

# As células formam os tecidos

Sabemos que células com formas e funções semelhantes se organizam em tecidos.

## Anote

Os tecidos são agrupamentos de células que se diferenciam e se especializam para realizar, em conjunto, uma determinada função no organismo.

No entanto, existem tecidos nos quais as células não se diferenciam e dão origem a outros tecidos.

Os quatro principais tecidos do corpo humano são: o tecido **epitelial**, o tecido **conjuntivo**, o tecido **muscular** e o tecido **nervoso**.

## Tecido epitelial ou epitélio

O **tecido epitelial** é responsável pelo revestimento e pela proteção de estruturas externas e internas do nosso corpo.

A pele que reveste o corpo, as mucosas da boca e as paredes do intestino são exemplos de tecido epitelial.

O tecido epitelial é formado por células em forma de cubos, placas, cilindros ou prismas, sempre bem justas umas às outras.

Existem dois tipos de tecido epitelial:

- o **tecido epitelial de revestimento**, que tem função de proteção, isolando do meio exterior os tecidos mais internos; e
- o **tecido epitelial glandular**, que forma as glândulas, com função de produção e secreção de substâncias como, por exemplo, hormônios.

Por não apresentarem vasos sanguíneos, os tecidos epiteliais estão sempre apoiados sobre uma camada de tecido conjuntivo que lhe garante a nutrição necessária. Os tecidos epiteliais são permeáveis; portanto, os nutrientes chegam às suas células por **difusão**, que é o processo pelo qual uma

substância passa de uma região onde está mais concentrada para outra região, onde sua concentração é menor.

O tecido epitelial pode apresentar algumas especializações como:

- os **desmossomos**, que funcionam como presilhas e aumentam a adesão entre as células;
- os **cílios**, que existem, por exemplo, na superfície de células da traqueia e dos brônquios, com a função de proteção, remoção e eliminação de impurezas das vias respiratórias;
- as **microvilosidades**, que facilitam a absorção de alimentos, aumentando a superfície de contato das células intestinais com o alimento digerido.

As células epiteliais apresentam vida relativamente curta; por isso, são renovadas constantemente. A epiderme, camada superficial da nossa pele, por exemplo, é renovada a cada três meses, e o epitélio do intestino é renovado a cada três dias.

A epiderme que recobre os lábios é transparente. Seu aspecto avermelhado deve-se ao sangue das dobras da derme, que são ricas em vasos sanguíneos.

Determinadas células do tecido epitelial são capazes de produzir substâncias que serão empregadas em outras partes do corpo ou, se não forem utilizadas, serão eliminadas do organismo. As células com esta capacidade são chamadas de **glandulares** e formam as **glândulas**, que serão estudadas mais adiante, no capítulo 8.

### **Fumo e pigarro**

A fumaça do cigarro contém toxinas que diminuem a mobilidade dos cílios presentes no epitélio das vias respiratórias. Desse modo, as secreções acumulam-se, contribuindo para a tosse ou pigarro típico do fumante e para o surgimento de infecções respiratórias.

### **Importância da mucosa nasal**

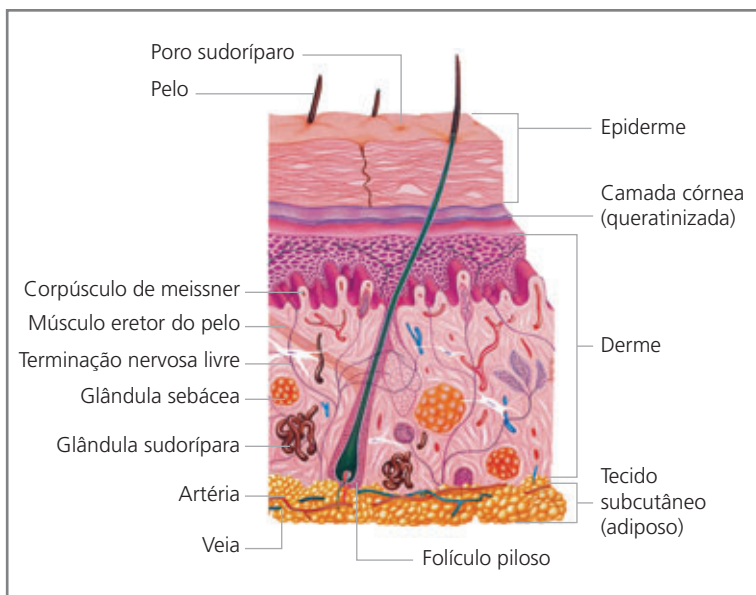
Na mucosa nasal existem células em forma de cálice, que produzem um muco viscoso que tem a função de reter as impurezas aspiradas pelo nariz.

# Conhecendo a pele humana

A pele estabelece uma comunicação entre o nosso corpo e o meio externo. É ela que recebe os estímulos ambientais, evita uma perda excessiva de água e protege nosso organismo contra os raios ultravioleta do sol e a invasão de micro-organismos patogênicos (que fazem mal à saúde).

## Anote

A pele humana é constituída basicamente de duas camadas: a epiderme (um tipo de tecido epitelial) e a derme (um tipo de tecido conjuntivo).



A **epiderme** é impermeável devido a uma camada superficial de células mortas revestidas por uma proteína impermeabilizante chamada **queratina**. É esta camada que protege o nosso corpo contra a desidratação, a entrada de substâncias tóxicas e a invasão de bactérias, vírus e outros agentes nocivos.

A epiderme é a camada externa da pele, que faz contato com o meio ambiente. Ela é composta basicamente de duas partes: a **camada córnea** e a **camada basal**.

A **camada córnea** é superficial, impermeável e sofre descamação constante de suas células mortas e queratinizadas. Esta camada dá origem às unhas, aos calos e às caspas, sendo bem espessa na sola dos pés e nas palmas das mãos, mas bastante fina em outras partes do corpo. Em sua superfície se abrem os canais das glândulas sudoríparas e dos folículos pilosos, por onde surgem os pelos e são eliminadas as secreções das glândulas sebáceas.

Na **camada basal** encontram-se células vivas com grande capacidade de reprodução e células especiais, conhecidas como melanócitos, que produzem a **melanina**, pigmento que dá cor à pele e a protege contra a ação dos raios ultravioleta do sol.

Logo abaixo da camada basal da epiderme encontra-se uma outra camada desprovida de células, formada principalmente por proteínas, conhecida como **lâmina basal**. Abaixo desta lâmina está a **derme**, que oferece nutrição à epiderme e é responsável pela elasticidade e pela resistência da pele.

Na derme, há muitas estruturas, que variam conforme a região do corpo, tais como:

- *receptores de pressão* – percebem quando nosso corpo é tocado
- *terminações nervosas livres* – responsáveis pela percepção da dor
- *receptores de frio e calor* – responsáveis pela percepção de temperatura
- *glândulas sudoríparas* – importantes para a regulação da temperatura do corpo e para a eliminação de substâncias como sais e ureia
- *glândulas sebáceas* – desembocam nos folículos pilosos e lubrificam os pelos, tornando-os mais flexíveis
- *bulbos pilosos* – responsáveis pela formação dos pelos
- *capilares sanguíneos e linfáticos* – garantem a circulação e a troca de substâncias

Juntas, a epiderme e a derme formam a pele, que é o maior órgão do corpo humano, com aproximadamente 2m<sup>2</sup> de área em uma pessoa adulta.

## **Tecido conjuntivo**

Ao contrário dos tecidos epiteliais, os **tecidos conjuntivos** apresentam grande quantidade de substâncias entre as células.

Suas células apresentam formas e funções muito variadas, pois este é um tecido com muitas especializações.

A substância que preenche os espaços entre as células do tecido conjuntivo é conhecida como **matriz** ou **substância intercelular**. Ela é constituída pela **substância amorfa** e por **fibras**.

A **substância amorfa** é formada principalmente por água, carboidratos (açúcares) e proteínas. Pode ser sólida e rígida, como no tecido ósseo, ou líquida, como no plasma sanguíneo.

As **fibras** são formadas por proteínas e estão distribuídas conforme o tipo de tecido onde se encontram.

Considerando a variedade de células e de substâncias intercelulares, os tecidos conjuntivos são classificados em:

- **tecido conjuntivo propriamente dito (TCPD) com propriedades gerais** (frouxo e denso)
- **tecido conjuntivo propriamente dito (TCPD) com propriedades especiais** (adiposo e hematopoiético)
- **tecidos conjuntivos de transporte** (sanguíneo e linfático)
- **tecidos conjuntivos de sustentação** (cartilaginoso e ósseo)

### **Tecido conjuntivo propriamente dito (TCPD) com propriedades gerais**

O **tecido conjuntivo frouxo** apresenta grande quantidade de substância intercelular e relativa quantidade de fibras, distribuídas esparsamente.

As principais funções do tecido conjuntivo frouxo são:

- preencher espaços entre os órgãos
- oferecer suporte e nutrição aos tecidos epiteliais
- envolver os nervos e os vasos sanguíneos e linfáticos
- promover a cicatrização de tecidos lesados

O **tecido conjuntivo denso** apresenta pouca substância intercelular e grande quantidade de fibras, principalmente as fibras colágenas.

As fibras colágenas são muito resistentes e encontram-se na derme da pele e nos tendões, que ligam os músculos aos ossos.

À medida que envelhecemos, ocorre uma diminuição da produção de fibras colágenas e as fibras elásticas tornam-se menos flexíveis, o que contribui para a perda de elasticidade da pele e, conseqüentemente, para o aparecimento de rugas.

## **Tecido conjuntivo propriamente dito (TCPD) com propriedades especiais**

### **Tecido conjuntivo adiposo**

É constituído por células que têm a capacidade de armazenar lipídios (gorduras).

Em nosso corpo, é encontrado principalmente sob a pele (na hipoderme). Este tecido também funciona como isolante térmico, protegendo o organismo contra a perda excessiva de calor.

### **Tecido conjuntivo hematopoiético**

É o tecido responsável pela produção das células sanguíneas e linfáticas.

Na medula óssea são produzidos os **glóbulos vermelhos** (células que participam das trocas gasosas durante a respiração), alguns tipos de **glóbulos brancos** (células de defesa do organismo) e **plaquetas** (fragmentos celulares responsáveis pela coagulação do sangue).

Nos linfonodos, no baço, no timo e nas amídalas são produzidos certos tipos de glóbulos brancos, como os linfócitos.

## **Tecidos conjuntivos de transporte**

São os tecidos responsáveis pelo transporte e pela distribuição de diversas substâncias, e também participam do sistema de defesa do organismo.

### **Tecido conjuntivo sanguíneo**

É constituído pelo **plasma** (parte líquida do sangue) e pelos **elementos figurados** (hemácias, leucócitos e plaquetas).

O **plasma** apresenta mais de 90% de água, além de sais minerais, aminoácidos, glicose, vitaminas, hormônios e outras substâncias.

As **hemácias** são numerosas. Sua concentração é de cerca de 5 milhões por  $\text{mm}^3$  de sangue em homens e cerca de 4,5 milhões por  $\text{mm}^3$  de sangue nas mulheres.

A forma achatada das hemácias aumenta sua superfície de contato e facilita a captação e a difusão do oxigênio para os tecidos.

Os **leucócitos** participam do sistema de defesa do organismo e são menos numerosos que as hemácias. Sua concentração é de cerca de 7 mil a 10 mil por  $\text{mm}^3$  de sangue.

Quando há infecção no organismo, o número de leucócitos aumenta bastante, chegando a 20 mil, ou mais, por  $\text{mm}^3$  de sangue.

Os leucócitos conseguem sair dos vasos sanguíneos e ir para os tecidos conjuntivos vizinhos, num processo chamado de **diapedese**. Desse modo, aumentam a capacidade de defesa do organismo.

As **plaquetas** são responsáveis pela coagulação do sangue. Existem cerca de 300 mil plaquetas por  $\text{mm}^3$  de sangue.

Quando há um ferimento e o sangue começa a sair de um vaso sanguíneo, as plaquetas se juntam e formam a fibrina, uma proteína insolúvel que adere às paredes do vaso sanguíneo, formando um coágulo, uma rede que retém as células sanguíneas e evita a hemorragia.

A produção da fibrina depende da vitamina K, que tem uma importante função no processo de coagulação sanguínea.

### **Tecido conjuntivo linfático**

É formado a partir da filtração do excesso de líquido extravasado dos capilares sanguíneos. Sua parte líquida é constituída pela **linfa**.

Suas células mais abundantes são os linfócitos, não sendo encontradas hemácias e plaquetas na linfa.

O sistema linfático auxilia o sistema sanguíneo na remoção de impurezas, na coleta e na distribuição de substâncias absorvidas pelo intestino e também contribui para a defesa do organismo, por meio da produção de anticorpos e linfócitos.

No caso de infecções, os linfonodos podem ficar inflamados, formando as **ínguas**.

## **Tecidos conjuntivos de sustentação**

### **Tecido conjuntivo cartilaginoso**

As cartilagens apresentam certa elasticidade e grande resistência à tensão. Estão geralmente associadas aos ossos, formando ligamentos e cápsulas de articulações, funcionando como mecanismos de amortecimento contra choques mecânicos e proporcionando flexibilidade de movimentos aos membros do nosso corpo.

O tecido cartilaginoso não possui nervos nem vasos sanguíneos, sendo nutrido por uma camada de tecido conjuntivo que o envolve, chamada **pericôndrio**.

Como seu metabolismo é baixo, o tecido cartilaginoso apresenta dificuldade de regeneração. Por não possuir nervos, não apresenta sensibilidade.

As cartilagens apresentam células conhecidas como **condroblastos** e **condrócitos**.

Os condroblastos produzem grande quantidade de fibras proteicas. Quando sua atividade metabólica diminui, aumentam de tamanho e passam a ser chamados **condrócitos**.



Conforme as fibras que apresenta, a cartilagem pode ser:

- **hialina** – apresenta substância intercelular de aspecto homogêneo; é rica em fibras colágenas; é encontrada no nariz, nas articulações, na traqueia, nos brônquios e no feto, pois é a partir dela que vão se formar os ossos
- **elástica** – além de fibras colágenas, apresenta também grande quantidade de fibras elásticas; é muito resistente à tensão e mais elástica que a cartilagem hialina; é encontrada no pavilhão auricular e na epiglote
- **fibrosa** – é rica em fibras colágenas; forma alguns ligamentos de ossos longos, como o fêmur, e os discos entre as vértebras, que têm a função de amortecer as pressões que se propagam ao longo da coluna vertebral

### **Tecido conjuntivo ósseo**

É o principal componente dos ossos, sendo bastante resistente e rígido. Apresenta uma substância fundamental rígida (formada por fibras colágenas e sais de cálcio) e vários tipos de células. A rigidez do osso deve-se à substância intercelular do tecido ósseo, que é rica em cálcio.

As células ósseas jovens são conhecidas como **osteoblastos**, sendo encontradas nos locais onde o tecido ósseo está se formando. Apresentam grande atividade na produção de proteínas, principalmente o colágeno, e dão origem aos **osteócitos**, células ósseas que armazenam cálcio.

Os **osteoclastos** são células bastante grandes e, através da ação de enzimas, destroem a matriz óssea e a reabsorvem. Desse modo, os osteoclastos modelam o osso e são bastante ativos nos processos de regeneração do tecido ósseo após uma fratura.

As fibras colágenas oferecem certa flexibilidade aos ossos. Nas pessoas mais velhas, há uma diminuição dessas fibras, o que reduz a flexibilidade dos ossos. É por esta razão que idosos sofrem fraturas mais facilmente do que uma pessoa jovem.

## A estrutura do osso

Envolvendo os ossos, há uma bainha de tecido conjuntivo fibroso conhecida como **periósteo**.

No interior do osso há inúmeros canalículos dispostos longitudinalmente, conhecidos como **canais de Havers**. Estes canais comunicam-se entre si através de outros canalículos dispostos paralelamente, conhecidos como **canais de Volkmann**. Os canais de Havers e de Volkmann possuem vasos sanguíneos e fibras nervosas.

Por serem estruturas vascularizadas e inervadas, os ossos apresentam sensibilidade, alto metabolismo e grande capacidade de regeneração.

## Tecido muscular

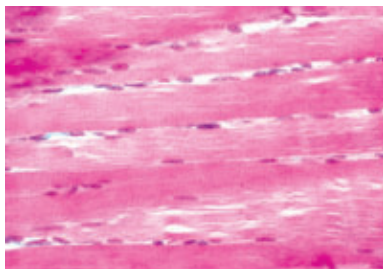
É formado pelas **fibras musculares** ou **miócitos**, células alongadas e dotadas da capacidade de realizar movimentos de contração e distensão, propiciando o movimento dos membros, de muitos órgãos e de diversas estruturas do organismo.

### Tipos de tecido muscular

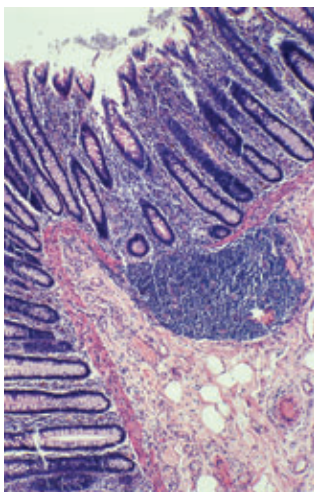
O tecido muscular pode ser **esquelético**, **liso** e **cardíaco**.

O **tecido muscular estriado esquelético** é formado por miócitos com muitos núcleos periféricos. Forma os músculos esqueléticos, que se ligam aos ossos por meio dos tendões. Apresenta estrias longitudinais e transversais e suas contrações são rápidas e voluntárias, como pode ser observado nos movimentos produzidos pelos músculos dos braços e das pernas.

SP/Latin Stock

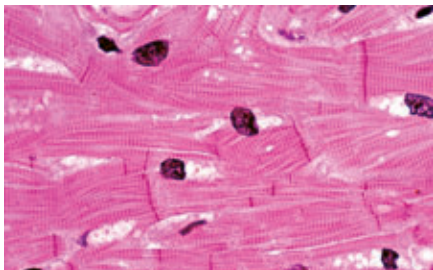


Tecido muscular estriado esquelético



Tecido muscular liso

O **tecido muscular estriado cardíaco** forma o miocárdio (músculo do coração). Apresenta miócitos com um ou dois núcleos, estrias longitudinais e transversais, e tem contração rápida e involuntária.



Tecido muscular estriado cardíaco

## Estrutura do músculo estriado esquelético

Os miócitos são envolvidos por uma camada de tecido conjuntivo conhecida como **endomísio**.

Um aglomerado de miócitos forma um feixe muscular. Cada feixe é envolvido por outra camada de tecido conjuntivo, o **perimísio**. O conjunto de feixes forma o músculo, que também é envolvido por uma camada de tecido conjuntivo, o **epimísio**.

Nessas camadas de tecido conjuntivo são encontrados vasos sanguíneos e fibras nervosas.

## Tecido nervoso

O **tecido nervoso** é sensível a estímulos provenientes do exterior ou do interior do organismo e forma o sistema nervoso, principal responsável pela coordenação das funções vitais do corpo.

Quando estimulado, este tecido conduz **impulsos nervosos** muito rapidamente.

No tecido nervoso, a substância intercelular é praticamente inexistente. Seus principais componentes são:

- **células da glia** – com formas e funções bastante variadas, responsáveis por nutrição, oxigenação e proteção dos neurônios
- **neurônios** – células muito especializadas, responsáveis por receber, processar e transmitir informações

### Estrutura dos neurônios

Os **neurônios** apresentam um corpo celular, com um núcleo arredondado e volumoso, e várias ramificações.

As ramificações dos neurônios são:

- os **dendritos**, que têm a função de captar os estímulos, e
- o **axônio**, prolongamento muito pequeno ou muito grande, que apresenta ramificações muito finas, contendo microvesículas com neurotransmissores na parte final

O **axônio** é envolvido por um envoltório de células, conhecido como **bainha de Schwann**. Estas células enrolam-se em espiral e formam uma camada gordurosa, conhecida como **estrato mielínico**. Este estrato lipídico funciona como um isolante elétrico e contribui para aumentar a velocidade de propagação do impulso nervoso ao longo do axônio.

O estrato mielínico não é contínuo. Entre as células de Schwann há estrangulamentos conhecidos como **nódulos de Ranvier**.

Os prolongamentos dos neurônios formam as **fibras nervosas**. As fibras nervosas, por sua vez, formam **feixes nervosos**, que se agrupam e formam um **nervo**.

Os nervos não apresentam corpos celulares de neurônios, pois estes localizam-se no sistema nervoso central ou nos gânglios nervosos próximos à medula espinhal.

Os nervos estabelecem a comunicação entre os centros nervosos e os órgãos receptores (sensoriais) ou entre os centros nervosos e os órgãos efetores (músculos e glândulas).

Conforme o sentido da transmissão do impulso nervoso, os nervos podem ser:

- **sensitivos ou aferentes** – quando transmitem os impulsos nervosos dos órgãos receptores até o sistema nervoso central
- **motores ou eferentes** – quando transmitem os impulsos nervosos do sistema nervoso central para os órgãos efetores
- **mistos** – quando possuem fibras sensitivas e motoras ao mesmo tempo, sendo os mais comuns no organismo

## **Sinapses**

São as regiões que estabelecem **conexões** entre um neurônio e outro, entre um neurônio e um miócito e entre um neurônio e uma célula glandular.

Um neurônio não se comunica fisicamente com outro, nem com o miócito ou a célula glandular. Entre eles existe o **espaço sináptico**, onde um neurônio transmite o impulso nervoso através da ação de **neurotransmissores**. Os neurotransmissores mais comuns são a adrenalina e a acetilcolina.

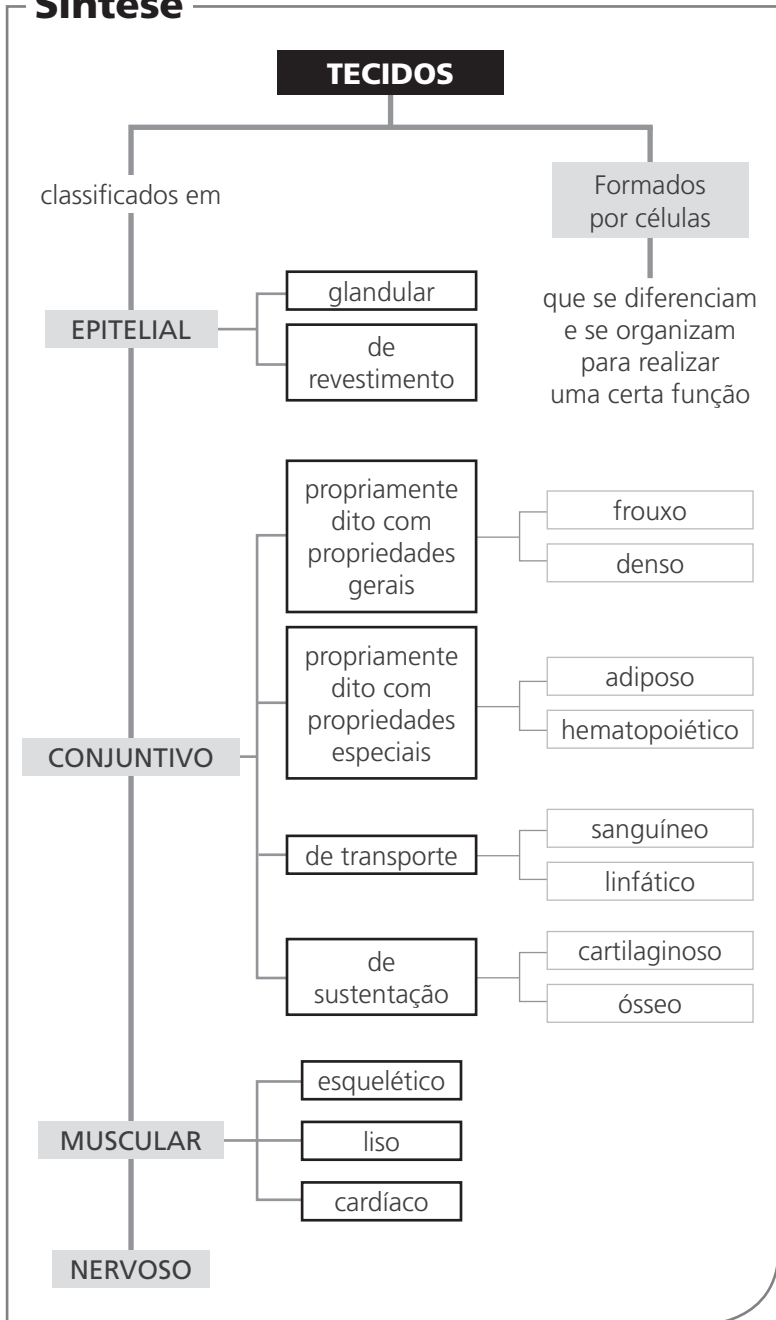
Os neurotransmissores encontram-se em microvesículas presentes nas extremidades do axônio. Quando o impulso nervoso chega até essas extremidades, as microvesículas liberam o neurotransmissor para o espaço sináptico.

As células receptoras (neurônios, miócitos ou células glandulares) possuem **receptores químicos** em suas membranas, os quais funcionam como sensores e percebem a presença dos neurotransmissores. Quando os neurotransmissores reagem com os receptores químicos, surge um potencial de ação, gerando na célula receptora um **impulso nervoso**.

O **sentido** de propagação do impulso nervoso ao longo do neurônio é **unidirecional**, ou seja, ocorre numa única direção, pois os neurotransmissores capazes de transmitir o impulso nervoso são encontrados apenas nas extremidades dos axônios.

O trajeto do impulso nervoso ocorre sempre dos dendritos para o corpo celular e deste para o axônio.

# Síntese



## Referências bibliográficas

- CURTIS, H. *Biologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1977.
- FARIA, J.C.M.; Tuma Jr., P.; Costa M.P.; Quagliano, A.P.; Ferreira, M.C. Envelhecimento da pele e colágeno. *Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo*. 50(Supl.): 39-43, 1995.
- JUNQUEIRA, L.C.U. e CARNEIRO, J. *Histologia básica*, 10ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- SOBOTTA. *Histologia. Atlas colorido de citologia, histologia e anatomia microscópica humana*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.
- VARELLA, D. Tosse do fumante. Site oficial do autor: <http://drauziovarella.ig.com.br/entrevistas/tosse2.asp>, acessado em 10/01/2009.