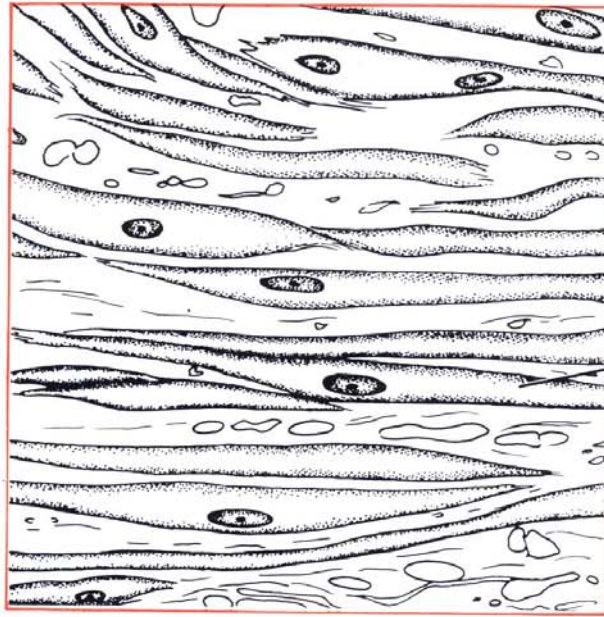
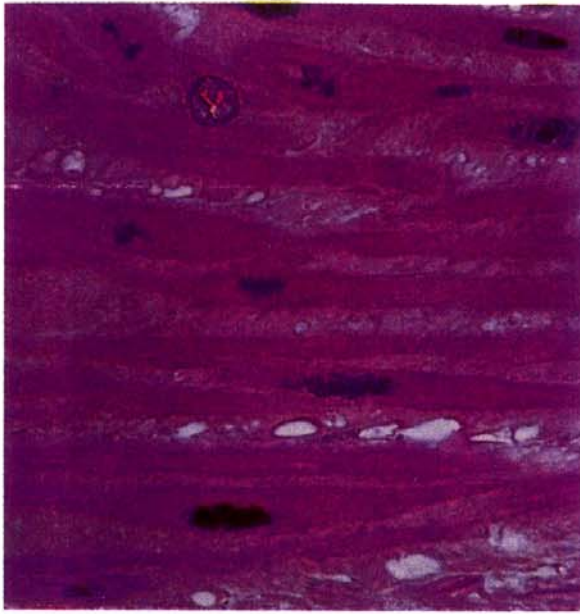
Dois jovens que sofrem de progéria, uma doença que causa envelhecimento precoce.

A pesquisa de caminhos para retardar o processo de envelhecimento tem sido uma das frustrações dos pesquisadores em medicina, porque não se conhece verdadeiramente a causa do envelhecimento. Há várias teorias, nenhuma das quais é completamente satisfatória. Alguns pesquisadores sugerem que o envelhecimento resulta de um aumento de produção de substâncias tóxicas nos tecidos do corpo. Essas toxinas podem ser o produto de reações enzimáticas ou de irradiação, ambas naturais e produzidas pelo homem. Outros cientistas acreditam que as células são pré-programadas para se dividir somente um certo número de vezes. Quando elas já se dividiram tal número de vezes, elas morrem. Ainda outros sugerem que o envelhecimento é em grande parte o resultado de uma gradual deterioração fisiológica do sistema imunitário.

Uma das mais recentes descobertas com relação ao envelhecimento é a proteína chamada *estomatina*. A estomatina foi primeiramente detectada em cultura de fibroblastos que pararam de se dividir. Além disso, ela também tem sido encontrada em outras células que não mais se dividem, como as células musculares esqueléticas e certas células das papilas linguais. Pensa-se que a estomatina seja realmente a causa da parada da divisão celular. Se este é o caso, então o gene que controla a produção de estomatina pode influir no envelhecimento celular.

A descoberta da estomatina pode ser um passo significativo no controle do processo do envelhecimento. Suponha, por exemplo, que o gene da estomatina possa ser inativado. Os tecidos podem assim ser capazes de continuar se regenerando além dos 70 anos normais, e pode-se conceber que os seres humanos, como as árvores, possam viver por muitos e muitos anos.

Apesar da pesquisa extensiva, entretanto, não há indicação de que possamos retardar, e muito menos prevenir, o envelhecimento. A taxa de mortalidade na velhice e a taxa de mortalidade infantil podem ser reduzidas pelos avanços da medicina, mas o processo celular básico do envelhecimento ainda está além do nosso conhecimento.



Célula muscular lisa

**Figura 3-23**  
Tecido muscular liso (visceral).

## RESUMO

OS TECIDOS EPITELIAIS ocorrem como cobertura da maioria das superfícies livres do corpo – internas e externas. **pp. 51-61**

### ESPECIALIZAÇÕES DAS SUPERFÍCIES DAS CÉLULAS EPITELIAIS

**MICROVILOSIDADES** são finas projeções protoplasmáticas que aumentam a área da superfície livre; sem movimento marcante.

**CÍLIOS** são processos móveis que se movimentam ritmicamente para propeler materiais ao longo da superfície epitelial.

### ESPECIALIZAÇÕES PARA UNIÕES CELULARES

OS **COMPLEXOS JUNCIONAIS** unem células adjacentes, nos epitélios cilíndricos e em certos epitélios cúbicos. Cada complexo juncional consiste de uma *zônula ocludente*, uma *zônula aderente* e um *desmosomo*.

**AS JUNÇÕES COMUNICANTES** mantêm juntas células adjacentes no músculo e no tecido nervoso, bem como nos epitélios.

**CLASSIFICAÇÃO DOS EPITÉLIOS** os epitélios podem ser classificados de acordo com (1) o número e o arranjo das camadas de células e (2) a forma das células da superfície livre.

### DE ACORDO COM AS CAMADAS DE CÉLULAS

**Epitélio simples** tem uma única camada de células, todas fazendo contato com a lâmina basal.

**Epitélio estratificado** tem duas ou mais camadas de células, e apenas a mais profunda faz contato com a lâmina basal.

**Epitélio pseudo-estratificado** tem aparência multi-estratificada, mas tem realmente apenas uma camada de células com todas elas tocando a lâmina basal.

### DE ACORDO COM A FORMA DAS CÉLULAS

**Epitélio pavimentoso** tem células achatadas e delgadas.

**Epitélio cúbico** tem células tão altas como largas; parecem quadradas em secção vertical.

**Epitélio cilíndrico** tem células mais altas do que largas; parecem retangulares em secção vertical.

A **CLASSIFICAÇÃO GERAL** está baseada tanto na forma das células que formam a superfície livre como no número de camadas.

**Epitélio pavimentoso simples** tem uma única camada de células achatadas; encontrado em regiões onde ocorre difusão e filtração; inclui o endotélio que reveste os vasos sanguíneos e o mesotélio, que reveste as cavidades do corpo.

**Epitélio estratificado pavimentoso** consiste de múltiplas camadas; forma a camada protetora da superfície do corpo (epiderme) e de outros locais de abrasão.

**Epitélio de transição** é um tecido epitelial especializado que reveste a bexiga urinária e certos outros órgãos ocos.

**Epitélio cúbico simples** geralmente tem uma única camada de células cúbicas; ocorre em muitas glândulas, como as salivares.

**Epitélio cilíndrico simples** tem uma única camada de células cilíndricas; capaz de executar complexas reações, tais como secreção e absorção; reveste o tubo digestivo.

**Epitélio estratificado cilíndrico** é verdadeiramente um tecido colunar estratificado; encontrado na epiglote e partes da faringe, do ânus e da uretra.

**Epitélio pseudo-estratificado cilíndrico** é um tecido colunar no qual todas as células fazem contato com a lâmina basal, mas nem todas alcançam a superfície livre; encontrado em largos ductos de algumas glândulas, tal como a parótida; é frequentemente ciliado, como no trato respiratório.

O **EPITÉLIO GLANDULAR** consiste de células que secretam várias substâncias ou excretam resíduos tais como os pigmentos biliares.

*Tipos de glândulas*

1. **Glândulas merócrinas:** produzem secreções que não se acumulam na célula glandular; secreta sem destruição glandular; tipo mais comum.
2. **Glândulas holócrinas:** acumulam secreção em suas células, liberando as secreções apenas quando as células se rompem e morrem.
3. **Glândulas apócrinas:** acumulam secreção no polo externo das células glandulares; liberam as secreções quando o pólo da célula é expulso.

AS **MEMBRANAS EPITELIAIS** são compostas de uma camada superficial de células epiteliais que repousam numa camada de tecido conjuntivo frouxo.

As **membranas mucosas** são tecidos absorventes e secretores que revestem os tratos digestivo, respiratório, urinário e reprodutor; a camada superficial é de tecido estratificado pavimentoso ou de tecido cilíndrico simples.

As **membranas serosas** revestem as cavidades ventrais do corpo; a camada superficial é de epitélio pavimentoso simples chamado mesotélio.

OS **TECIDOS CONJUNTIVOS** variam consideravelmente na forma e na função; todos têm abundante matriz intercelular; servem como arcabouço interno de órgãos; agrupam tecidos e órgãos juntos, como suporte; alguns produzem meio através do qual nutrientes e resíduos passam entre o sangue e as células do corpo; servem como locais de estoque de alimento; formam o rígido arcabouço esquelético do corpo. **pp. 61-68**

#### MATERIAL INTERCELULAR

A **SUBSTÂNCIA FUNDAMENTAL** varia de fluida a gelatinosa; produzida pelas células do tecido conjuntivo

Os **MACRÓFAGOS** são fagócitos ativos; encontrados em todo o corpo; formam o sistema macrofágico. Os **FIBROBLASTOS** formam várias fibras características dos tecidos conjuntivos.

**Fibras colágenas** fibras inelásticas compostas de feixes de fortes fibrilas.

**Fibras elásticas** longas, filiformes e ramificadas, que frequentemente formam redes entrelaçadas.

**Fibras reticulares** curtas e finas, que se ramificam livremente, formando espessas e inelásticas redes.

#### TIPOS DE TECIDOS CONJUNTIVOS

**TECIDO CONJUNTIVO FROUXO** tem fibras não arranjadas organizadamente; é o tipo mais espalhado no corpo. Usado para prender a pele no tecido subjacente; preencher os espaços entre os órgãos, mantendo-os no lugar; envolver e sustentar os vasos sanguíneos.

**TECIDO CONJUNTIVO DENSO IRREGULAR** tecido areolar fibroso mas que contém mais fibras colágenas orientadas ocasionalmente do que os tecidos frouxos; forma a camada dérmica da pele.

**TECIDO CONJUNTIVO DENSO REGULAR** muito forte por causa das numerosas fibras colágenas paralelas arranjadas em feixes densos; forma os tendões dos músculos e os ligamentos das articulações.

**TECIDO CONJUNTIVO ELÁSTICO** adaptado para alongamentos; encontrado por exemplo nas paredes das artérias e traquéia.

**TECIDO ADIPOSEO** formado de células adiposas dispersas num tecido conjuntivo frouxo; serve como local de estoque de gorduras e também preenche certas regiões do corpo.

**CARTILAGEM** tem uma firme matriz de condrina; funciona como suporte estrutural mas é algo flexível; dividida em três tipos:

**Cartilagem hialina** tipo mais abundante; contém pacotes densos de fibras colágenas; forma suporte firme, como nas cartilagens costais e anéis da traquéia.

**Cartilagem elástica** contém fibras elásticas; fornece suporte firme mas elástico, como no pavilhão da orelha e na epiglote.

**Fibrocartilagem** flexível e levemente compressível, encontrada nos discos intervertebrais da coluna vertebral e nos discos articulares (meniscos) da articulação do joelho

**OSSO** tem grande resistência e rigidez devido a sais inorgânicos; osteoblastos localizados em lacunas; forma a maior parte do esqueleto no adulto.

**SANGUE** a matriz que envolve as células sanguíneas é um plasma fluido.

**TECIDO MUSCULAR** as células vivas do tecido muscular são chamadas fibras. **pp. 68-69**

**MÚSCULO ESQUELÉTICO** fixados no esqueleto, movimentando-o.

**MÚSCULO CARDÍACO** forma as paredes do coração.

**MÚSCULO LISO** localizado nas paredes das estruturas internas ocas (órgãos, ductos e vasos sanguíneos).

**TECIDO NERVOSO** composto de neurônios – células altamente especializadas capazes de receber e transmitir impulsos; também contém células de suporte que constituem a neurógliã os neurolemócitos (células de Schwann). **p. 69**

**REPARAÇÃO DOS TECIDOS** as células embrionárias de todos os tecidos são capazes de se dividir por mitose. Alguns tecidos pós-embrionários também são capazes de crescer e de reparar lesões. Com o passar do desenvolvimento, células de certos tecidos perdem a capacidade de se dividir, ou a atividade mitótica é grandemente reduzida **p. 69**