

Na estrutura dos tecidos, cada célula é apenas uma individualidade. Mas o que importa mesmo é o todo. É uma lei da Natureza. O próprio indivíduo só subsiste não em função da sua individualidade, mas em decorrência do todo.

Os Tecidos

Tecidos são grupos de células especializadas, separadas ou não por líquidos e substâncias intercelulares, provenientes de células embrionárias que sofreram diferenciação, distinguindo-se cada grupo por sua estrutura e pelas funções específicas que desempenha.

Os tecidos animais podem ser agrupados em quatro categorias:

- I. **Epitelial**
- II. **Conjuntivo**
- III. **Muscular**
- IV. **Nervoso**

I – Epitelial: É um tecido de revestimento não apenas externo, pois reveste também órgãos internos e quanto ao seu aspecto funcional também pode ser glandular. Pode ser originado a partir dos três folhetos embrionários (endoderme, mesoderme e ectoderme).

⇒ **Ectodérmica** – origina o tecido epitelial que reveste externamente o corpo

⇒ **Mesodérmica** – origina o epitélio que reveste os vasos sanguíneos (endotélio) e também o epitélio de revestimento de membranas que envolvem órgãos internos (pleura, peritônio e pericárdio)

⇒ **Endodérmica** – origina o epitélio da parede do tubo digestivo e as glândulas ligadas a ele.

Classificação dos tecidos Epiteliais

O tecido epitelial é classificado de acordo com a função que é desempenhada, ou seja, revestimento da superfície externa e interna do organismo e pela produção de secreções. Eles podem ser:

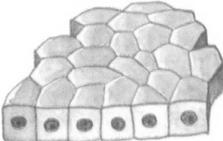
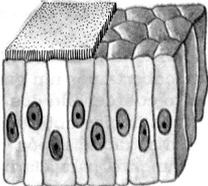
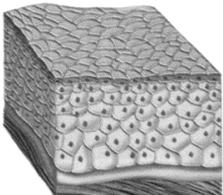
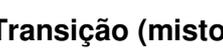
- Tecido Epitelial de revestimento

✓ Principais características do tecido epitelial

- Apresenta células justapostas;
- Pouco material intercelular;
- Não apresenta vascularização (sua nutrição depende do tecido conjuntivo).

Tecido Epitelial de Revestimento

É responsável pelo revestimento do organismo. É dividido de acordo com o número e formas das células que possui, respectivamente encontramos os epitélios: simples, estratificado e pseudo-estratificado.

Tipos de Epitélio de Revestimento		
Classificação	Características	
Formas da célula	Pavimentoso 	Células achatadas
	Cúbico 	Células Cúbicas
	Prismático 	Células prismáticas
	Endotélio 	Células de forma variável
Número de camadas	Simplex 	Uma única camada celular
	Estratificado 	Mais de uma camada celular
	Pseudoestratificado 	Uma única camada celular com células de diferentes alturas
	Transição (misto) 	Poucas camadas com células diferentes

A – Lâmina Basal

Todos os epitélios são assentados sobre o tecido conjuntivo. Entre o tecido conjuntivo e as células epiteliais existe uma lâmina, chamada **lâmina basal**.

✓ Membranas

O tecido epitelial, associado sempre ao tecido conjuntivo pode formar membranas que envolvem os órgãos.

Quando essas membranas revestem cavidades fechadas são chamadas de **serosas** e quando revestem cavidades que se comunicam com o exterior são chamadas de **mucosas**, como por exemplo a mucosa gástrica, intestinal e a mucosa bucal.

As serosas são poucas e têm nomes especiais:

- ⇒ **Pleura** – envolvendo os pulmões
- ⇒ **Pericárdio** – envolvendo o coração
- ⇒ **Peritônio** – envolvendo o estômago e os intestinos

Tecido Epitelial Glandular

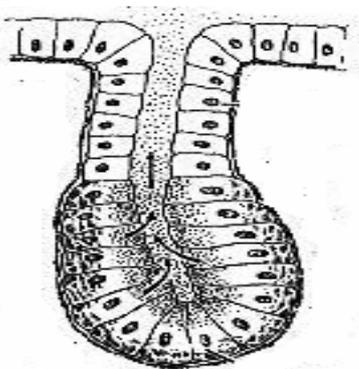
Certas células do nosso corpo são capazes de produzir substâncias que serão enviadas para outros locais. Elas podem ser empregadas em outras partes do corpo, sendo neste caso uma **secreção**, ou podem ser eliminadas do organismo, tratando-se, então de uma **excreção**. Quem possui essa função são os epitélios glandulares que se originam a partir de células que proliferam do epitélio de revestimento.

✚ Classificação das Glândulas

Critério	Classificação	Características
Quantidade de célula	Unicelular	Uma célula secretora
	Pluricelular	Muitas células secretoras
Produto de secreção	Merócrinas	Sem perda de célula secretora
	Apócrinas	Perda parcial de célula secretora
	Holócrinas	Perda total de células secretoras
Natureza da secreção	Serosas	Secreção fluida
	Mucosas	Secreção viscosa
	Seromucosas	Secreção mista
Estrutura da glândula	Endócrina	Secreções lançadas no sangue
	Exócrinas	Há um canal para a saída de secreção
	Mistas	Possui uma região endócrina e outra exócrina

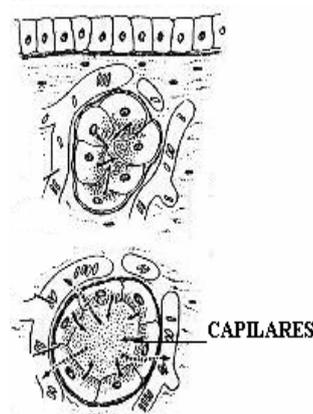
Quanto a Estrutura celular:

I.



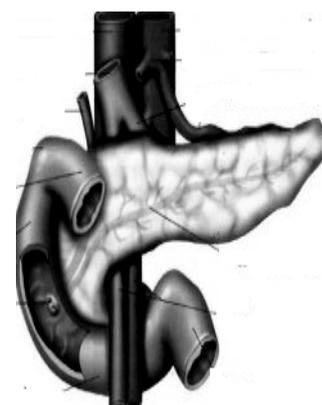
Exócrina

II.



Endócrina

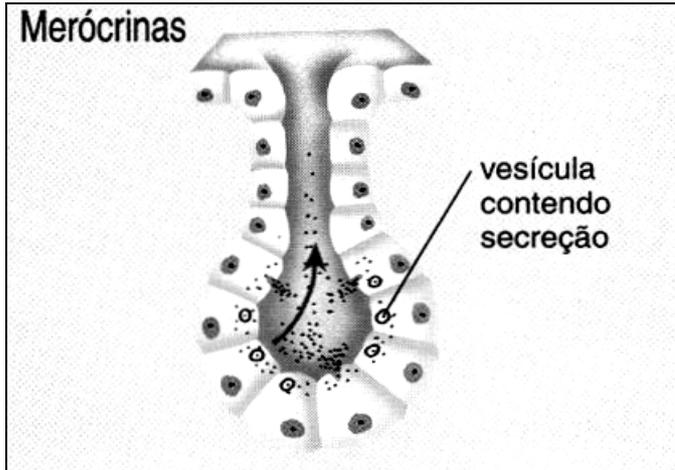
III.



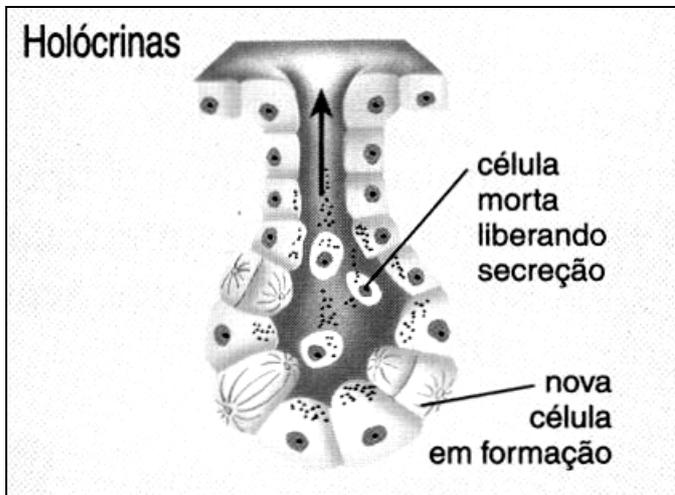
Mista

As figuras abaixo mostram os tipos de glândulas quanto ao produto de secreção:

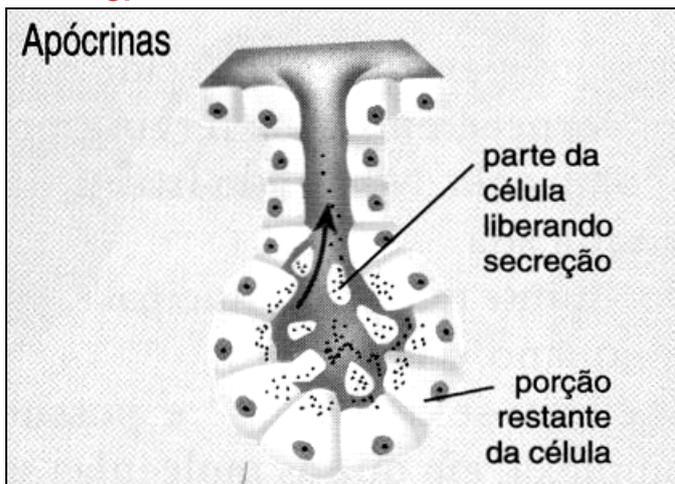
A.



B.



C.



✓ Epiderme

É um epitélio multiestratificado, formado por várias camadas (estratos) de células achatadas (epitélio pavimentoso) justapostas. A camada de células mais interna, denominada **epitélio germinativo**, é constituída por células que se multiplicam continuamente; dessa maneira, as novas células geradas empurram as mais velhas para cima, em direção à superfície do corpo.

À medida que envelhecem, as células epidérmicas tornam-se achatadas, e passam a fabricar e a acumular dentro de si uma proteína resistente e impermeável, a **queratina**. As células mais superficiais, ao se tornarem repletas de queratina, morrem e passam a constituir um revestimento resistente ao atrito e altamente impermeável à água, denominado **camada queratinizada** ou **córnea**.

Na pele desprovida de pêlo e também na que está coberta por ele, encontram-se ainda três tipos de receptores comuns:

1) **Corpúsculos de Paccini**: captam especialmente estímulos vibráteis e táteis. São formados por uma fibra nervosa cuja porção terminal, a mielínica, é envolta por várias camadas que correspondem a diversas células de sustentação. A camada terminal é capaz de captar a aplicação de pressão, que é transmitida para as outras camadas e enviada aos centros nervosos correspondentes.

2) **Discos de Merkel**: de sensibilidade tátil e de pressão. Uma fibra aferente costuma estar ramificada com vários discos terminais destas ramificações nervosas. Estes discos estão englobados em uma célula especializada, cuja superfície distal se fixa às células epidérmicas por um prolongamento de seu protoplasma. Assim, os movimentos de pressão e tração sobre epiderme desencadeiam o estímulo.

3) **Terminações nervosas livres**: sensíveis aos estímulos mecânicos, térmicos e especialmente aos dolorosos. São formadas por um axônio ramificado envolto por células de Schwann sendo, por sua vez, ambos envolvidos por uma membrana basal.

Na pele sem pêlo encontram-se, ainda, outros receptores específicos:

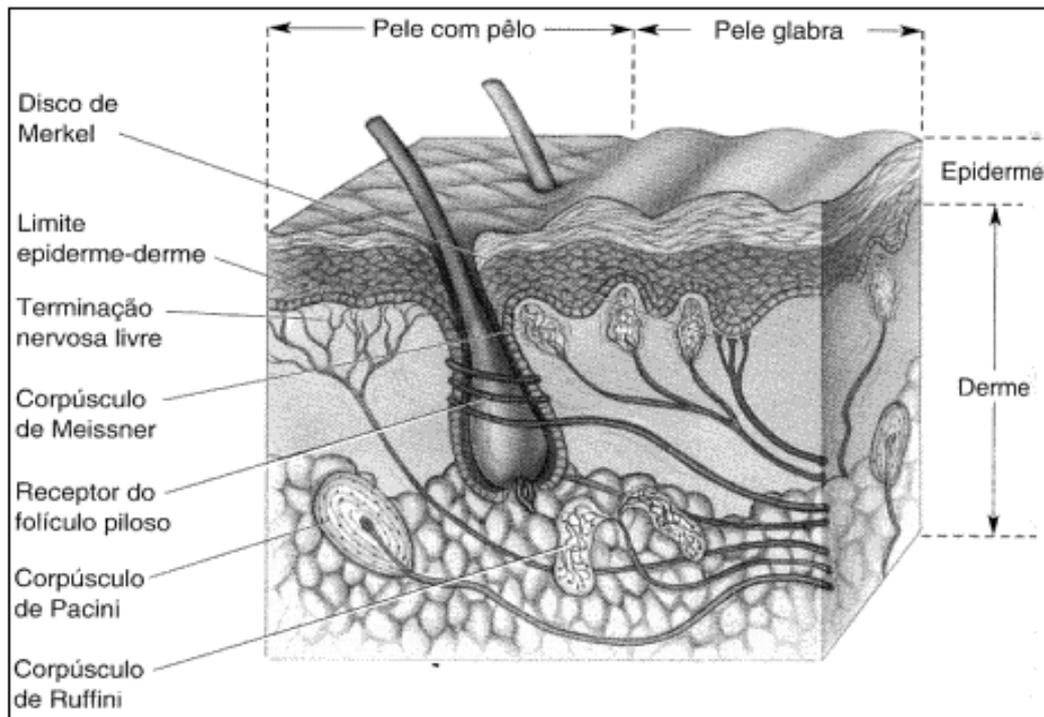
• A Pele:

O tegumento humano, mais conhecido como **pele**, é formado por duas camadas distintas, firmemente unidas entre si: a epiderme e a derme.

4) Corpúsculos de Meissner: táteis. Estão nas saliências da pele sem pêlos (como nas partes mais altas das impressões digitais). São formados por um axônio mielínico, cujas ramificações terminais se entrelaçam com células acessórias.

5) Bulbos terminais de Krause: receptores térmicos de frio. São formados por uma fibra nervosa cuja terminação possui forma de clava. Situam-se nas regiões limítrofes da pele com as membranas mucosas (por exemplo: ao redor dos lábios e dos genitais).

RECEPTORES DE SUPERFÍCIE	SENSAÇÃO PERCEBIDA
Receptores de Krause	Frio
Receptores de Ruffini	Calor
Discos de Merkel	Tato e pressão
Receptores de Vater-Pacini	Pressão
Receptores de Meissner	Tato
Terminações nervosas livres	Principalmente dor



BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A. *Neurociências – Desvendando o Sistema Nervoso*. Porto Alegre 2ª ed, Artmed Editora, 2002.

Nas camadas inferiores da epiderme estão os melanócitos, células que produzem **melanina**, pigmento que determina a coloração da pele.

As glândulas anexas – sudoríparas e sebáceas – encontram-se mergulhadas na derme, embora tenham origem epidérmica. O suor (composto de água, sais e um pouco de uréia) é drenado pelo duto das glândulas

sudoríparas, enquanto a secreção sebácea (secreção gordurosa que lubrifica a epiderme e os pêlos) sai pelos poros de onde emergem os pêlos.

A transpiração ou **sudorese** tem por função refrescar o corpo quando há elevação da temperatura ambiental ou quando a temperatura interna do corpo sobe, devido, por exemplo, ao aumento da atividade física.

✓ **Derme**

A **derme**, localizada imediatamente sob a epiderme, é um tecido conjuntivo que contém fibras protéicas, vasos sanguíneos, terminações nervosas, órgãos sensoriais e glândulas. As principais células da derme são os **fibroblastos**, responsáveis pela produção de fibras e de uma substância gelatinosa, a **substância amorfa**, na qual os elementos dérmicos estão mergulhados.

A epiderme penetra na derme e origina os folículos pilosos, glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas. Na derme encontramos ainda: músculo eretor de pêlo, fibras elásticas (elasticidade), fibras colágenas (resistência), vasos sanguíneos e nervos.

✓ **Tecido subcutâneo**

Sob a pele, há uma camada de tecido conjuntivo frouxo, o **tecido subcutâneo**, rico em fibras e em células que armazenam gordura (células adiposas ou adipócitos). A camada subcutânea, denominada **hipoderme** (tela subcutânea), atua como reserva energética, proteção contra choques mecânicos e isolante térmico.

✓ **Unhas e pêlos**

Unhas e pêlos são constituídos por células epidérmicas queratinizadas, mortas e compactadas. Na base da unha ou do pêlo há células que se multiplicam constantemente, empurrando as células mais velhas para cima. Estas, ao acumular queratina, morrem e se compactam, originando a unha ou o pêlo. Cada pêlo está ligado a um pequeno **músculo eretor**, que permite sua movimentação, e a uma ou mais glândulas sebáceas, que se encarregam de sua lubrificação.

II. Conjuntivo

É um tecido de preenchimento e sustentação, rico em substância intercelular que tem origem mesodérmica e como o próprio nome já diz, ele pode estabelecer conexão entre diferentes tecidos ou órgãos. Suas células apresentam um acentuado polimorfismo, possuindo formas e funções bastante variadas.

O tecido conjuntivo tem constituição complexa, sendo formado por diferentes tipos de células e fibras, mergulhadas em uma substância intercelular (**substância fundamental amorfa**).

Classificação do Tecido Conjuntivo

- **Conjuntivo Propriamente Dito (TCPD)**
 - Denso e frouxo**
 - Tecido Cartilaginoso**
 - Tecido Ósseo**
 - Tecido Sanguíneo**
 - Tecido Adiposo**

⇒ **Tecido Conjuntivo Propriamente Dito (TCPD)**

É o tecido conjuntivo típico, de substância fundamental mole, gelatinosa, com distribuição geral pelo organismo. Ele representa os mais diferentes aspectos e funções. É normalmente encontrado em quase todos os órgãos, formando membranas, tendões, envolvendo ossos e músculos e preenchendo espaços entre outros tecidos.

✓ **Componentes do TCPD**

Características:

- Possui **vários tipos celulares**
- **Abundância de matriz extracelular**
- É **vascularizado** (com exceção do tecido cartilaginoso).

Funções:

- **Suporte corpóreo** (exercida pelas cartilagens, pelos ossos e pelo TC propriamente dito);
- Pode fazer a **nutrição** de alguns órgãos, como é o caso da Lâmina Basal, que faz a nutrição do TE de revestimento.
- Tem função de **preenchimento de espaços**, tanto entre órgãos como por entre áreas lesada, que são primeiramente recobertas por TC propriamente dito.
- Ainda, auxilia na **defesa** do organismo, por meio de suas células.

Composição

- Células
- Fibras
- Matriz extracelular (substância intercelular amorfa)

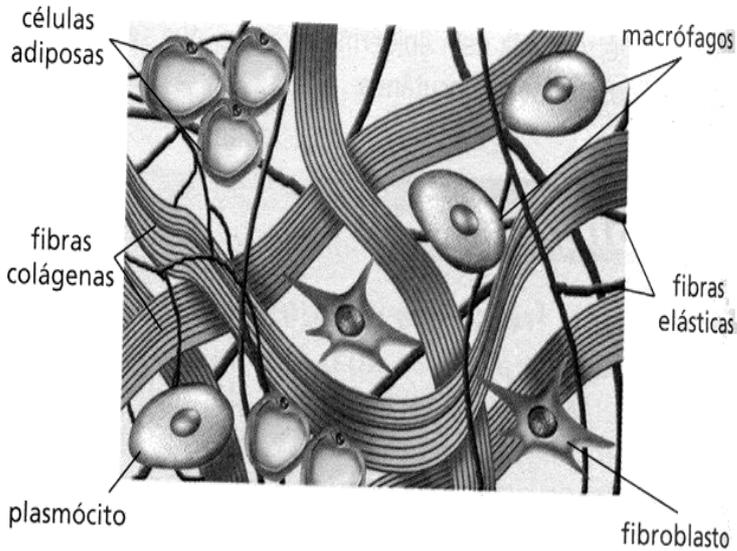
Substância fundamental amorfa

A substância intercelular é homogênea, amorfa, hialina e gelatinosa. É formada por água, polissacarídeos e proteínas que funciona como barreira de proteção patogênica, pois dificulta a penetração de microorganismos.

Fibras

Existem três tipos de fibras nos tecidos conjuntivos, todas de natureza protéica:

Células e fibras conjuntivas



→ **Fibras colágenas** - são formadas basicamente pela proteína colágeno, sendo resistentes às trações, podendo se agrupar em espessos feixes de cor branca.

❖ São mais comuns do que as fibras elásticas e reticulares.

→ **Fibras elásticas** - possuem uma proteína chamada elastina e são mais delgadas do que as colágenas. Sua principal função é dar elasticidade aos locais em que está localizada.

❖ São encontradas na cartilagem da orelha, fígado e pulmão.

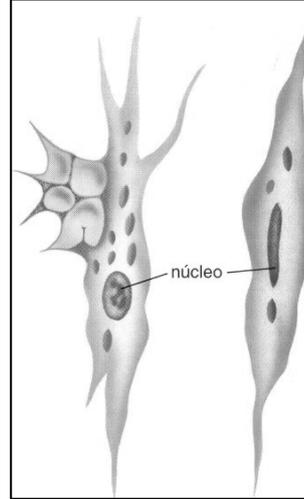
→ **Fibras Reticulares** - são as mais finas e raras, recebem esse nome porque se entrelaçam como se fosse um retículo (*pequena rede*). Elas organizam uma trama de sustentação das células de determinados órgãos, como baço, fígados e rins.

Células

Sabemos que todas as células do tecido conjuntivo originam-se de mesoderme embrionária que, em grande parte, apresenta-se como um tecido simples, chamado mesênquima.

As células mais comuns são:

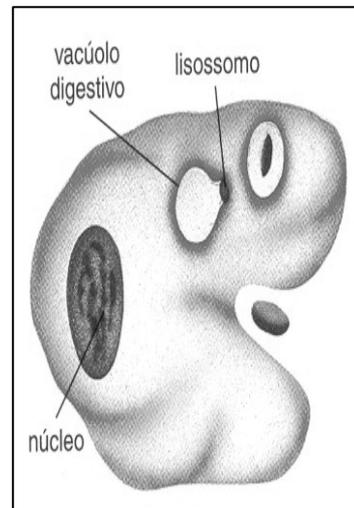
→ Fibroblastos



São células comuns em vários tecidos conjuntivos. Elas são alongadas com muitas ramificações, com o núcleo oval e longo.

❖ Essas células produzem as fibras do tecido conjuntivo, também são chamadas de **fibrócitos** quando estão em repouso, ou seja, sem atividade.

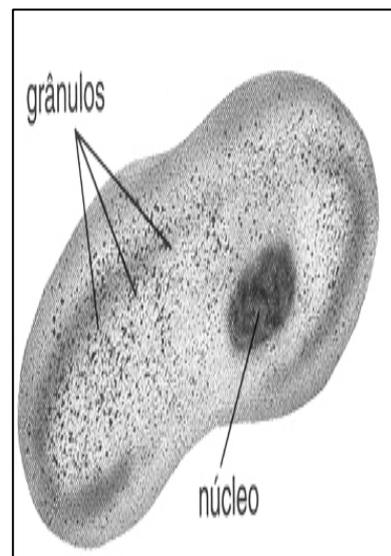
→ Macrófago



São grandes e de contorno irregular. Podem deslocar-se por pseudópodes ou permanecer fixos.

❖ São células fagocitárias, ricas em lisossomos. Está amplamente distribuída pelo corpo.

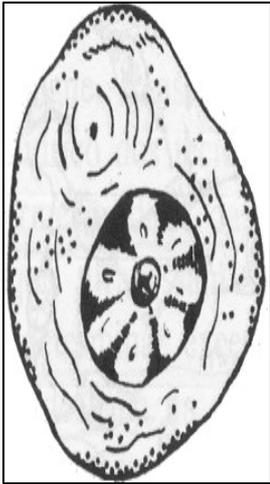
→ Mastócito



Ocorrem em grande número, especialmente junto aos vasos sanguíneos, são grandes células.

❖ Os mastócitos produzem heparina (anticoagulante) e histamina (liberada em reações alérgicas e inflamatórias).

→ Plasmócitos



São pequenos ovalados, têm retículo rugoso muito desenvolvido, núcleo esférico excêntrico e a cromatina tem um aspecto típico, com faixas claras e escuras alternadas, geralmente lembrando os raios de uma “roda de carroça”.

❖ Sua função é a produção de anticorpos

B – Tecido Conjuntivo Frouxo

É um tecido modelável, macio, que normalmente preenche espaços entre feixes de musculatura, funcionando como amortecedor entre vários órgãos viscerais e ainda na derme. Apresenta-se formado por todos os elementos constituintes do tecido conjuntivo, sem haver predomínio de um elemento sobre o outro.

C – Tecido Conjuntivo Denso não-modelado

É um tecido muito resistente a trações. Esta variedade de tecido conjuntivo apresenta predomínio de fibras colágenas em relação às células.

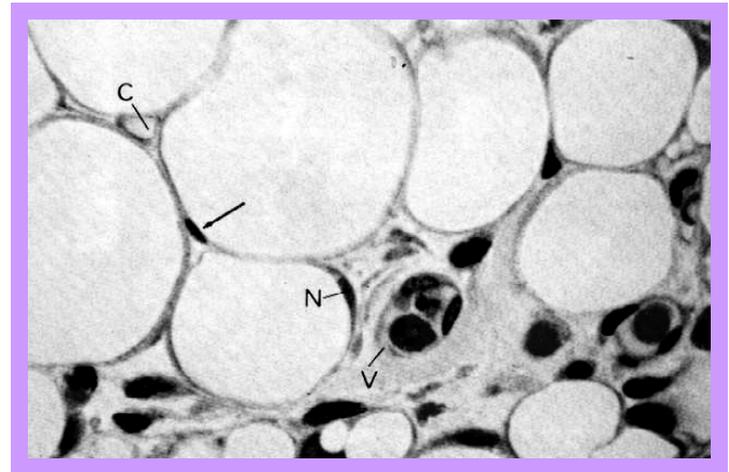
Suas fibras estão distribuídas desordenadamente. Ele ocorre na derme ou formando cápsulas protetoras, externas, de vários órgãos como rins, fígado, baço e testículos.

D – Tecido Conjuntivo Denso modelado

É de constituição semelhante ao anterior, também com predominância de grossos feixes de fibras colágenas, mas organizadas numa única direção, ou seja, suas fibras são ordenadas.

É esse tecido que formam os tendões e os ligamentos, espécies de cordões muito resistentes no sentido de orientações dos feixes.

TECIDO ADIPOSEO



Características:

- Originam-se de lipoblastos, que por sua vez têm origem a partir de células mesenquimatosas.
- Podem apresentar-se em **grupos ou isoladas**, mas é certo de que não se dividem.
- É o **depósito de gorduras** do corpo.
- As células adiposas podem ser de 2 tipos:

✓ **Uniloculares**, que formam o tecido adiposo unilocular, e possuem apenas *uma gota de gordura* em seu citoplasma. Este tecido predomina no indivíduo adulto.

✓ **Multiloculares** formam o tecido adiposo multilocular e possuem *várias gotículas de gordura*. Este tecido predomina em recém nascidos, protegendo-os contra o frio.

Funções:

- *Termorregulação;*
- *Reserva energética;*
- *Preenchimento de espaços, como a gordura perirenal;*
- *Proteção contra impactos, como os coxins plantares;*
- *Modelação do corpo, como a hipoderme. Este fenômeno é controlado por hormônios sexuais e adrenocorticóides.*

TECIDO CONJUNTIVO DE SUSTENTAÇÃO

✓ Tecido Cartilaginoso

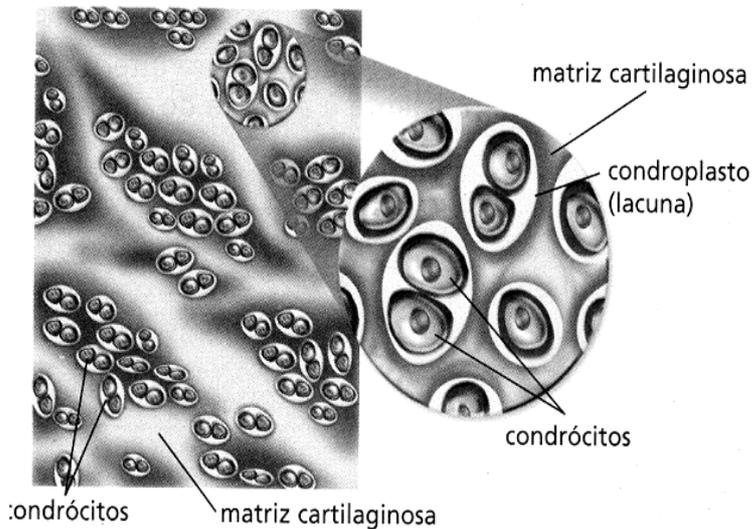
O tecido cartilaginoso, ou simplesmente cartilagem, é um tecido que apresenta consistência firme, sendo formado por substância intercelular. As cartilagens possuem boa resistência a trações, suportam bem pressões e têm certa elasticidade.

É formado por um tipo de célula, o *condrócito*. Ela se origina de células embrionárias chamadas condroblastos que estão localizados na região do pericôndrio. Além das células ele é formado por substância fundamental e fibras elásticas e colágenas.

Existe um tecido que envolve a cartilagem, chamado **Pericôndrio**, formado por TC Denso, capaz de originar novos condroblastos. O pericôndrio é **vascularizado** e por isto é o responsável pela nutrição do tecido que reveste.

❖ A cartilagem reveste superfícies articulares, facilitando os movimentos, atua na sustentação e como amortecedores de choques.

Tecido cartilaginoso



As cartilagens podem ser de três tipos:

⇒ **Cartilagem Hialina** – possui um aspecto homogêneo com poucas fibras colágenas numa substância intercelular amorfa.

EX: É encontrada no nariz, nos anéis da traquéia e nos brônquios.

⇒ **Cartilagem Elástica** – é semelhante a hialina, mas apresenta fibras elásticas entrelaçadas. É uma cartilagem mais resistente a tensões e é mais elástica do que a hialina.

EX: É encontrada no pavilhão auditivo.

⇒ **Cartilagem fibrosa** – possui o tecido rico em fibras colágenas, sendo a mais resistente das três.

EX: Ocorre nos discos intervertebrais e em algumas articulações do corpo humano.

✓ Tecido Conjuntivo Ósseo

O tecido ósseo é um tecido conjuntivo de sustentação, não esquecendo que ele desempenha um papel protetor (crânio). Um osso tem vários tipos de tecidos: fibroso, reticular, cartilaginoso, adiposo, sangue e até fibras nervosas.

Atenção!

Não se deve confundir osso, que é um órgão, com o tecido ósseo.

Podemos então concluir que os ossos são órgãos que apresentam, além do tecido ósseo predominante, outros tipos de tecidos.

O tecido ósseo é formado por células e por substância intercelular, a rigidez do osso é dada por essa substância que é rica em sais de cálcio. A outra parte dessa substância é formada principalmente por fibras colágenas, que fornecem certa flexibilidade ao osso.

Outras funções dos ossos:

- ✓ Armazenamento de sais de cálcio
- ✓ Armazenamento de lipídios
- ✓ Função hematopoética

Tipos de células ósseas

As células ósseas podem ser de três tipos:

- **Osteoblastos**
- **Osteócitos**
- **Osteoclastos**

1. Osteoblastos

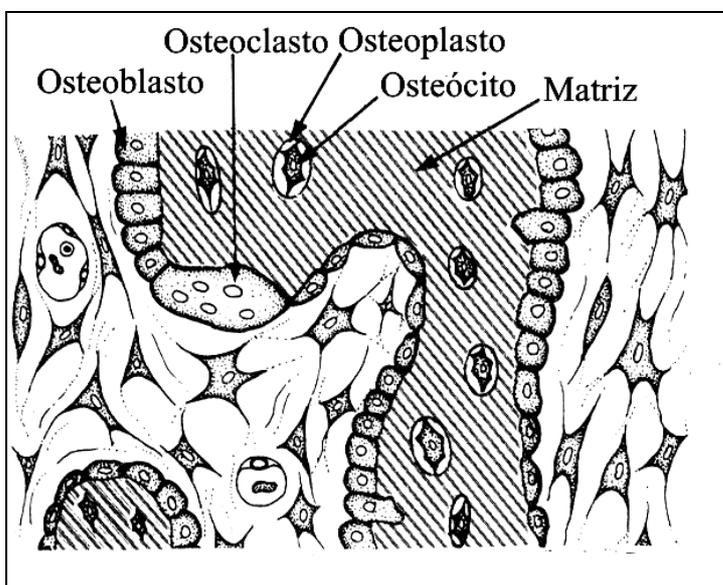
São células jovens, ramificadas, com intensa atividade metabólica e responsável pela produção da parte orgânica da matriz.

2. Osteócitos

Durante a formação óssea, a medida que se dá a calcificação da matriz, os *osteoblastos* acabam ficando em lacunas denominadas *osteoplastos*, diminuem sua atividade metabólica e passa a **osteócitos**, células adultas que atuam na manutenção dos constituintes químicos da matriz.

3. Osteoclastos

São células grandes, multinucleadas, originadas provavelmente de fusão de células ósseas. Estão relacionados com a reabsorção da matriz e com os processos de regeneração do tecido ósseo após fratura.



Tecido ósseo

I. Matriz óssea:

- **PARTE INORGÂNICA:** são formados por citrato, Mg, K, Na
- **PARTE ORGÂNICA:** 95% é colágeno. O restante é Substância Fundamental Amorfa, formada por glicoproteínas e proteoglicanas

Tipos de tecido ósseo

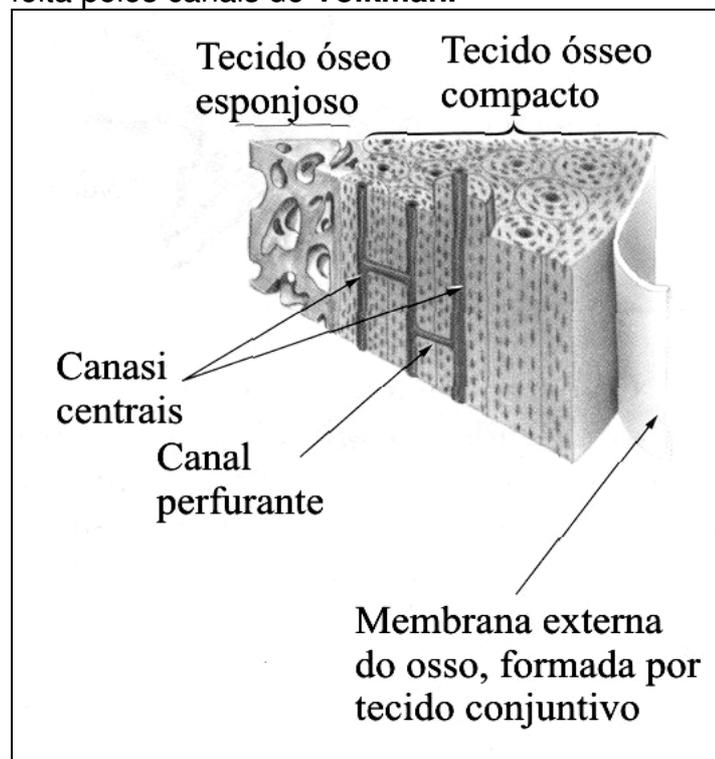
De forma geral, pode-se dividir o tecido ósseo em dois tipos: o **esponjoso**, ou reticulado; e o **compacto** ou denso. Essas variedades apresentam o mesmo tipo de células e de substâncias intercelular, diferindo entre si apenas na disposição de seus elementos e na quantidade de espaços medulares.

⇒ **Tecido Ósseo Esponjoso**- apresenta espaços medulares mais amplos, sendo formado por várias trabéculas, que dão aspecto esponjoso ao tecido. Localiza-se na epífise dos ossos longos e também encontrado na parte central dos ossos curtos, sendo que nele fica a medula óssea vermelha.

⇒ **Tecido Ósseo Compacto**- praticamente não apresenta espaços medulares, possuindo, no entanto, além de canalículos, um conjunto de canais que são percorridos por nervos e vasos sanguíneos → *Canais de Volkmann* e *Canais de Havers*.

Sistema de Havers:

Sistema cilíndrico paralelo à diáfise, formado por 4 a 20 lamelas concêntricas, cujo canal central é o canal de **Havers**, por onde passam **vasos e nervos**. A comunicação entre estes canais é feita pelos canais de **Volkmann**.



Tipos de tecidos ósseos

Atenção!

Os ossos longos de um indivíduo jovem têm dois tipos de medula: a vermelha e a amarela. A medula vermelha recebe esse nome por que, em ossos jovens, essa região é grande produtora de elementos do sangue. No adulto a medula vermelha passa a acumular gordura e transformando-se em amarela.

OSSIFICAÇÃO:

De acordo com a origem embrionária, há dois tipos de formação de ossos:

- **OSSIFICAÇÃO INTRAMEMBRANOSA:** ocorrem a partir de uma membrana do tecido conjuntivo embrionário, originando os ossos chatos do corpo, como os ossos do crânio.

- **ENDOCONDRAL:** é o processo mais comum de formação dos ossos. Ela se caracteriza pela substituição de cartilagem hialina por osso. Um exemplo desse tipo de ossificação é a formação do fêmur, um osso longo localizado na perna. A ossificação começa no centro e ao redor do molde cartilaginoso e dirige-se para as extremidades, onde também tem início a formação de centros de ossificação.

TECIDO CONJUNTIVO DE TRANSPORTE

O SANGUE



Apesar de sua consistência líquida o sangue tem todas as características de um tecido. Ao microscópio apresenta-se como uma mistura heterogênea, onde são distinguidas duas partes: a parte líquida que recebe o nome de **plasma** e uma parte corpuscular que corresponde aos chamados **elementos figurados**.

Atenção!

Não confundir elementos figurados com células sanguíneas. As plaquetas não classificadas com células.

O PLASMA

O plasma corresponde a substância intercelular do tecido sanguíneo. Nele estão as substâncias dissolvidas que são transportadas pelo sangue. É formado por 90% de água, 10% de substâncias orgânicas e inorgânicas.

OS ELEMENTOS FIGURADOS

São células, ou partes de células, e recebem nomes de acordo com suas características: glóbulos vermelhos (hemácias), glóbulos brancos (leucócitos) e pequenos pedaços de células (plaquetas).

Hemácias – são as células mais numerosas encontradas no sangue. São também chamadas de eritrócitos (do grego *erythron*, vermelho; *kytos*, célula). Na espécie humana, podemos encontrá-la na taxa média de 5 milhões por mm^3 de sangue.

São células arredondadas que apresentam uma depressão na região central, tendo um aspecto bicôncavo. São anucleadas, nos mamíferos, e possuem em seu citoplasma a *hemoglobina*. A função das hemácias no sangue é a de transportar gases respiratórios (O_2 e CO_2).

Leucócitos – são também chamados de glóbulos brancos do sangue. São essas células que defendem o nosso organismo contra as infecções, por exemplo. Pela morfologia os leucócitos se dividem em dois tipos fundamentais: *agranulócitos* e *granulócitos*.

➤ Agranulócitos

➤ Granulócitos

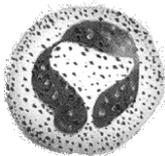
Neutrófilo

Acidófilo

Basófilo

Atenção!

Os leucócitos têm a capacidade de atravessar a fina parede dos capilares e passar para o tecido conjuntivo adjacente. Esse fenômeno recebe o nome de diapedese.

	Granulócitos			Agranulócitos	
Esquema	 Neutrófilo	 Eosinófilo	 Basófilo	 Linfócito	 Monócito
Função	Fagocitose	Fagocitose	Fagocitose	Possuímos os Linfócitos B e os linfócitos T	Responsáveis

desempenham um papel importante na produção de anticorpos e na imunidade celular.

⇒ Granulócitos

Neutrófilos – são os leucócitos encontrados na maior frequência no sangue, correspondendo a cerca de 60% a 70% do total. Recebem esse nome porque apresentam grãos que se coram por meio de corantes neutros. Fagocitam e destroem bactérias;

Eosinófilos ou Acidófilos – coram-se pela eosina, corante ácido. Constituem de 2% a 4% do total de leucócitos, defendem o corpo contra vermes parasitas e agem nas reações alérgicas. Que aumentam seu número e se ativam na presença de certas infecções e alergias;

Basófilos – são encontrados em menor frequência no sangue (de 0% a 1%) e coram-se com corantes básicos. Possuem grãos ricos em histamina. Tem a mesma função que os mastócitos, nas reações alérgicas. Quando o corpo é invadido por uma proteína estranha, os plasmócitos produzem anticorpos contra essa proteína, que se fixam nos mastócitos e nos basófilos, promovendo a ruptura da membrana, desencadeando a liberação de histamina e outras substâncias que provocam as reações alérgicas.

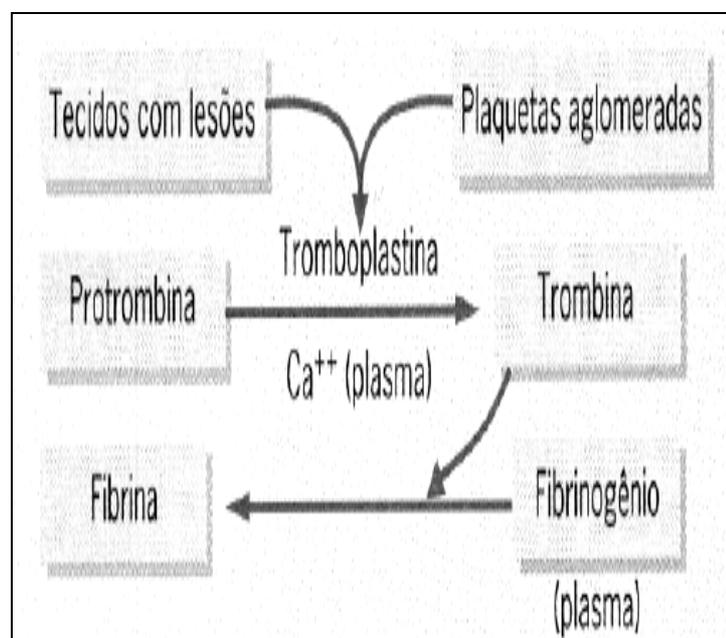
⇒ Agranulócitos

Linfócitos – correspondem a cerca de 20% a 30% dos leucócitos. Surgem inicialmente na medula e depois migram para os tecidos linfáticos. Há dois tipos: **T** e **B**, que

Monócitos – são os leucócitos de maior tamanho, e constituem de 3% a 8% do total.

Podem sair dos capilares sangüíneos, crescer e transforma-se em macrófagos, fagocitando microorganismos e células mortas.

Plaquetas – também chamadas de trombócitos, não constituem células, mas são fragmentos citoplasmáticos. Formadas pela fragmentação dos megacariócitos da medula óssea vermelha. Participam do processo de coagulação sangüínea.



Esquema da coagulação

A LINFA

A linfa também é um tecido de transporte formado por uma parte líquida (plasma linfático) que varia em função da alimentação e uma parte celular (linfócitos e leucócitos granulócitos). É um fluido que banha os tecidos sendo coletado por um sistema circulatório linfático. → Quando a circulação da linfa é dificultada surgem os edemas ou inchaços.

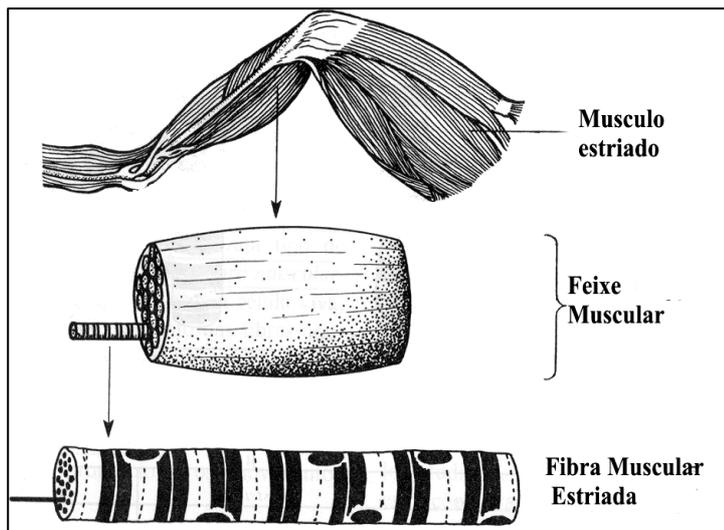
✓ Tecido Muscular

O tecido muscular é de origem mesodérmica, sendo caracterizado pela propriedade de contração e distensão de suas células, o que determina a movimentação dos membros e das vísceras. É constituído por um só tipo de célula, de forma alongada, a fibra muscular.

A célula muscular ou **fibra muscular** revela no seu sarcoplasma um grande número de **miofibrilas** contráteis, constituídas de duas variedades de proteína: *a actina* e *a miosina*.

Podemos notar que foi utilizada uma nomenclatura particular para as estruturas do tecido muscular, lembrando:

- **Célula** → **Fibra**
- **Citoplasma** → **Sarcoplasma**
- **Membrana plasmática** → **Sarcolema**
- **Fibrilas contráteis** → **Miofibrilas**



Distinguem-se três variedades de tecidos musculares, de acordo com a apresentação da fisiologia das suas fibras:

- ⇒ **Tecido Muscular Liso**
- ⇒ **Tecido Muscular Estriado Esquelético**
- ⇒ **Tecido Muscular Estriado Cardíaco**

	Liso	Estriado	Cardíaco
Características			
Forma	Fusiforme	Filamentar	Filamentar ramificada
Estrias transversais	Não	Sim	Sim
Núcleo	1 Central	Muitos periféricos	1 Central
Discos intercalares	Não	Não	Sim
Contração	Lenta e involuntária	Rápida e voluntária	Rápida e involuntária

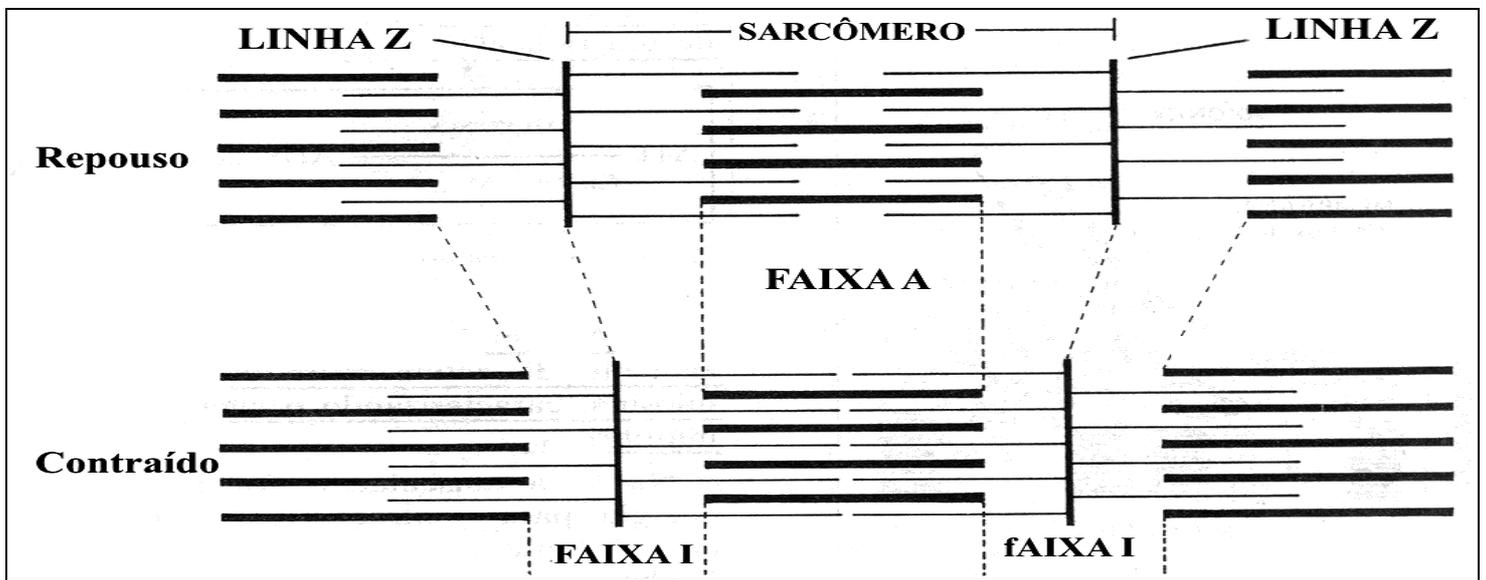
O tecido **muscular liso** possui um aspecto esbranquiçado e faz parte da estrutura de quase todos os órgãos vegetativos. Ele se contrai independentemente do controle da vontade.

O tecido **muscular estriado esquelético** possui um aspecto avermelhado devido a presença da proteína mioglobina. As miofibrilas do tecido muscular estriado são formadas por dois tipos de proteínas: a actina (delgada) e a miosina (espessa), responsáveis pela contração.

O tecido **muscular estriado cardíaco** realiza contrações contínuas, de modo automático, pois o coração não depende diretamente do estímulo para manter o seu ritmo.

A contração muscular

Em cada fibra muscular estriada há de 1 a 2 mil miofibrilas longitudinais e paralelas. A microscopia eletrônica revelou a estrutura íntima das fibras musculares que explica a sua estriação transversal. Cada miofibrila é formada de miofilamentos de actina e miosina. Eles se mostram em sentido longitudinal. Em certos pontos, existem apenas filamentos de actina e são chamados de pontos **isotrópicos (faixa I)**, em outros pontos existem filamentos de actina e miosina, sendo chamado de **anisotrópicos (faixa A)**. Observe a figura abaixo:



A região compreendida entre as duas **linhas Z** é a unidade de contração do músculo estriado, denominado sarcômero.

A contração de um músculo estriado ocorre quando o comprimento de suas fibras diminui, havendo estreitamento das faixas I e da zona ou linha H, porque há o deslizamento da actina sobre a miosina.

RESUMINDO:

Linha **Z** – *delimita o sarcômero*

Faixa **I** (disco claro) – *formado por actina*

Faixa **A** (disco escuro) – *formado por actina e miosina*

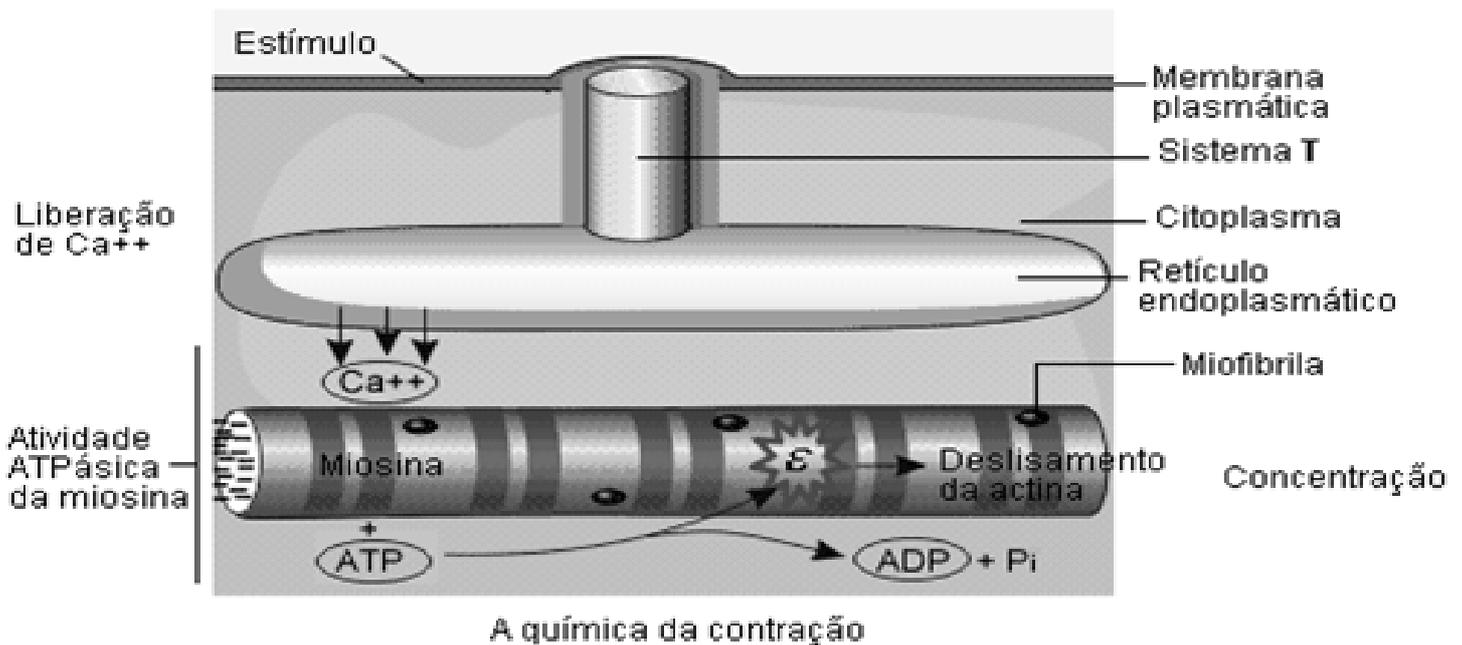
Faixa **H** – *espaço existente entre as duas faixas A.*

Bioquímica da Contração:

O processo de contração muscular se processa basicamente através de três eventos:

- Propagação do potencial de ação (estímulo aplicado).
- Liberação de Ca^{++} do retículo endoplasmático para o sarcoplasma.
- Liberação de energia pela transformação de ATP em ADP.

Esquema:



A química da contração

- 1) **Fonte Imediata – ATP**
- 2) **Fonte Primária – Glicose**
- 3) **Reserva de energia – Glicogênio**
- 4) **Reserva Imediata de Energia – Fosfocreatina**

✓ **Tecido Nervoso**

O tecido nervoso tem origem no ectoderma do embrião. Nele vamos encontrar dois tipos de células: os **neurônios** e as **células da neurógli**a.

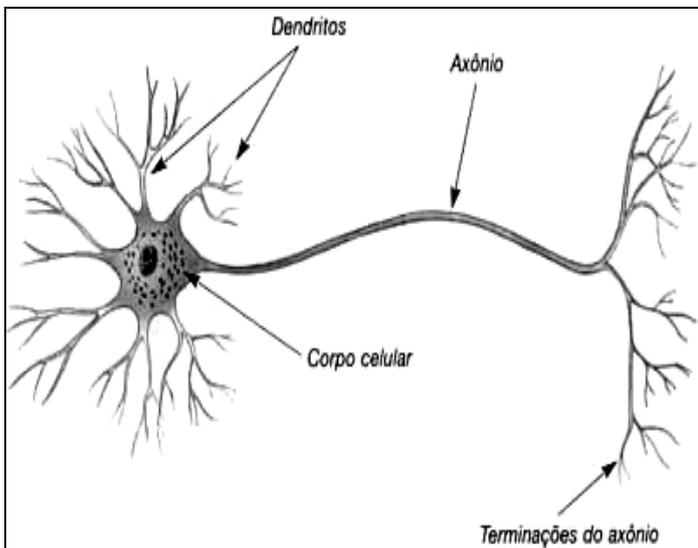
⇒ **Os neurônios**

Os neurônios representam o tipo fundamental e verdadeiramente funcional na atividade do sistema nervoso. São células nervosas que têm a propriedade de receber e transmitir estímulos, permitindo ao organismo responder a alterações do meio. O neurônio é uma célula que sofreu o mais alto grau de diferenciação. Por esse fato não tem mais a capacidade de diferenciação.

Os neurônios são divididos em **corpo celular** ou **pericário**, de onde parte dois tipos de prolongamentos: os axônios e os dendritos.

⇒ Os **dendritos** são prolongamentos citoplasmáticos que podem ou não ser pequenos, apresentando também grande número de ramificações. São estruturas especializadas na função de receber estímulos.

⇒ O **axônio** é uma única expansão citoplasmática, cuja porção final apresenta ramificações. É uma estrutura especializada na transmissão do impulso nervoso a outros neurônios ou a células glandulares e as musculares.



☞ Você já deve ter ouvido falar que o sistema nervoso é formado por *massa cinzenta* (corpos de neurônio), por exemplo, na região interna da medula, e por *massa branca* (prolongamentos de neurônios, axônios), encontrada na região interna do encéfalo.

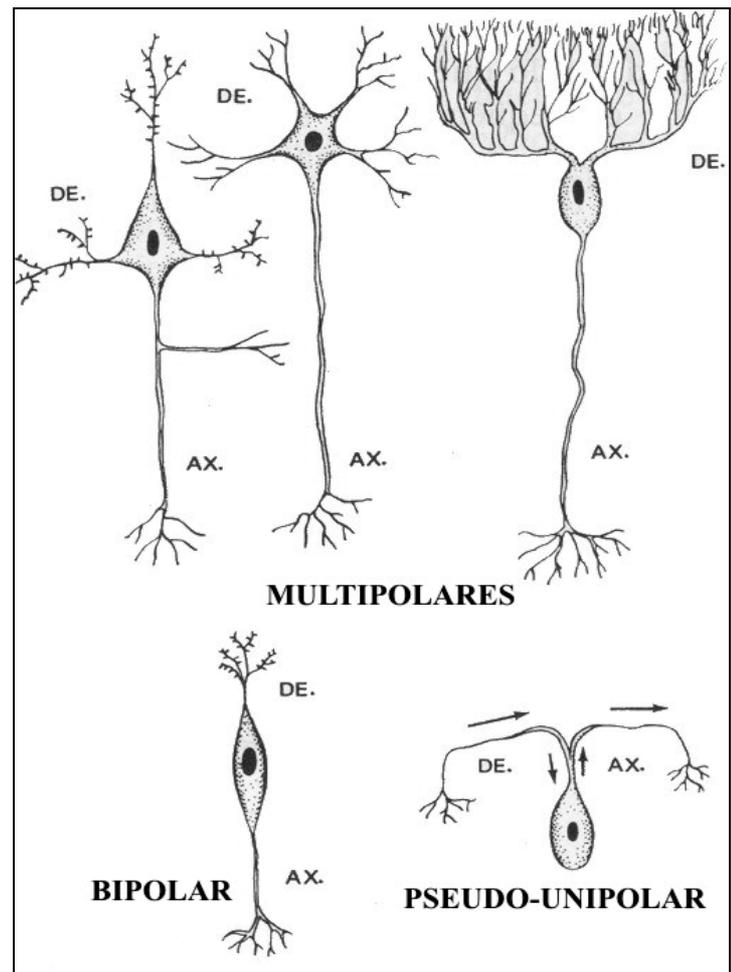
Atenção!

Na maioria dos neurônios, o axônio é envolto em grande parte por bainha. A bainha de mielina que é um envoltório grosso de fosfolipídios que atua como um isolante elétrico nos nervos.

⇒ **Tipos de neurônios**

Dependendo do tamanho e da forma de seus prolongamentos os neurônios podem ser classificados em:

- ✓ **Multipolares**
- ✓ **Bipolares**
- ✓ **Pseudo-polares**



Tipos de neurônios

⇒ Células da Neuróglia

No tecido nervoso, além de neurônio, existem células de diferentes formas e funções que se destinam principalmente à sustentação e proteção dos neurônios. Essas células não são capazes de transmitir estímulos nervosos, formam a **neuróglia** ou, simplesmente, **glia**. São células menores, porém muito mais numerosas do que os neurônios.

Há três tipos principais de células na neuróglia:

- **Astróцитos**
- **Oligodendróцитos**
- **Micróglia**

Os **astróцитos** são maiores que os demais. Quando ocorre destruição do tecido nervoso, são essas células que preenchem os espaços vazios, participando do processo de cicatrização do tecido nervoso.

Os **oligodendróцитos** possuem poucas ramificações eles contribuem para a formação da bainha de mielina.

As células da **micróglia**, as menores de todas, são muito ramificadas e tem alto poder fagocitário.

⇒ Nervos e gânglios

As fibras nervosas agrupadas paralelamente formam um nervo, logo o nervo é formado apenas por axônios.

Os corpos celulares localizam-se no sistema nervoso central e nos gânglios. Os nervos de acordo com a direção do impulso nervoso podem ser :

❖ **Sensitivos** – quando transmitem impulsos nervosos dos órgãos receptores até o sistema nervoso central

❖ **Motores** – quando transmitem o impulso nervoso do sistema nervoso central para os órgãos efetores.

❖ **Mistos** – quando possuem tanto fibras sensitivas quanto fibras motoras.

⇒ Sinapse Nervosa

O ponto de vizinhança entre neurônios e outros órgãos, por onde o estímulo nervoso deve passar de um neurônio a outro constitui

uma **sinapse nervosa**. As sinapses podem ser de três tipos:

- ✓ **Interneurais**
- ✓ **Neuroglandulares**
- ✓ **Neuromusculares**

A CONDUÇÃO DO IMPULSO NERVOSO

Quando, em repouso, o neurônio apresenta carga elétrica externa positiva e interna negativa. Diz-se, então, que o neurônio em repouso está *polarizado*.

Diante de um estímulo nervoso adequado a permeabilidade da membrana ao sódio aumenta, o que acarreta um fluxo desses íons para o interior do neurônio, determinando uma inversão da polaridade, o ambiente interno torna-se positivo e o ambiente externo torna-se negativo.

Num segundo momento, a membrana torna-se permeável ao potássio, que migra para o meio externo, possibilitando o retorno ao potencial primitivo de "repouso". Assim, a membrana torna-se novamente positiva no lado externo e negativa no lado interno.

A inversão de polaridade da membrana determina o surgimento de *potencial de ação* (alteração elétrica durante a passagem do impulso) que "alastra" ao longo do neurônio, de forma a gerar um *impulso nervoso*.

À medida que o impulso nervoso se propaga, ocorrem sucessivas inversões de polaridade e sucessivos retornos ao potencial de "repouso".

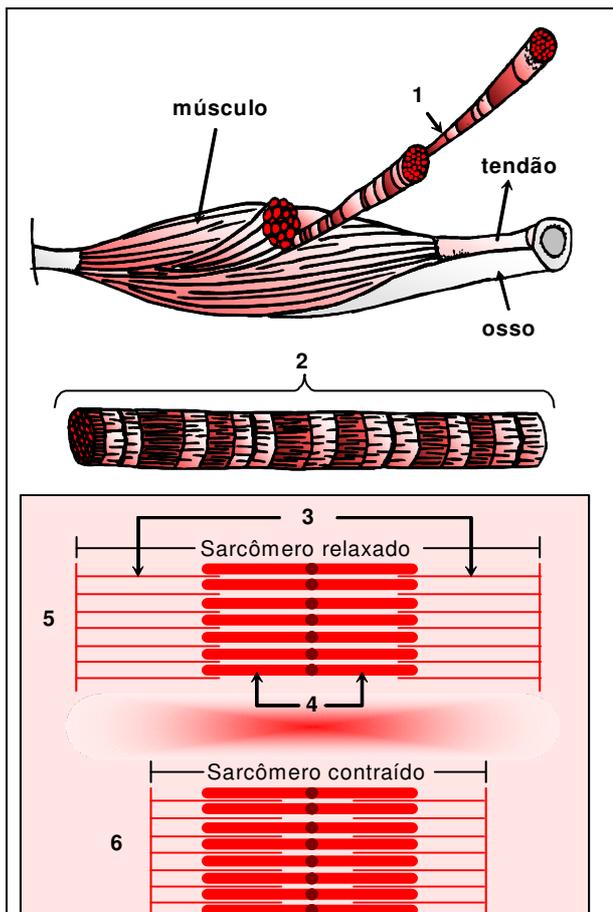
Atenção!

O impulso nervoso é causado por um estímulo no neurônio, provocando modificações elétricas e químicas, que são transmitidas ao longo dos neurônios.

1º) (Covest 2001) Atualmente têm sido diagnosticadas inúmeras enfermidades produzidas por vírus que, dependendo de suas características, atacam determinadas células de nosso organismo. Nas últimas décadas, a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida vem se disseminando rapidamente pelo mundo; seu agente causador determina uma redução no número de células produtoras de anticorpos indicadas na alternativa:

- linfócitos.
- macrófagos.
- plaquetas.
- neutrófilos.
- células sanguíneas da série vermelha.

2º) (Covest 2002) Os animais utilizam-se dos músculos para movimentar o corpo ou partes dele. É graças à atividade muscular que conseguem andar, nadar, correr etc. Sobre este assunto, observe a figura abaixo e analise as proposições a seguir.



- As fibras musculares esqueléticas apresentam em seu citoplasma finíssimas fibras contráteis, as miofibrilas (1).
- Cada miofibrila é formada por uma seqüência linear de sarcômeros (2).

- Cada sarcômero é constituído por filamentos protéicos de actina (4) e miosina (3).
- A presença de íons cálcio (Ca^{++}) no líquido intracelular é uma condição necessária para que ocorra a contração dos sarcômeros (6).
- No relaxamento dos sarcômeros (5), não há gasto de ATP.

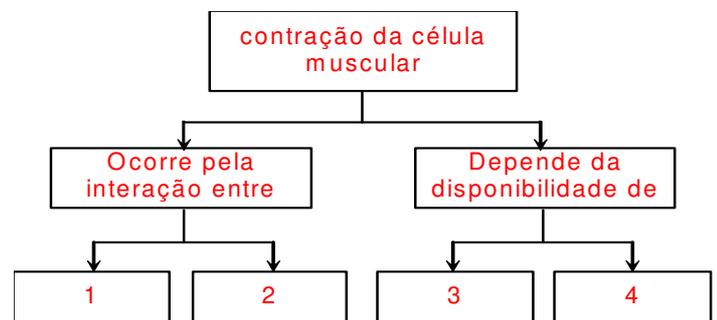
Está(ão) correta(s) apenas:

- 1 e 2
- 3
- 4
- 3 e 4
- 1, 2 e 4

3º) (Covest 2003) Nas alternativas abaixo, estão correlacionados alguns tipos de células e os tecidos onde as mesmas são encontradas. Uma destas associações está **incorreta**. Assinale-a.

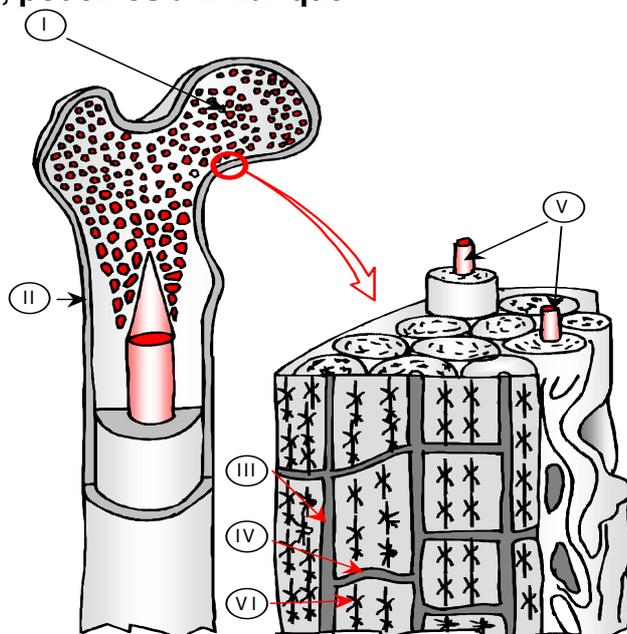
	Células	Tecido
a)	macrófagos	epitelial simples
b)	Osteoblastos	conjuntivo ósseo
c)	condroblastos	conj. cartilaginoso
d)	neurônios	nervoso
e)	células da glia	nervoso

4º) (Covest 2003) Com relação ao mecanismo de contração de um músculo estriado esquelético, analise a representação abaixo e assinale a alternativa que completa as lacunas 1, 2, 3 e 4, nesta ordem:



- (1) mioglobina, (2) actina, (3) íons de cálcio, (4) íons de sódio
- (1) mioglobina, (2) energia, (3) íons de cálcio, (4) íons de sódio
- (1) miosina, (2) actina, (3) mioglobina, (4) energia
- (1) miosina, (2) mioglobina, (3) íons de cálcio, (4) íons de sódio
- (1) actina, (2) miosina, (3) energia, (4) íons de cálcio.

5º) (Covest 2003) Abaixo é mostrada uma figura, com detalhe ampliado de um osso humano. Com relação ao tecido ósseo, podemos afirmar que:



- 0 0 o tecido ósseo esponjoso mostrado em (I) e o tecido ósseo compacto mostrado em (II).
- 1 1 o tecido ósseo encontra-se disposto em camadas circulares e concêntricas, ao redor dos canais de Volkmann (III), distribuídos longitudinalmente no osso.
- 2 2 os canais de Havers (IV), ou canais perforantes, têm distribuição transversal no osso e intercomunicam entre si os canais de Volkmann (III).
- 3 3 os ossos constituem uma estrutura inervada e irrigada (V). Apresentam grande sensibilidade, alto metabolismo e capacidade de regeneração.
- 4 4 as células ósseas adultas são chamadas osteoclastos (VI), ao lado dos osteoblastos, ricos em lisossomos, cujas enzimas podem digerir a parte orgânica da matriz óssea e permitir sua regeneração.

6º) (Covest 2003) O impulso nervoso é um fenômeno de natureza eletroquímica, autopropagado, que caminha pela membrana do neurônio. Com relação a este assunto, podemos afirmar que:

- 0 0 ao ser estimulada, a membrana de um neurônio em repouso se despolariza. Na área estimulada, ocorre uma alteração momentânea na permeabilidade da membrana plasmática e a entrada de íons sódio.
- 1 1 ao período de despolarização, segue-se um período de repolarização, em que o potássio se difunde para o meio extracelular. Posteriormente, a bomba de sódio e potássio restabelece os gradientes normais destes íons na célula.
- 2 2 se o estímulo for de baixa intensidade, inferior ao limiar de excitação, as alterações sofridas pelo neurônio serão suficientes apenas para gerar um impulso nervoso de baixa propagação.
- 3 3 a membrana do neurônio em repouso é polarizada como uma pilha elétrica. Sua face interna representa o pólo negativo, e a face externa funciona como pólo positivo.

4 4 axônios amielínicos transmitem o impulso nervoso mais rapidamente que os mielinizados.

7º) (Covest 2003) Para o controle das infecções, o organismo humano dispõe de diferentes mecanismos de defesa. Com relação a este tema, podemos afirmar que:

0 0 nos nódulos linfáticos e no baço, são produzidas células apresentadoras de antígenos, os macrófagos; estes estimulam os linfócitos B a produzirem interferons, muito ativos no combate a patógenos externos.

1 1 os linfócitos B transformam-se em plasmócitos, células produtoras de anticorpos, proteínas que se ligam especificamente a determinados antígenos.

2 2 contra patógenos extracelulares, como a maioria das bactérias, o organismo ativa seus linfócitos T citotóxicos.

3 3 as chamadas “células de memória” surgem da diferenciação de linfócitos T e B; perduram no organismo e podem desencadear a resposta imune com mais rapidez.

4 4 linfócitos T podem adquirir ação citotóxica e destruir células infectadas por vírus, ou ainda células como as cancerosas, por exemplo (Y).

8º) Sobre alguns tipos de tecidos animais representados na figura abaixo, é correto afirmar que:

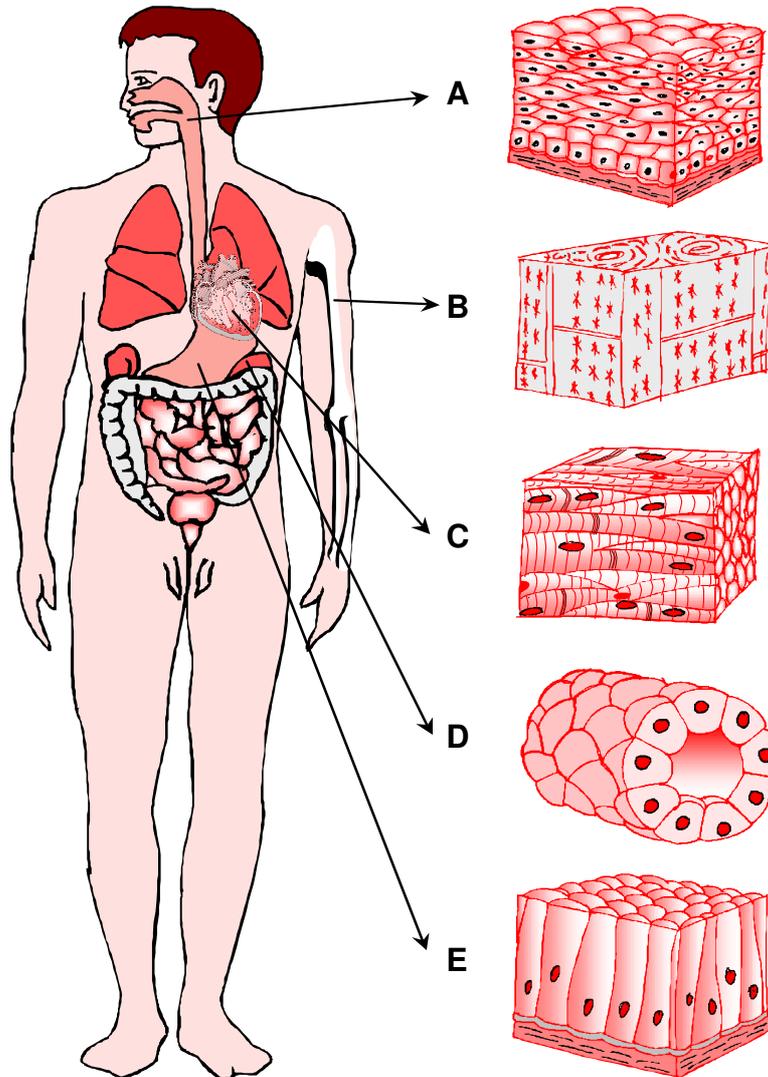
0 0 Em (A), observa-se um tipo de tecido estratificado pavimentoso, que pode ser encontrado no esôfago e na pele.

1 1 O tecido ósseo, ilustrado em (B), é um tipo de tecido conjuntivo formado por material intercelular composto por substâncias inorgânicas (que conferem rigidez ao osso) e por substâncias orgânicas.

2 2 O tecido cardíaco, mostrado em (C) é um tipo de tecido muscular que apresenta estrias, com disposição não tão regular quanto a observada na musculatura estriada esquelética, e que apresenta um núcleo por célula.

3 3 Em (D) está indicado um tipo de tecido conjuntivo frouxo, observado nos túbulos renais do homem.

4 4 Um tipo de tecido conjuntivo denso (E), rico em fibras colágenas, cujas células são longas e prismáticas, é encontrado no estômago.



Quando um epitélio se apresenta constituído por uma única camada de células, de formato cilíndrico, está bem adaptado à função de:

- armazenamento.
- absorção.
- transporte.
- sustentação.
- revestimento externo.

Com relação ao tecido epitelial, analise os itens I, II e III e assinale a alternativa CORRETA:

- possui células justapostas, com pouca ou nenhuma substância intercelular.
- desempenha as funções de proteção, revestimento e secreção.
- é rico em vasos sanguíneos, por onde chegam o oxigênio e os nutrientes para suas células.

- somente I e III são verdadeiros.
- somente II e III são verdadeiros.
- somente I e II são verdadeiros.
- somente um deles é verdadeiro.
- todos são verdadeiros.

Com relação aos tecidos de animais superiores, pode-se afirmar que:

- os linfócitos são produzidos na medula óssea vermelha.
- o músculo liso é formado por células fusiformes com núcleo central.
- os oligodendrócitos produzem mielina no sistema nervoso central.
- os osteoblastos produzem a parte orgânica da matriz óssea.
- as glândulas endócrinas lançam sua secreção para ductos.

Assinale a alternativa com a seqüência correta

- I, II e III estão corretas
- II, III e IV estão corretas
- III, IV e V estão corretas
- I, IV e V estão corretas
- I, II e V estão corretas

Analise as afirmações:

- I. Nos sistemas de Havers, os osteócitos estão dispostos em camadas concêntricas, ao redor de um vaso sanguíneo.
- II. Nos sarcômeros, a actina e a miosina estão dispostas em hélice, sem formar o padrão estriado.
- III. Nas sinapses, os axônios de dois neurônios estão em contato direto, através de suas membranas.

Está(ão) correta(s)

- a) apenas I.
- b) apenas II.
- c) apenas I e II.
- d) apenas I e III.
- e) apenas II e III.

Assinale a alternativa CORRETA.

São células do tecido conjuntivo frouxo:

- a) fibroblastos, macrófagos, plasmócitos, mastócitos.
- b) fibroblastos, linfócitos, osteoblastos, mastócitos.
- c) osteoblastos, fibroblastos, linfócitos, plasmócitos.
- d) leucócitos, fibroblastos, linfócitos, osteoblastos.
- e) leucócitos, fibroblastos, mastócitos, plasmócitos.