

BIOLOGIA

COM

**ARTHUR
JONES**

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por armazenar a informação genética da grande maioria dos seres vivos. Esse foi o primeiro

hidrógeno. As bases de nitrogênio, e As pirimidinas possuem de carbono e nitrogênio. Já os átomos fusionados a um anel com uracila (U) são pirimidinas, enquanto purinas. Das bases nitrogenadas citadas no DNA. Ao observar as extremidades livres dos polinucleotídicos, é perceptível que, de um lado, há um grupo ligado ao carbono e, de outro, temos um grupo fosfato. Desse modo, temos duas extremidades livres em cada cadeia. Na extremidade, As duas cadeias de polinucleotídicos formam a dupla-hélice. As cadeias principais estão ligadas por ligações de hidrogênio. As cadeias principais apresentam-se opostas, ou seja, uma cadeia está no sentido, e a outra, no sentido contrário. Por razão dessa característica, dizemos que as fitas são antiparalelas. A diferença entre as bases nitrogenadas é que faz com que as duas cadeias se unidas. Vale destacar que o pareamento ocorre entre as bases sendo observada sempre a união de uma base pirimidina com uma purina. O pareamento entre as bases só acontece quando as bases são combinadas de maneira e



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TECIDO NERVOSO

TECIDO NERVOSO

CARACTERÍSTICAS GERAIS

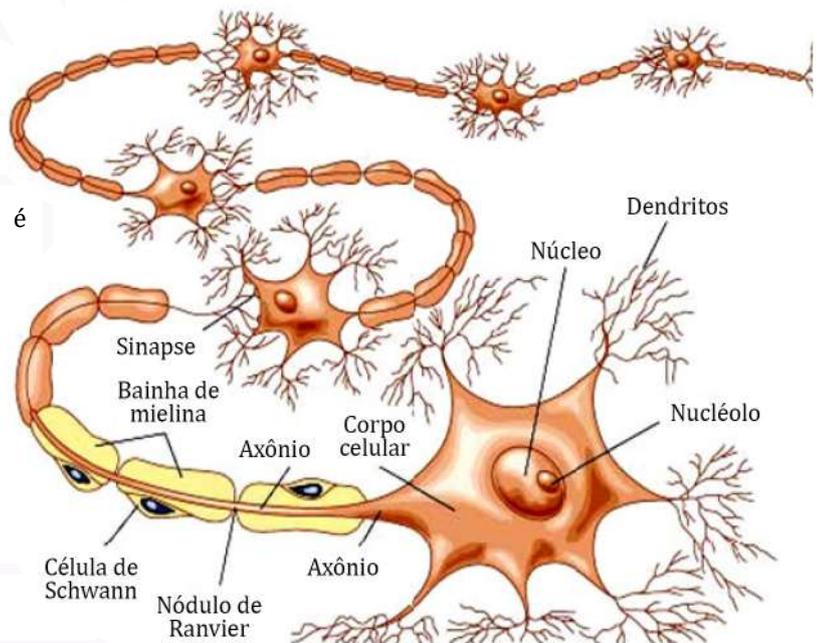
- Origem ectodérmica;
- Tecido responsável por receber, interpretar e responder a estímulos, através de receptores;
- Tecido onde a substância intercelular é praticamente inexistente;
- Tecido constituído por dois tipos celulares principais: os neurônios e as gliócitos (neuróglias ou células da glia).

NEURÔNIOS

principais células do sistema nervoso (e tecido nervoso), apesar de constituírem apenas 50 % do total de células. Têm formato alongado e são responsáveis pela transmissão de mensagens na forma de impulsos nervosos. Um neurônio típico é constituído de três partes básicas:

Dendritos

São prolongamentos ramificados que funcionam como “antenas” captadoras de sinais, recebendo estímulos ou impulsos nervosos provenientes de outros neurônios ou outras células sensoriais. Esses estímulos, geralmente, são enviados ao corpo celular - celúlipetos.



Pericario

Parte volumosa da célula, onde se encontram o núcleo, citoesqueleto e várias organelas citoplasmáticas, além de ser o local que apresenta um retículo bem desenvolvido, cuja função é receber e interpretar os estímulos – *centro metabólico (celulífugos)*.

Axônio

Prolongamento único de diâmetro constante, ou seja, é a fibra nervosa responsável por transmitir os impulsos e estímulos para outro neurônio ou para as células de uma estrutura efetora, como, por exemplo, células musculares ou glândulas.

O axônio pode ou não ser revestido por uma *bainha de mielina*, estrutura formada pelo enrolamento de parte de outras células do sistema nervoso, e que funciona como isolante elétrico capaz de impedir que o impulso nervoso se propague para neurônios adjacentes. Além disso, a bainha também é capaz de acelerar grandemente a velocidade de transmissão

do impulso nervoso. As porções do axônio não recobertas pela bainha de mielina são chamadas *nós neurofibrosos* (nódulo de Ranvier).

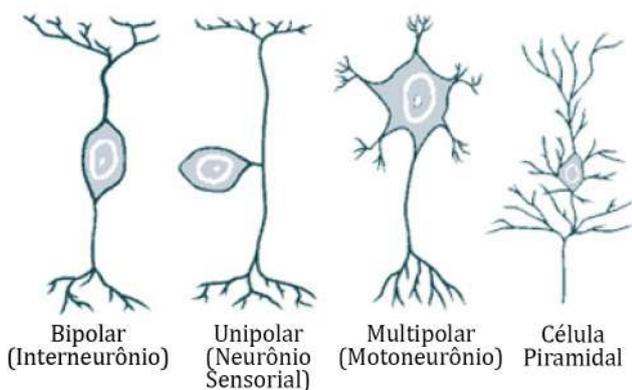
O sistema nervoso, juntamente com o sistema endócrino, capacita o organismo animal a perceber as variações do meio (interno e externo), a difundir as modificações que essas variações produzem e a executar as respostas adequadas para que seja mantido o equilíbrio interno do corpo (*homeostase*). São os sistemas envolvidos na coordenação e regulação das funções corporais.

Para exercerem tais funções, os neurônios, contam com duas propriedades fundamentais: a *irritabilidade* (também denominada excitabilidade ou responsividade) e a condutibilidade.

Irritabilidade é a capacidade que permite a uma célula responder a estímulos, sejam eles internos ou externos. Portanto, irritabilidade não é uma resposta, mas a propriedade que torna a célula apta a responder. Essa propriedade é inerente aos vários tipos celulares do organismo. No entanto, as respostas emitidas pelos tipos celulares distintos também diferem umas das outras. A resposta emitida pelos neurônios assemelha-se a uma corrente elétrica transmitida ao longo de um fio condutor: uma vez excitados pelos estímulos, os neurônios transmitem essa onda de excitação - chamada de impulso nervoso - por toda a sua extensão em grande velocidade e em um curto espaço de tempo. Esse fenômeno deve-se à propriedade de condutibilidade.

TIPOS DE NEURÔNIOS – MORFOLOGIA

Tipos básicos de neurônio



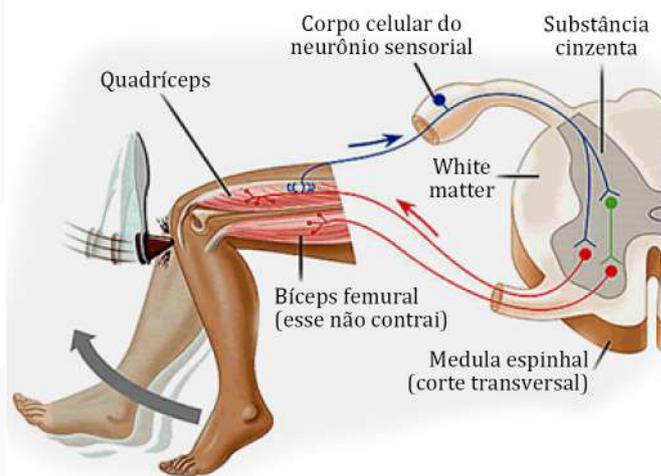
©2001 HowStuffWorks

- **Bipolar:** São aqueles que apresentam apenas um dendrito e um único axônio partindo do corpo celular.
- **Unipolar:** São aqueles que apresentam apenas um axônio.

- **Multipolar:** São aqueles que apresentam vários dendritos e um único axônio.

TIPOS DE NEURÔNIOS DE ACORDO COM A FUNÇÃO – FISIOLOGIA

- **Motor ou Eferente:** Neurônio que está ligado ao músculo.
- **Sensorial ou Aferente:** Neurônio que recebe os estímulos do meio externo.
- **Associativo ou Interneurônio:** Fica entre os neurônios sensitivos e motores.

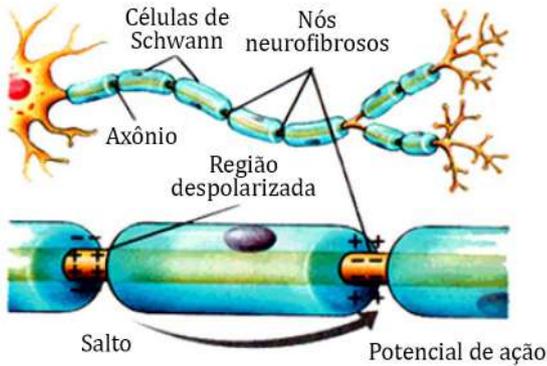


- Neurônio sensorial
- Neurônio motor
- Interneurônio

Imagine que você, sem querer, encoste a mão em uma panela quente. Os neurônios receptores (sensitivos) da camada epitelial que percebem estímulos mandarão um impulso nervoso para neurônios associativos e logo após para neurônios motores. Esses neurônios passarão o impulso nervoso a um outro grupo de neurônios, que o transformará em outro tipo de sinal. Esse segundo grupo é composto de neurônios associativos (ou interneurônios). Eles encaminharão um impulso nervoso diferente aos neurônios motores, que se ligam às fibras musculares da região que recebeu o estímulo mecânico. Haverá uma rápida descarga de íons de cálcio no interior das fibras musculares estriadas e, conseqüentemente, ocorrerá a contração muscular. Antes de perceber, em uma fração de segundo você terá afastado sua mão da panela quente.

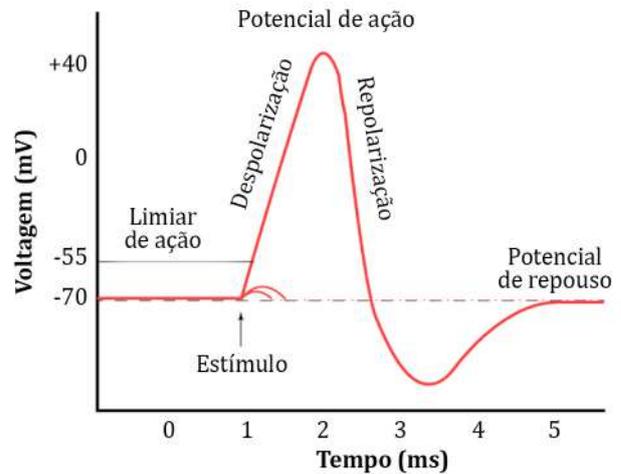
Durante a evolução dos mamíferos, ocorreu grande aumento no número e na complexidade dos interneurônios. As funções mais complexas e de mais alto nível do sistema nervoso dependem das interações dos prolongamentos de muitos neurônios.

POTENCIAL DE AÇÃO – IMPULSO NERVOSO



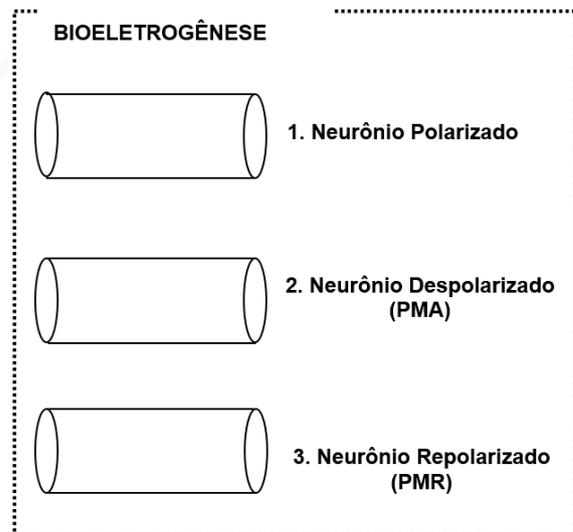
Vimos que o trânsito pela membrana plasmática de íons de sódio (Na^+) não se iguala ao dos íons de potássio (K^+ ; reveja a bomba de sódio-potássio da membrana no item “Transporte ativo”. Essa é uma propriedade geral das membranas celulares, que mantêm em seu interior maior quantidade de cargas negativas do que no exterior. Essa polaridade é o chamado potencial de membrana. A membrana dos neurônios mantém uma diferença de potencial, entre os lados interno e externo da célula, da ordem de -60 a -70 mV (milivolts; o sinal negativo indica que o lado interno é mais negativo que o externo). Os neurônios se especializaram em alterar essa polaridade de maneira brusca, permitindo a passagem maciça de íons de sódio (Na^+) para o interior da célula, por uma fração de segundo. As proteínas que promovem a passagem de íons pela membrana subitamente permitem a passagem de mais íons de sódio (Na^+), eles irão rapidamente para o interior da célula, pois estão mais concentrados do lado externo. Os íons de sódio entrarão na célula em ritmo mais rápido do que a saída dos íons de potássio (K^+). A permeabilidade da membrana aos íons de cloro (Cl^-) continuará baixa. Assim, haverá inversão da polaridade da membrana. O interior da célula deixará de ser mais negativo do que o lado externo e haverá uma inversão de polaridade, com maior concentração de íons de cloro (Cl^-) no lado externo e maior concentração de cátions (íons Na^+ e K^+) do lado interno.

Gráfico do impulso nervoso



A diferença de potencial entre o lado interno e o externo da membrana é ao redor de -75 mV. Com o ingresso repentino de íons de sódio, esse valor chega a quase $+40$ mV, para de novo diminuir rapidamente, em um intervalo de cerca de 2 milésimos de segundo (milissegundos). Nesse período, a polaridade se restabelece, mas a membrana não consegue responder a estímulos, constituindo o chamado período refratário. O impulso nervoso, assim, só pode se propagar em um sentido, pois o axônio é alongado. Em um neurônio não mielinizado de pequena espessura, a passagem dos íons pela membrana demora a provocar a mudança de polaridade. Assim, ela se propaga ao longo de um neurônio de maneira bastante lenta, ao redor de 2 m/s. Para animais grandes, essa velocidade é muito baixa. Os vertebrados têm neurônios mielinizados, nos quais a velocidade de propagação é muito maior: pode chegar a 120 m/s. Isso porque, em neurônios mielinizados, essa mudança de polaridade não ocorre na membrana recoberta pela bainha de mielina, mas apenas nas partes expostas do axônio (nódulos de Ranvier), onde a membrana celular do neurônio está exposta. Assim, o impulso nervoso salta de um nódulo de Ranvier a outro, acelerando a transmissão do impulso nervoso.

Anotações



Definindo os estados

Polarizado

- Transporte ativo de sódio e potássio;
- Meio extra celular positivo e meio intra negativo;

Despolarizado

- Transporte passivo de íons e inversão da polaridade;
- Meio extra negativo e meio intra positivo;

Repolarizado

Retorno do estado de polarização por retorno do transporte ativo.

Hiperpolarizado

Estado que a célula se apresenta muito positiva no meio extra celular por conta do fechamento tardio dos canais de sódio.

!!! Se liga, bebê

A membrana plasmática do neurônio transporta alguns íons ativamente, do líquido extracelular para o interior da fibra, e outros, do interior, de volta ao líquido extracelular. Assim funciona a *bomba de sódio e potássio*, que bombeia ativamente o sódio para fora, enquanto o potássio é bombeado ativamente para dentro. Porém, esse bombeamento não é equitativo: para cada três íons de sódio bombeados para o líquido extracelular, apenas dois íons de potássio são bombeados para o líquido intracelular.

Alterações durante a condução do impulso nervoso:

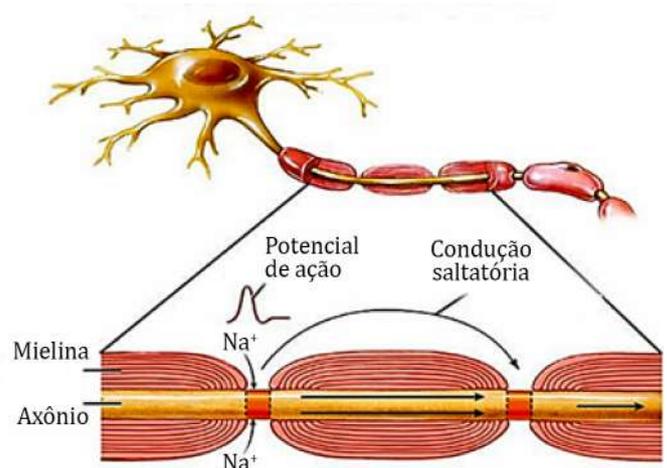
- Modificações elétricas e químicas;
- Alto consumo de oxigênio (O_2) e energia (ATP);
- Aumento na liberação de CO_2 e elevação da temperatura, devido à produção e liberação de calor;
- Maior número de enzimas ativas por ação das vitaminas do complexo B.

Alguns anestésicos, como a xilocaína, fecham os canais de sódio (Na^+) e potássio (K^+) da membrana, com isso o impulso nervoso não se forma e a dor não é transmitida.

Condução do impulso nervoso – Tipo de fibra nervosa

Fibra Mielínica

- Quanto mais espesso o estrato mielínico (bainha), maior a velocidade de condução;
- Quanto mais espesso o estrato mielínico (bainha), maior a velocidade de condução;
- Condução saltatória e rápida, típica dos neurônios de vertebrados.



Fibra Amielínica

Condução contínua e lenta, típica dos neurônios de invertebrados e pessoas com doenças degenerativas. Ex.: Esclerose e Leucodistrofia

Na maioria dos neurônios, o axônio é envolto em grande parte por “bainhas”. Ao longo do axônio, superpõem-se três tipos de bainha:

- A bainha de mielina (ou neurilema) é um envoltório espesso de fosfolípidios representados pela *esfingomielina*, e parece atuar como ‘isolante elétrico’ nos nervos. Sabe-se hoje que a bainha de mielina é formada à custa do estiramento e enrolamento da membrana das células de Schwann em torno do axônio. No espaço entre uma célula de Schwann e outra, o neurilema sofre uma interrupção, o que determina um estrangulamento dessa bainha – caracterizando o nódulo de Ranvier (nó neurofibroso).
- Cada axônio é envolto ainda por uma camada conjuntiva, que é o *endoneuro*. Os axônios se juntam em feixes, e cada feixe é também delimitado por outra camada de tecido conjuntivo denso não modelado, que recebe o nome de *perineuro*. Os feixes de axônios são agrupados paralelamente e, da mesma forma, também

há uma camada de tecido conjuntivo envolvente – o *epineuro*. Assim se constitui um nervo.

Lei do Tudo ou Nada

Este resultado é explicado pela LEI DO TUDO OU NADA.

Esta Lei foi caracterizada por BOWDITCH, utilizando o músculo cardíaco do batráquio. Ele observou que independente do estímulo que fosse aplicado a resposta seria sempre a mesma. Ou seja, ultrapassando o limiar de excitação a resposta da célula independentemente do nível do estímulo (2, 20 ou 200 e etc) a resposta será sempre a mesma.

Certas estruturas (as células isoladas, miocárdio e músculos lisos viscerais – tipo II -) quando estimuladas, ou não respondem (resposta aparente), ou se o fazem, dão sempre sua resposta máxima.

!!! Se liga, bebê

A Lei do Tudo ou Nada admite: ultrapassando-se o limiar de excitação (nível crítico de despolarização que deve ser alcançado para disparar o potencial de ação) da estrutura, independente da intensidade do estímulo, a resposta obtida é sempre máxima. Somente em células isoladas (qualquer que seja ela), músculo cardíaco (miocárdio) e músculo liso visceral (intestinos, esôfago, bexiga).

O neurônio é uma célula que sofreu o mais alto grau de diferenciação. Por esse fato, já não tem mais a capacidade de reprodução. Sendo classificada como uma célula perene, não renovável e com precária aptidão para regenerar-se.

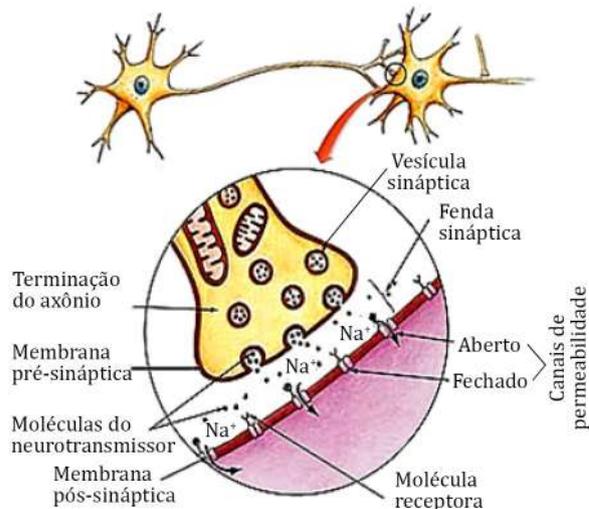
No corpo do neurônio, bem como nas suas ramificações, o citoplasma é abundante em neurofibrilas, que se dispõem sem muita ordem, além de inúmeras mitocôndrias (condrioma). Ao redor do núcleo, principalmente, o ergastoplasma (RER) bem desenvolvido e, quando submetido à ação de certos corantes básicos, mostra-se como um conjunto de manchas ou granulações conhecidas como substância basófila de Nissl, outrora denominada substância tigreide.

SINAPSES – E SEUS COMPONENTES

A região de passagem do impulso nervoso de um neurônio para a célula adjacente chama-se sinapse. Às vezes os axônios têm muitas ramificações em suas regiões terminais e cada ramificação forma uma sinapse com outros dendritos ou corpos celulares. Essas ramificações

são chamadas coletivamente de *arborização terminal*.

No esquema abaixo podem ser observado os componentes da sinapse:



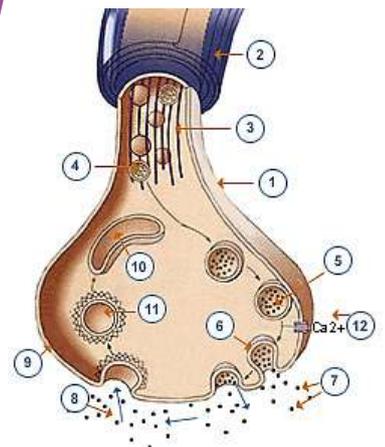
Transmissão do impulso nervoso através de uma sinapse química

- A extremidade do axônio (telodendros), membrana pré-sináptica (note as vesículas sinápticas, onde são armazenados os mediadores químicos).
- A fenda sináptica;
- A membrana pós-sináptica com seus receptores (pode ser do dendrito, do pericário ou de uma célula efetora).

Mas há na membrana pós-sináptica produção de colinesterase, uma enzima que promove a imediata decomposição da acetilcolina (neurotransmissor). Assim, a transmissão do impulso nervoso é rápida e prontamente interrompida.

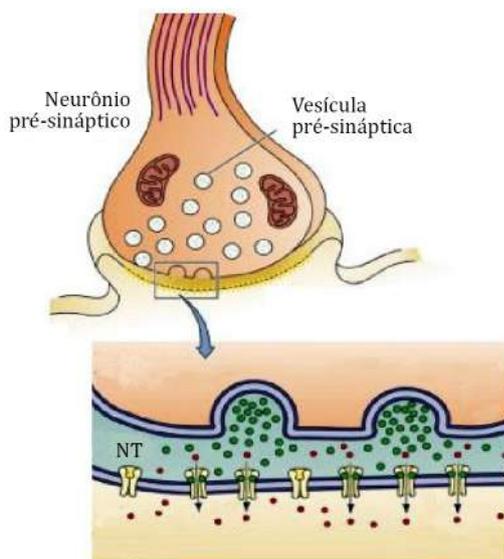
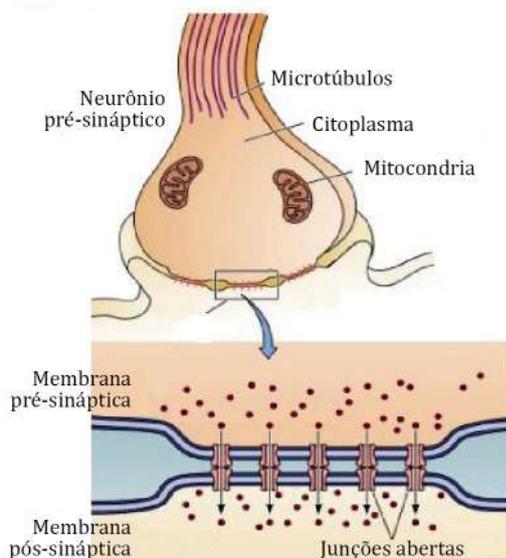
!!! Se liga, bebê

Muitas substâncias empregadas como inseticidas ou como gases de uso militar agem inibindo a colinesterase. Portanto, a condução do impulso nervoso torna-se descoordenada provocando espasmos e morte.



Os neurônios se comunicam via *sinapses*, que podem ser dos tipos:

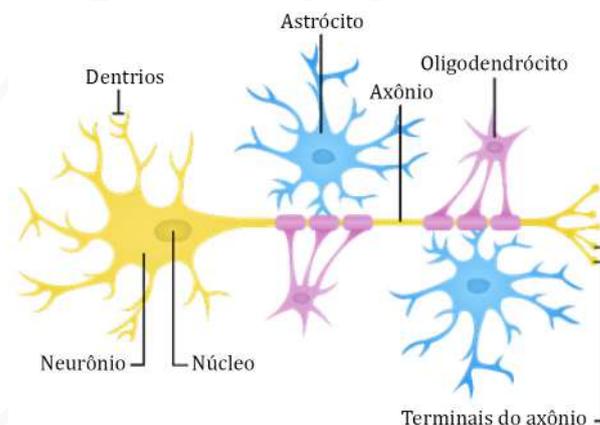
- a. **Elétricas**, consistindo em junções do tipo gap entre duas células vizinhas.
- b. **Químicas**, em que as ramificações terminais de um axônio não tocam os dendritos do outro. Nesse caso, o espaço entre os dois neurônios é denominado *fenda sináptica*, e a comunicação entre os dois são feita através de moléculas liberadas nesse espaço, chamadas de *neurotransmissores*.



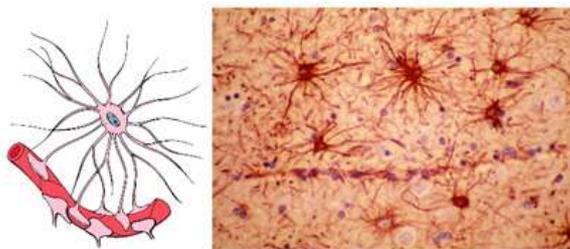
DIFERENÇAS	DENDRITOS	AXÔNIOS
Número	Variável por Célula (1 ou Vários)	Sempre Único por Célula
Tamanho	Geralmente Curtos	Geralmente Longo
Condução do Impulso	Celulípeta	Celulífuga

CÉLULAS DA GLIA (DO GREGO = COLA)

Além dos neurônios, o tecido nervoso também apresenta outras células menores com capacidade multiplicativa mitótica, chamadas de células da glia, e que apresentam funções auxiliares: nutrem e protegem os neurônios, além de lhes auxiliarem a estabelecer conexões uns com os outros, ou seja, facilitando o funcionamento do tecido nervoso. Suas funções são comparáveis à de um tecido conjuntivo de sustentação. Os tipos principais são:



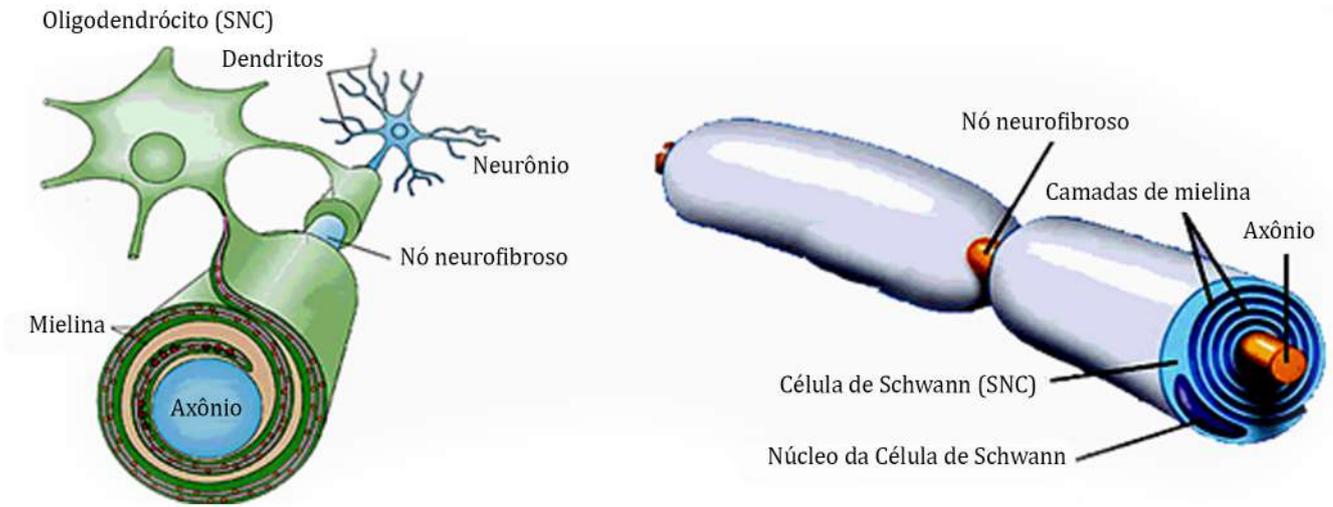
- **Astrócitos:** responsáveis pela nutrição dos neurônios.



Exemplos de sinapses químicas

- **Neuroneurônicas:** Neurônio unido com neurônio.
- **Neuroglandular:** Neurônio com glândula.
- **Neuromuscular:** Tipo de sinapse, que se dá entre um neurônio motor e uma célula muscular, também denominada junção neuromuscular ou ainda placa motora.

- **Micróglia:** são os macrófagos do sistema nervoso. Responsáveis pela defesa dos neurônios.
- **Oligodendrócitos e células de Schwann:** Formam as bainhas de mielina dos neurônios. Oligodendrócitos dos neurônios do sistema nervoso central. Células de Schwann que formam a bainha de mielina do sistema nervoso periférico.



Anotações

Area for student annotations, featuring a large, faint watermark of an open book with a play button in the center.