

# Aula 3

## TECIDO CONJUNTIVO

### **META**

Apresentar, de forma completa, porém didática, todos os elementos que formam o tecido conjuntivo, de forma que o aluno possa entender que as diferentes proporções destes elementos nos diferentes locais dão aos tecidos conjuntivos características especiais e fundamentais para que exerçam sua função específica.

### **OBJETIVOS**

Ao final desta aula, o aluno deverá:

- Conceituar o tecido conjuntivo, envolvendo as idéias de formas e funções.
- caracterizar, estrutural e funcionalmente, os tecidos conjuntivos que compõem os seres vivos.
- identificar, classificar e diferenciar os tecidos conjuntivos quanto: ao tipo de células de que são formados e ao material presente entre as células.

### **PRÉ-REQUISITO**

Conhecer as características gerais das células eucarióticas e da matriz extracelular.

**Shirlei Octacílio da Silva**

### INTRODUÇÃO

Caros alunos, nesta aula, estudaremos o tecido que, como o nome indica, constitui um elemento de continuidade, isto é de junção – com outros tecidos: o tecido conjuntivo.

O tecido conjuntivo é caracterizado por apresentar células separadas por abundante matriz extracelular. Além disso, apresenta células próprias e outras migratórias provenientes do tecido sanguíneo.

Diferente dos outros tipos de tecidos (epitelial, muscular e nervoso), que são formados principalmente por células, o principal constituinte do tecido conjuntivo é a matriz extracelular. As matrizes extracelulares consistem em diferentes combinações de 1) proteínas fibrosas: colágeno, que constitui tendões, aponeuroses, cápsulas de órgãos, e as membranas do sistema nervoso central (meninges); fibras elásticas, que podem oferecer resistência ou elasticidade aos tecidos; e outras proteínas fibrosas, que constituem as trabéculas e paredes dentro dos órgãos, formando o componente mais resistente do estroma (tecido de sustentação) dos órgãos; e 2) substância fundamental: um complexo viscoso e altamente hidrofílico de macromoléculas (glicosaminoglicanos e proteoglicanos) e glicoproteínas multiadesivas (laminina, fibronectina, entre outras) que se ligam a proteínas receptoras presentes nas superfícies celulares, bem como outros componentes da matriz.

As células dos tecidos conjuntivos são muito variáveis e são encontradas dependendo do tipo de tecido conjuntivo e do local em que o tecido se encontra. As principais células destes tecidos são: fibroblastos, macrófagos, mastócitos, plasmócitos, leucócitos e células adiposas.

O tipo de organização dos tecidos conjuntivos está relacionado às variadas funções que estes tecidos desempenham, como: fornecer suporte estrutural, servir de meio para trocas, ajudar na defesa e proteção do corpo, funcionar como local para armazenamento de gordura.

Vamos, agora, conhecer mais profundamente este tecido especial, que tem características tão próprias, como seus vários tipos celulares imersos em uma substância intercelular, que trazem ao tecido uma forma completamente diferente de exercer suas funções tão importantes para o organismo.

### CONSTITUIÇÃO DO TECIDO

O tecido conjuntivo é constituído por células bem diferenciadas e por abundante material intercelular (Fig. 3A).

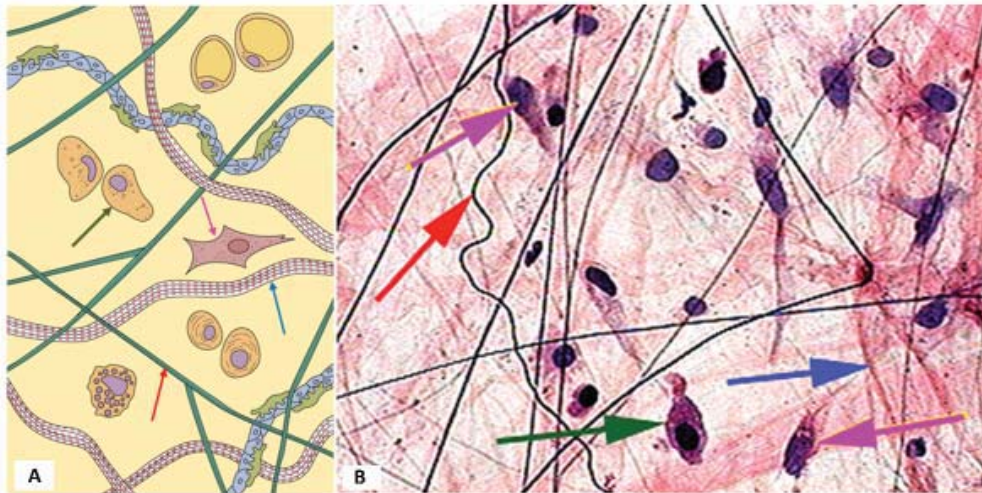


Figura 3A. Constituição do tecido conjuntivo. Este tecido é formado por diversos tipos celulares imersos em uma matriz extracelular formada por diversas fibras e substância amorfa. a. Esquema com células e material intercelular. Fonte: Modificado de Gartner & Hiatt, 2007, p. 115. b. Fotomicrografia da lâmina própria do intestino, mostrando fibras e células no tecido conjuntivo frouxo. Legenda: fibra elástica (seta vermelha), fibroblastos (seta rosa), colágeno (seta azul), macrófago (seta verde). (Fonte: <http://faculty.unc.edu>).

Este material intercelular é formado por substância fundamental e por proteínas fibrosas, que formam elementos fibrilares. A substância fundamental é formada por água e por macromoléculas alongadas, como as glicosaminoglicanas, os proteoglicanos, as glicoproteínas e o ácido hialurônico. Os elementos fibrilares são as fibras elásticas, as fibras reticulares e as fibras colágenas. Este tecido possui vasos sanguíneos, nervos e células sem justaposição (Fig. 3B).

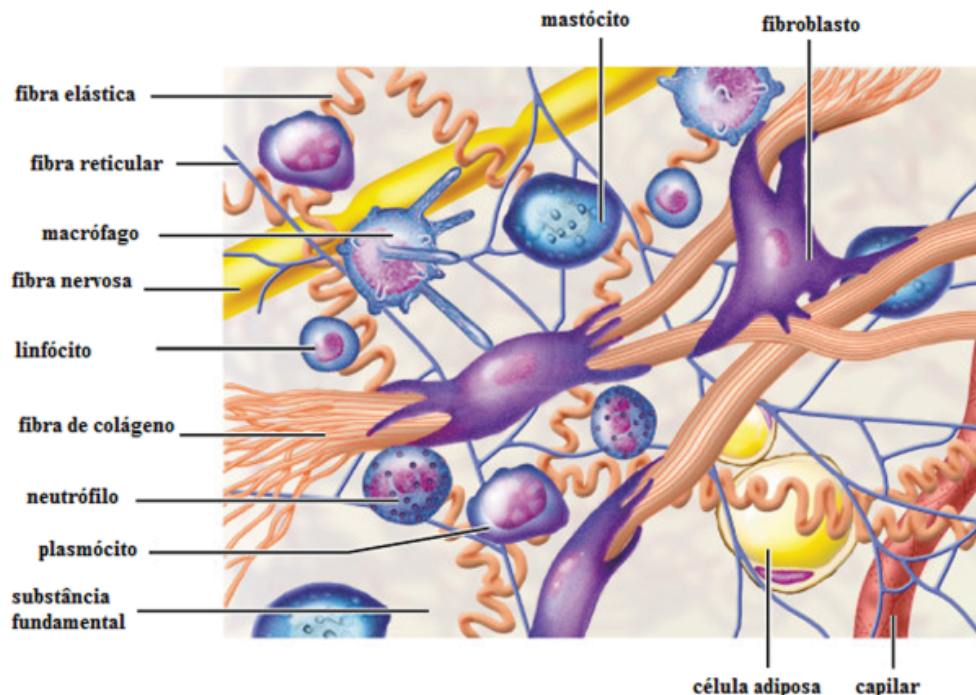


Figura 3B. Desenho esquemático do tecido conjuntivo propriamente dito, mostrando as fibras colágenas, reticulares e elásticas, os tipos celulares, capilares e fibras nervosas em meio à substância fundamental. (Fonte: Modificado de <http://www.ibb.unesp.br>).

## FUNÇÕES DO TECIDO

O tecido conjuntivo tem diversas funções, como:

- Preencher, estabelecer conexão entre os diversos tipos de tecidos ou órgãos, sustentar (osso e cartilagem), transportar substâncias (sangue) e auxiliar na defesa (glóbulos brancos);
- Armazenar lipídios, principalmente o tecido adiposo. Além disso, o conjuntivo frouxo armazena água e sódio;
- Realizar fagocitose (através de macrófagos) e produzir anticorpos (através dos plasmócitos);
- Participar da inflamação, que é uma resposta do organismo à penetração de bactérias ou substâncias químicas irritantes;
- Regenerar o próprio tecido conjuntivo, assim como outros tecidos que tenham capacidade regenerativa baixa ou nula (processo de cicatrização);
- Transportar nutrientes para as células de outros tecidos e eliminar o refugo do metabolismo, pelo caminho inverso.

## CONSTITUIÇÃO DO TECIDO CONJUNTIVO

### CÉLULAS DO TECIDO CONJUNTIVO

As células do tecido conjuntivo formam-se a partir do mesoderma, o folheto germinativo intermediário dos tecidos embrionários. Deste folheto, originam-se as células multipotentes do embrião, chamadas células mesenquimais ou mesenquimatosas. Estas células com potencial para formar muitos outros tipos celulares migram para diversas partes do corpo, onde dão origem aos diferentes tipos de tecidos conjuntivos e suas células, incluindo células do tecido ósseo, cartilagens, tendões, cápsulas, células sanguíneas e hematopoiéticas, e células linfóides (Fig. 3C).

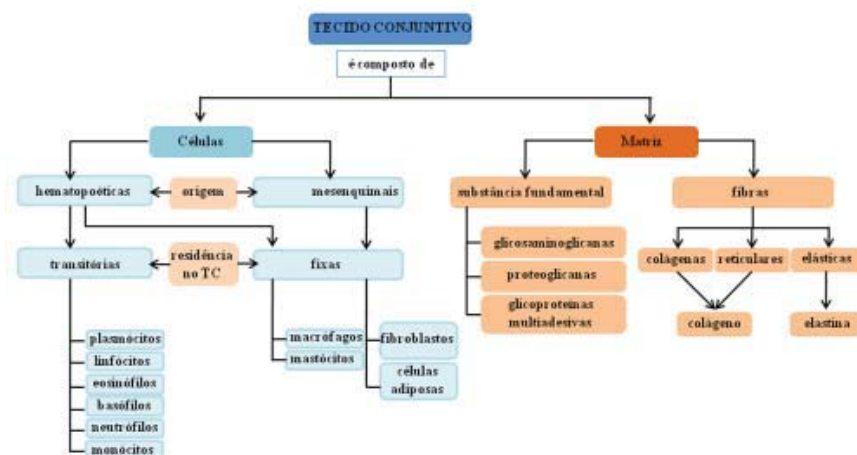


Figura 3C. Esquema diagramático com os componentes celulares e intercelulares do tecido conjuntivo propriamente dito. Representação das linhagens de células presentes no tecido, de acordo com sua origem e com sua permanência no tecido conjuntivo, e a composição da matriz extracelular, separando os elementos fibrosos e não fibrosos. Fonte: arquivo pessoal.

Os tecidos conjuntivos maduros são classificados em: tecido conjuntivo propriamente dito (tratado neste capítulo) e tecidos conjuntivos especializados: tecidos ósseo, cartilaginoso e sangue (tratados em outros capítulos). As células do tecido conjuntivo propriamente dito podem ser divididas em dois grupos: as que são produzidas localmente e permanecem no tecido conjuntivo – células fixas - e as que vêm de outros territórios e podem habitar temporariamente o tecido conjuntivo – células transitórias. As funções gerais destas células podem ser observadas na tabela da figura 3D.

<b>Tabela 3A Principais funções das células do tecido conjuntivo</b>	
<b>Tipos de célula</b>	<b>Principais funções</b>
Fibroblastos, condrócitos, osteócitos	Produção de moléculas da matriz extracelular (fibras e substância fundamental)
Plasmócitos	Produção de anticorpos
Linfócitos (vários tipos)	Participação na resposta imunológica
Eosinófilos	Participação em reações alérgicas; destruição de parasitas; modulação da atividade dos mastócitos
Neutrófilos	Fagocitose de substâncias e organismos estranhos (bactéria)
Macrófagos	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
Células adiposas	Estocagem de gordura neutra; reserva de energia; produção de calor

Figura 3D. Tabela contendo as diferentes células do tecido conjuntivo, com suas respectivas funções principais. Fonte: Modificado de Junqueira & Carneiro, 2008, p.93.

Como já mencionado, algumas células do tecido conjuntivo são produzidas localmente e permanecem neste tecido. Abaixo, estão descritas as principais características destas células, que podem ser observadas na figura 3E.

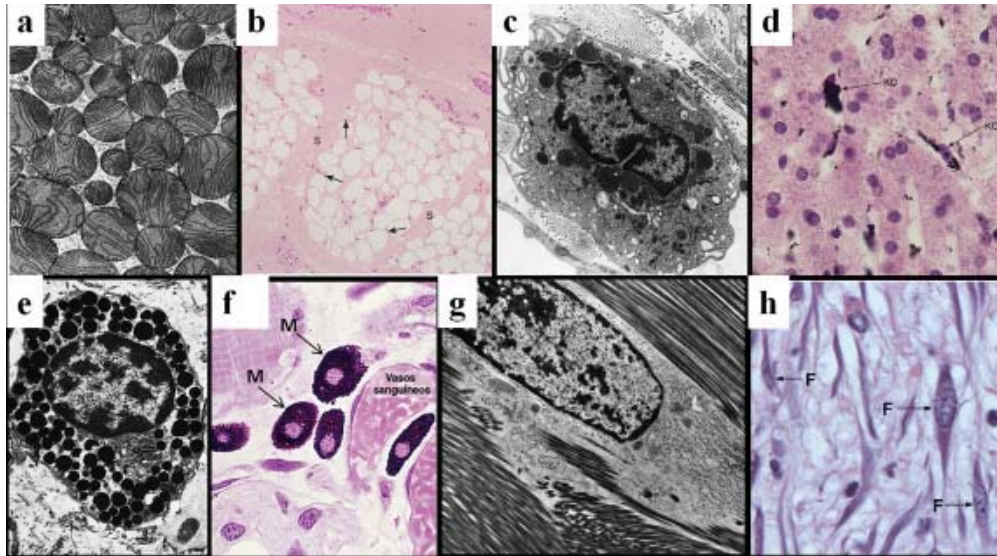


Figura 3E. Fotomicrografias ópticas e eletromicrografias de diferentes tipos celulares residentes no tecido conjuntivo. a. Adipócito no tecido adiposo multilocular de morcego (11.000X); o citoplasma apresenta diversas mitocôndrias dispersas. Fonte: Gartner & Hiatt, 2007, p.120. b. Tecido adiposo unilocular da hipoderme de macaco (132X); os núcleos celulares ficam comprimidos na periferia do citoplasma (setas). Fonte: Gartner, & Hiatt, 2007, p.119. c. Macrófago de epidídimo de rato. Fonte: Gartner & Hiatt, 2007, p.124. d. Fígado de um animal injetado com tinta nanquim, mostrando a presença de células denominadas células de Kupffer (KC), que fagocitam esta tinta. Fonte: Gartner & Hiatt, 2007, p.125. e. Mastócito de rato (5.500X), mostrando grânulos densos, que preenchem o citoplasma. Fonte: Gartner & Hiatt, 2007, p.121. f. Corte histológico de língua de rato, contendo vários mastócitos (M) no tecido conjuntivo que envolve as células musculares e vasos sanguíneos. Fonte: Modificado de Junqueira & Carneiro, 2008, p. 98. g. Eletromicrografia de parte de um fibroblasto e fibrilas colágenas compactadas em tendão de rato. Pode-se observar heterocromatina no núcleo e retículo endoplasmático no citoplasma. Fonte: Gartner & Hiatt, 2007, p.117. h. Corte histológico do tecido conjuntivo frouxo, mostrando vários fibroblastos (F) ativos com núcleo grande, nucléolo evidente e citoplasma basófilo. Fonte: Junqueira & Carneiro, 2008, p. 93.

Fibroblasto é a célula principal do tecido conjuntivo. Têm este nome quando são células jovens, em plena atividade produtiva, enquanto as células velhas, que já terminaram seu trabalho de fabricação dos fibroblastos, chamam-se fibrócitos. No estado ativo, o fibroblasto apresenta núcleo grande e citoplasma rico em retículo endoplasmático rugoso (RER) e aparelho de Golgi desenvolvido. Os fibrócitos apresentam pouco citoplasma e são pobres em RER além de possuírem um núcleo menor e alongado. Havendo um estímulo, como ocorre nos processos de cicatrização, o fibrócito pode voltar a sintetizar fibras, reassumindo a forma de fibroblasto. Os fibroblastos são responsáveis pela produção e manutenção da matriz extracelular.

Macrófago é uma célula do conjuntivo que apresenta grande capacidade fagocitária. Os macrófagos são células de defesa muito ativas que contêm muitos lisossomos e têm papel importante na remoção de restos de células e outros elementos; também atuam como célula apresentadora de antígenos. Quando corpos de grandes dimensões penetram no corpo, vários macrófagos se fundem formando uma célula enorme, chamada célula gigante do corpo estranho. Os macrófagos se originam de células do sangue conhecidas como monócitos, após a penetração destes no tecido conjuntivo.

Mastócito é uma célula grande, globosa, com o citoplasma repleto de grânulos e com núcleo esférico central. Eles têm a função de produzir e armazenar mediadores químicos do processo inflamatório presentes nestes grânulos. A liberação desses mediadores químicos, como histamina e fator quimiotático dos eosinófilos, promove reações alérgicas, as chamadas reações de sensibilidade imediata. A superfície dos mastócitos contém receptores específicos para IgE, produzida pelos plasmócitos, e quando do encontro destas imunoglobulinas com antígenos específicos, ocorre a liberação dos grânulos. As reações alérgicas e até o choque anafilático, decorrem da liberação excessiva das substâncias contidas nestes grânulos.

Célula adiposa é uma célula que tem a função de armazenar energia sob a forma de lipídeos. Ela pode armazenar o lipídeo de duas maneiras: ou preenche totalmente o citoplasma, deixando a célula com aspecto globoso, ou o lipídeo ocupa o citoplasma celular, como pequenas gotas. Os maiores detalhes deste tipo celular serão abordados no próximo capítulo.

Além das células fixas, o tecido conjuntivo possui células transitórias, que se originam principalmente na medula óssea e circulam na corrente sanguínea. Ao receberem o estímulo ou sinal adequado, estas células abandonam a corrente sanguínea e migram para o tecido conjuntivo, onde realizam suas funções específicas. Algumas destas células podem ser observadas na figura 3F.

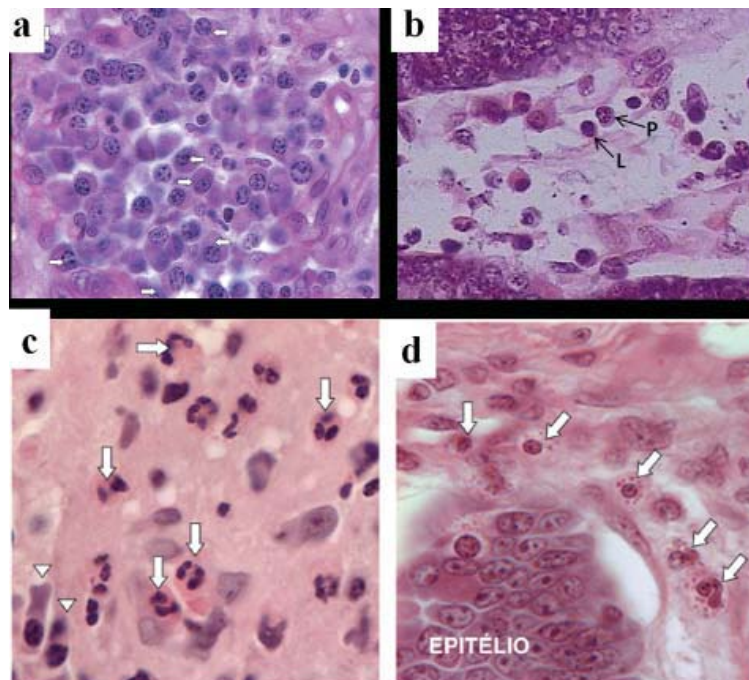


Figura 3F. Fotomicrografias dos diferentes tipos celulares transitórios no tecido conjuntivo. a. Processo inflamatório crônico, mostrando um conjunto de plasmócitos (setas) caracterizados por seu tamanho e abundante citoplasma. Fonte: Junqueira & Carneiro, 2008, p.100. b. Infiltração linfóide no tecido conjuntivo frouxo do jejuno, com linfócitos (L) e plasmócitos (P) bem visíveis (400X). Fonte: Modificado de [http://minerva.ufpel.edu.br/~mgrheing/cd\\_histologia/especial/infiltradolinfoid-econj.htm](http://minerva.ufpel.edu.br/~mgrheing/cd_histologia/especial/infiltradolinfoid-econj.htm) c. Corte histológico de uma região com inflamação aguda, com muitos neutrófilos (setas), com núcleos multilobulados. Também podem ser observados plasmócitos (cabeças de setas). Fonte: Junqueira & Carneiro, 2008, p.101. d. Corte histológico de intestino delgado, mostrando a presença de eosinófilos (setas) na região da submucosa. Os eosinófilos podem ser identificados pelos núcleos bilobulados e grânulos corados pela eosina no citoplasma. Fonte: Junqueira & Carneiro, 2008, p.101.

Vamos aprender as características destas células:

Plasmócito é uma célula pouco numerosa no tecido conjuntivo. Tem formato oval e núcleo esférico com cromatina em grumos. A principal característica citológica do plasmócito é a presença de um citoplasma rico em retículo endoplasmático rugoso, o qual está ligado à síntese abundante das imunoglobulinas. São células derivadas do linfócito B ativado, que sintetizam e secretam anticorpos e imunoglobulinas. Aparece em grande número nos locais onde há inflamação crônica e em locais sujeitos a penetração de microorganismos, como por exemplo, na mucosa intestinal.

Leucócitos, também conhecidos por glóbulos brancos, são células sanguíneas com a função de defender o organismo de agressões externas através da fagocitose. Estas células migram através das paredes de vênulas e vão para os tecidos conjuntivos, especialmente durante a inflamação, quando exercem várias funções. Os monócitos foram abordados acima (macrófago):

- Linfócito é uma célula presente em pequeno número, exceto nos locais de inflamação crônica, onde são abundantes.
- Neutrófilo é a primeira célula a atacar o agente invasor, fagocitando e digerindo principalmente bactérias nas áreas de inflamação aguda, o que resulta na formação de pus, um acúmulo de neutrófilos mortos e de resíduos.
- Basófilo libera agentes farmacológicos pré-formados e recém-sintetizados que iniciam, mantêm e controlam o processo inflamatório.
- Eosinófilo é uma célula que é atraída para áreas de inflamação por fatores quimiotáticos para leucócitos. Os eosinófilos combatem parasitos liberando citotoxinas. Eles também são atraídos para locais de inflamação alérgica, onde modulam a reação alérgica e fagocitam complexos antígeno-anticorpo.

### FIBRAS DO TECIDO CONJUNTIVO

As fibras do tecido conjuntivo são formadas por proteínas que se polimerizam formando estruturas muito alongadas. Os três tipos principais de fibras deste tecido, que podem ser observados na figura 3G, são:



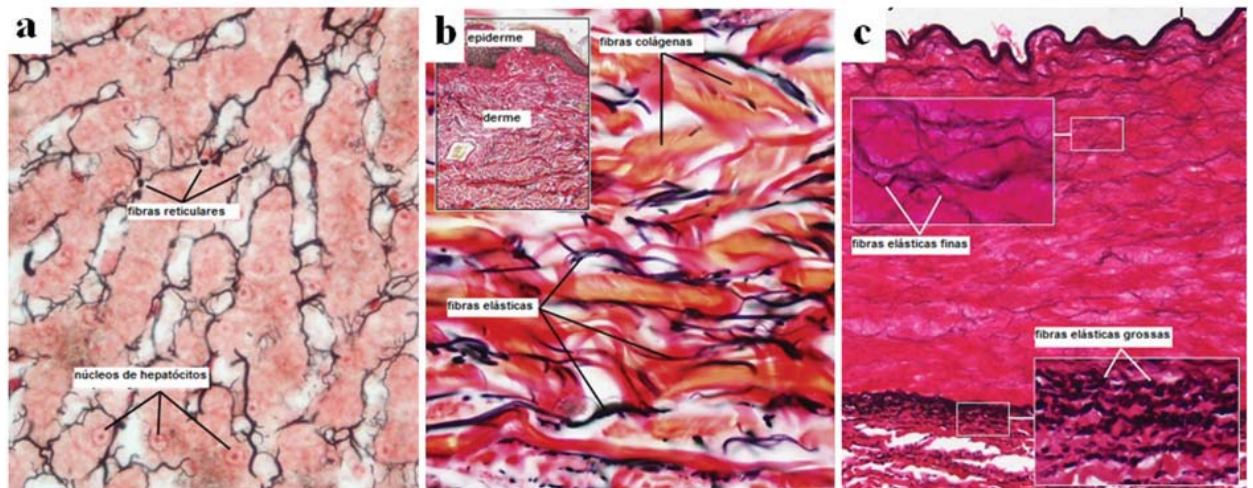


Figura 3G. Tipos de fibras presentes no tecido conjuntivo propriamente dito. a. Corte de fígado, mostrando uma rede de fibras, que aparecem como linhas pretas finas, com camadas de hepatócitos ao seu redor. b. Corte histológico de pele humana, mostrando fibras elásticas, que aparecem como fibras violeta escuro finas. Fibras colágenas e elásticas aparecem sobrepostas na derme. c. Corte histológico da parede de uma artéria humana. Podem ser observadas fibras elásticas finas na superfície e grossas mais profundamente. Fonte: Modificado de <http://www.lab.anhb.uwa.edu.au>).

Fibras colágenas são as mais freqüentes no tecido conjuntivo e em muitos casos aparecem agrupadas formando um feixe. Estas fibras são constituídas pela proteína colágeno, que é a proteína mais abundante no corpo humano, chegando em torno de 30% de seu peso seco.

Fibras reticulares são formadas por colágeno tipo III e por glicídios. Formam o arcabouço dos órgãos hematopoiéticos e também as redes em torno das células musculares e das células epiteliais de muitos órgãos, como, por exemplo, do fígado e dos rins.

Fibras elásticas são mais finas que as fibras colágenas. Ligam-se umas as outras formando uma malha, a qual cede facilmente às trações mínimas, porém retomam sua forma inicial logo que cessam as forças deformantes. Seu componente principal é a elastina, uma proteína estrutural mais resistente que o colágeno.

Estas fibras são distribuídas de modo variado nos diferentes tipos de tecido conjuntivo, existindo 2 tipos de sistemas de fibras, nos quais estas fibras se organizam de modos diferentes:

- Sistema Colágeno: constituído por fibras colágenas e fibras reticulares.

O colágeno, que forma as fibras colágenas, é o tipo de proteína mais abundante no organismo, sendo, por isto, a mais estudada. Existe mais de 20 tipos de colágeno conhecidos, indo do tipo I ao XV, que se distinguem por sua composição química, características morfológicas, distribuição, funções e patologias. Os diferentes tipos de colágeno apresentam graus variáveis de rigidez, elasticidade e força de tensão e os principais exemplos de colágeno são encontrados na pele, osso, cartilagem, músculo liso e lâmina basal. Os colágenos podem formar longas fibrilas ou fibrilas curtas, que se associam a longas fibrilas ou redes ou ancorarem fibras de colágeno à

lâmina basal. As fibras mais numerosas no tecido conjuntivo são as fibras colágenas clássicas (de colágeno tipo I).

As fibras reticulares são formadas por colágeno do tipo III; são mais finas que as fibras colágenas e se localizam em órgãos relacionados ao sangue, formando redes. Para serem melhor visualizadas, deve-se usar uma coloração que identifique açúcares, como a PAS; além disso, podem ser visualizadas por coloração com sais de prata. As fibras reticulares são particularmente abundantes no músculo liso, endoneuro e trabéculas dos órgãos hematopoéticos, como baço, nódulos linfáticos e medula óssea vermelha. O pequeno diâmetro e a disposição frouxa das fibras reticulares criam uma rede flexível em órgãos que são sujeitos a mudanças de forma e volume, como artérias, baço, fígado, útero e camadas musculares do intestino.

- Sistema Elástico: constituído por fibras oxitalânicas, elaunínicas e elásticas. Estas fibras possuem como proteína principal a elastina. A estrutura das fibras do sistema elástico se organiza em três estágios: primeiro, as fibras oxitalânicas consistem em feixes de microfibrilas com diversas glicoproteínas, incluindo a fibrilina, uma proteína grande que forma a base para a deposição de elastina. Em um segundo estágio, ocorre deposição de elastina entre as microfibrilas oxitalânicas, formando fibras elaunínicas. No terceiro estágio, a elastina continua a acumular-se até ocupar todo o centro do feixe de microfibrilas, formando as fibras elásticas. As fibras oxitalânicas não possuem elasticidade, mas são resistentes à força de tração, enquanto as fibras elásticas, ricas em elastina, podem ser esticadas em até 50% de seu comprimento antes de se romperem. Por usar diferentes proporções de elastina e microfibrilas, o sistema elástico constitui uma família de fibras com características funcionais variáveis capazes de se adaptar às necessidades locais dos tecidos. As células produtoras de elastina são os fibroblastos e as células musculares lisas dos vasos sanguíneos.

### **SUBSTÂNCIA FUNDAMENTAL AMORFA**

É produzida pelas células do tecido conjuntivo, sendo constituída principalmente por água, polissacarídeos, proteínas e o ácido hialurônico. Forma uma substância viscosa e escorregadia, que une as células, lubrifica articulações e auxilia a manter o formato dos olhos. Às vezes, como no tecido ósseo, é sólida e possui rigidez considerável; outras vezes, como o plasma sanguíneo, é líquida. Tem papel importante na migração dos fagócitos durante o reparo e desenvolvimento de um ferimento.

Como já dito anteriormente, a matriz extracelular dos tecidos conjuntivos é formada por diversos elementos. Entre estes elementos estão elementos fibrilares e não fibrilares. Os elementos não fibrilares formam a substância fundamental amorfa, formada por glicosaminoglicanos (GAGs), proteoglicanos e proteínas multiadesivas. Esta substância é um gel altamente

hidratado que funciona como barreira de proteção patogênica, pois dificulta a penetração de microorganismos. A água nela contida é uma água de solvatação, ou seja, uma água ligada a uma macromolécula, que no caso é uma GAG. Isto acontece devido à carga negativa do gel, que atrai íons  $\text{Na}^{++}$ , que por sua vez carregam consigo a água.

Os GAGs são polímeros lineares formados por unidades dissacarídicas repetitivas de ácido urônico e hexosamina. Os GAGs formam braços laterais, como se fossem as cerdas de uma escova de limpar tubos, saindo de um eixo protéico e assim formam os proteoglicanos. Devido a sua estrutura, os proteoglicanos são altamente hidratados por uma espessa camada de água de solvatação, tornando-se altamente viscosos. Os proteoglicanos são molecularmente muito diversos e podem estar presentes no citoplasma ou na superfície celular, além de membranas basais e matriz extracelular.

As glicoproteínas multiadesivas são cadeias protéicas ligadas e cadeias de glicídios. A parte protéica, ao contrário dos GAGs, é a porção predominante e a parte glicídica é muito ramificada. As funções desta glicoproteínas incluem interações físicas entre células e também ancoramento de células ao seu substrato. Uma importante glicoproteína é a fibronectina, que é sintetizada pelos fibroblastos e pode se ligar a células, colágeno e GAGs. A laminina está presente em grande quantidade nas lâminas basais e participa na adesão das células a esta estrutura.

Além de interagirem com outras células, as células podem interagir com a matriz extracelular através de proteínas transmembranares, sendo o melhor exemplo as integrinas, que se ligam ao colágeno, à fibronectina e à laminina. Este tipo de ligação permite uma comunicação entre meio intercelular e citoplasma, por meio do citoesqueleto, permitindo que a célula faça um reconhecimento do meio em que está presente e tenha respostas ao meio.

## CLASSIFICAÇÃO DO TECIDO CONJUNTIVO

Existem diversos tipos de tecido conjuntivo, sempre formados pelos constituintes básicos (fibras, células e substância fundamental amorfa). Os diferentes tecidos conjuntivos têm origem nas diferentes composições destes tecidos, os diferentes locais em que estão presentes e em suas funções, sendo divididos em tecido conjuntivo propriamente dito, de propriedades especiais e de suporte (cartilaginoso e ósseo).

Aqui, abordaremos o tecido conjuntivo propriamente dito e o de propriedades especiais. Os de suporte serão abordados nos capítulos 5 e 6, respectivamente.

- Tecido conjuntivo propriamente dito pode ser dividido em dois tipos: o tecido conjuntivo frouxo e o tecido conjuntivo denso (Fig. 3H).

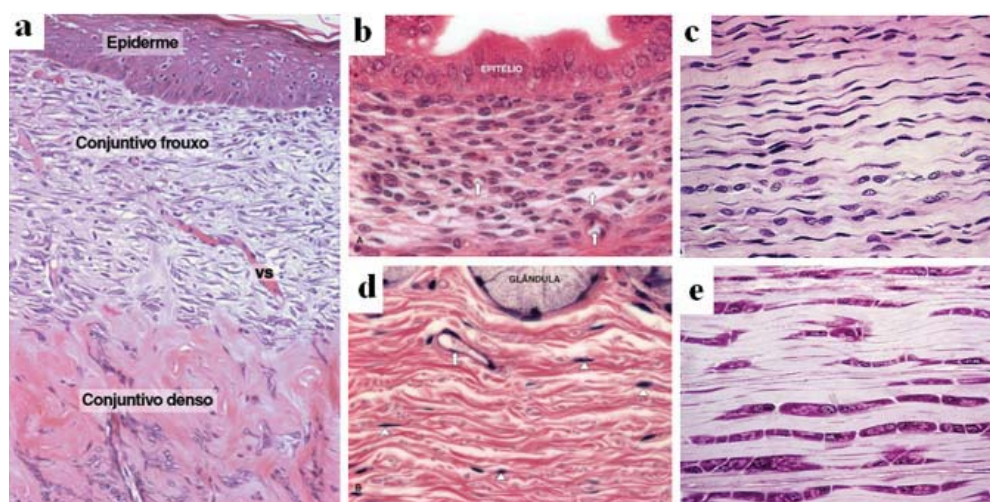


Figura 3H. Classificação dos tipos de tecido conjuntivo propriamente dito. a. Corte histológico de pele de rato em fase cicatrização pós-lesão. Abaixo da epiderme, pode-se observar tecido conjuntivo frouxo, com fibroblastos abundantes. A derme mais profunda é constituída de tecido conjuntivo denso não modelado, com muitas fibras de colágeno espessas em diferentes direções. Fonte: Junqueira & Carneiro, 2008, p.119. b. Corte histológico do endométrio de camundongo, mostrando o epitélio apoiado em tecido conjuntivo frouxo. Fonte: Junqueira & Carneiro, 2008, p.120. c. Corte histológico de esôfago de rato, mostrando tecido conjuntivo denso não modelado. Fonte: Junqueira & Carneiro, 2008, p. 120. d-e. Cortes longitudinais de tecido conjuntivo denso modelado de tendão. Fonte: Junqueira & Carneiro, 2008, p.121. Em (d), feixes espessos e paralelos de fibrilas de colágeno preenchem os espaços entre os fibroblastos, mostrando em grande aumento em (e) o arranjo de fibroblastos paralelos aos feixes de fibras de colágeno. Legenda: vs: vaso sanguíneo; seta: vaso sanguíneo; cabeça de seta; núcleos de fibroblastos.

1. Tecido conjuntivo frouxo: é o mais comum dos tecidos conjuntivos. É um tecido delicado, flexível e pouco resistente à tração, sendo encontrado na pele, nas mucosas, nas glândulas e em torno dos vasos sanguíneos e linfáticos, formando a fáscia e a tela subcutânea. Preenche os espaços entre as fibras e os feixes musculares; serve de apoio e para nutrição do tecido epitelial, estando sob a pele de todo o corpo; envolve nervos e vasos sanguíneos e linfáticos e participa na cicatrização de tecidos lesados.

Este tecido tem todos os elementos estruturais típicos do conjuntivo, portanto ele é constituído por células, como: os macrófagos, plasmócitos e células adiposas; por fibras elásticas, colágenas e reticulares e pela substância fundamental, não havendo predominância de um destes componentes.

Além desses componentes, o tecido conjuntivo frouxo também é constituído de substância fundamental amorfa, que envolve as células e as fibras. Este tecido se caracteriza por ser rico em substância intercelular e relativamente pobre em fibras.

2. Tecido conjuntivo denso: é adaptado para oferecer mais resistência e proteção, mesmo sendo menos flexível que o tecido conjuntivo frouxo. Caracteriza-se por ter predominância de fibras colágenas e pouca substância fundamental amorfa.

Esse tecido se divide em dois tipos, com relação à organização das fibras colágenas: denso não modelado e denso modelado.

Quando as fibras colágenas são organizadas sem orientação definida, temos tecido conjuntivo denso não modelado. Ele contém fibroblastos, fibrócitos e abundância de fibras colágenas entrelaçadas, que dão resistência e elasticidade ao tecido em todas as direções. É encontrado na derme profunda da pele. Quando os feixes de colágeno estão paralelos e alinhados com os fibroblastos, temos o tecido conjuntivo denso modelado. Ele contém fibroblastos, fibrócitos e abundância de fibras colágenas dispostas paralelamente, que dão resistência, mas pouca elasticidade ao tecido. Ele forma os tendões (ligação dos músculos aos ossos) e os ligamentos (ligam os ossos entre si).

Tecidos conjuntivos de propriedades especiais podem ser divididos em: tecido elástico e tecido reticular.

1. Tecido elástico: formado por fibras elásticas grossas, por fibras colágenas finas e por fibroblastos achatados. É um tecido pouco freqüente, sendo encontrado nos ligamentos da coluna vertebral e no ligamento suspensor do pênis.

2. Tecido reticular: formado por fibras reticulares e por células reticulares (fibroblastos que produzem fibras reticulares). É um tecido muito delicado e forma uma rede para sustentar as células. Encontra-se nos órgãos que formam as células do sangue (medula óssea).

## CONCLUSÃO

Como podemos observar nesta aula, o tecido conjuntivo é um tecido universal em termos de localizações no organismo e funções. Do ponto de vista estrutural, os componentes do tecido conjuntivo são: células, fibras e substância fundamental, o que não seria tão incomum, se não fosse pelo fato de que, diferente de outros tecidos, o principal constituinte do tecido conjuntivo é a matriz extracelular. As matrizes extracelulares nos diferentes tecidos conjuntivos consistem em diferentes combinações de proteínas fibrosas e de substância fundamental. Além disso, diferentes combinações de células são encontradas nos diferentes tecidos conjuntivos, sendo as principais delas: fibroblasto, macrófago, célula adiposa, mastócito, plasmócito, linfócito, neutrófilo, eosinófilo, basófilo, monócito. A organização diferencial do tecido conjuntivo, com diferentes proporções de seus componentes, permite que ele exerça funções das mais distintas: fornecer suporte estrutural, servir de meio para trocas, ajudar na defesa e proteção do corpo e funcionar como local de armazenamento de gordura.



### RESUMO

O tecido conjuntivo (TC) é constituído por células variadas e por abundante material extracelular. O TC tem diversas funções: preencher, estabelecer conexão entre diversos tecidos ou órgãos, sustentar, transportar substâncias, defesa e regeneração (cicatrização) do próprio tecido ou de outros. É formado por células fixas, como: fibroblastos, células adiposas, mastócitos e macrófagos e células transitórias, como: plasmócitos, linfócitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monócitos e macrófagos. A matriz extracelular é formada por elementos fibrosos: fibras colágenas, elásticas e reticulares; e não fibrosos: glicosaminoglicanos, proteoglicanos e glicoproteínas multiadesivas. De acordo com as proporções e a organização de cada componente, os TC podem ser classificados em três tipos: TC propriamente dito (TCPD), de propriedades especiais e de suporte. Neste capítulo, foram abordados os dois primeiros. O TCPD pode ser dividido em: TC frouxo, que é o mais comum dos TC e não há predominância de nenhum dos componentes, sendo suas células mais numerosas os fibroblastos e macrófagos; e TC denso, que é mais resistente, devido à maior predominância de fibras colágenas. Este último pode ser dividido em: modelado e não modelado, dependendo da organização dos feixes colágenos. Entre os TC com propriedades especiais estão: 1) o tecido elástico, que é formado por fibras elásticas grossas, por fibras colágenas finas e por fibroblastos; e 2) o tecido reticular, que é formado por fibras reticulares e por fibroblastos.



### ATIVIDADES

Faça uma pesquisa sobre a origem das estrias e possíveis tratamentos, procurando como é possível associar este problema que atinge tantas pessoas com o tratamento proposto, do ponto de vista do tecido conjuntivo.

#### COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Texto base sobre a origem das estrias e o tratamento com corticóides no link abaixo:

<http://www.semestrias.com.br>



## ATIVIDADES

Faça uma pesquisa sobre as doenças que afetam o tecido conjuntivo.

### COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Busca no banco de dados de doenças: Manual Merck – Biblioteca Médica Online.

Link: <http://www.manualmerck.net/>

Faça uma busca com a palavra “conjuntivo”.



## PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, será abordado o tecido adiposo, um tipo especial de conjuntivo com predominância de células adiposas e que é o maior depósito corporal de energia do corpo.



## AUTOAVALIAÇÃO

- Quais são os componentes que formam o tecido conjuntivo?
- Quais são os tipos de tecidos conjuntivos e de que elementos eles são formados?
- Qual é a correlação entre a composição e organização do tecido conjuntivo e suas funções?

## REFERÊNCIAS

- GARTNER, Leslie P., HIATT, James L. **Tratado de Histologia em cores**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 576p.
- JUNQUEIRA, Luiz Carlos, CARNEIRO, José. **Histologia Básica**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 524p.