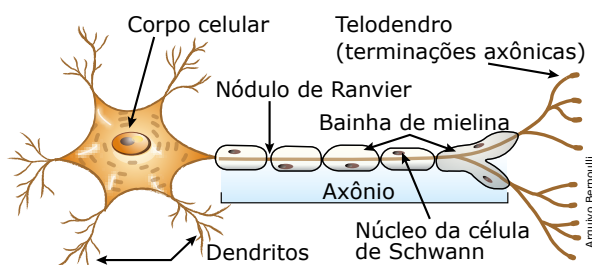


## Tecido Nervoso

O tecido nervoso, especializado na condução dos impulsos nervosos, é formado por neurônios e células da glia ou neuroglia (astrócitos, oligodendrócitos, células da microglia e células ependimárias).

### NEURÔNIOS (CÉLULAS NERVOSAS)

São as células do tecido nervoso especializadas na condução de impulsos nervosos. Possuem três partes: corpo celular, dendritos e axônio.

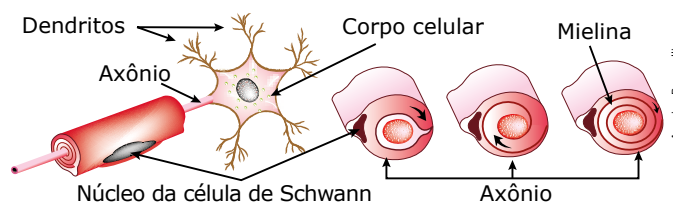


Neurônio.

**Corpo celular (pericário)** – É a região de aspecto geralmente estrelado, onde se localizam o núcleo e os organelos comuns às células animais. As mitocôndrias são numerosas, e o retículo endoplasmático rugoso, que nessas células também é conhecido por corpúsculo de Nissl ou substância de Nissl, é bem desenvolvido. Em neurônios velhos, pode haver um pigmento marrom, a lipofusina, que indica o desgaste da célula. Do corpo celular, partem prolongamentos que podem ser de dois tipos: dendritos e axônio.

- A) Dendritos** – São prolongamentos citoplasmáticos que apresentam numerosas ramificações especializadas na recepção de estímulos.
- B) Axônio** – É o maior prolongamento da célula nervosa, e seu comprimento pode variar de 1 mm até cerca de 1 metro. Apresenta diâmetro constante, ao contrário dos dendritos que se tornam mais finos à medida que se afastam do corpo celular. Cada neurônio tem apenas um axônio que, em sua parte final, se ramifica em prolongamentos mais finos. Essa porção final e ramificada do axônio é denominada telodendro. O citoplasma do axônio, também chamado de axoplasma, é pobre em organelas.

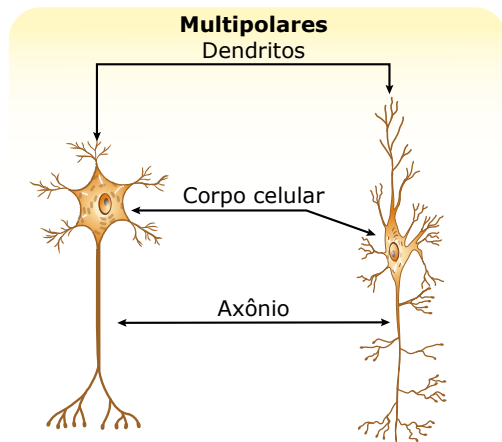
O axônio é uma estrutura especializada na transmissão do impulso nervoso a outro neurônio ou a outros tipos celulares, como as células glandulares e as musculares. Pode estar ou não envolvido por um invólucro de natureza lipoproteica, denominado bainha de mielina (estrato mielínico). No sistema nervoso central (SNC), a bainha de mielina é formada por dobras concêntricas da membrana plasmática de oligodendrócitos. No sistema nervoso periférico (SNP), a bainha de mielina se origina das células de Schwann que, segundo alguns autores, são oligodendrócitos especiais. Conforme tenham ou não a bainha de mielina, os axônios podem ser mielínicos ou amielínicos.



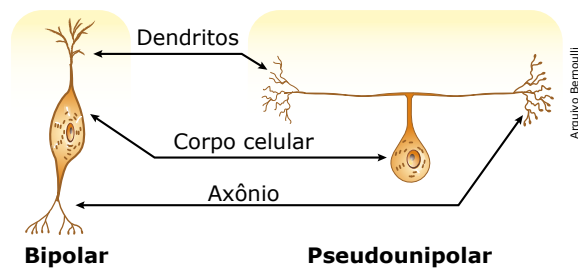
Formação da bainha de mielina no SNP.

A bainha de mielina é formada pelo enrolamento da membrana plasmática das células de Schwann em torno do axônio, tal como um "rocambolê". A membrana das células de Schwann é rica em mielina, substância de natureza lipoproteica que atua como um isolante elétrico e aumenta a velocidade de propagação do impulso nervoso ao longo do axônio. Axônios mielínicos, isto é, axônios, portadores da bainha de mielina, conduzem mais rapidamente os impulsos nervosos. A bainha de mielina, porém, não é contínua. Entre uma célula de Schwann e outra, existe uma região de descontinuidade, o que acarreta uma constrição ou estrangulamento denominado nó neurofibroso (nódulo de Ranvier). O conjunto de células de Schwann que se dispõem em torno de um axônio constitui a chamada bainha de Schwann ou neurilema. Os núcleos dessas células são alongados e bem visíveis. O conjunto formado pelo axônio e seus envoltórios é denominado fibra nervosa ou neurofibra. Cada neurofibra é envolvida por uma camada de tecido conjuntivo, rica em fibras reticulares, denominada endoneuro.

De acordo com o número de suas ramificações, os neurônios podem ser de três tipos: multipolares, bipolares e pseudounipolares.



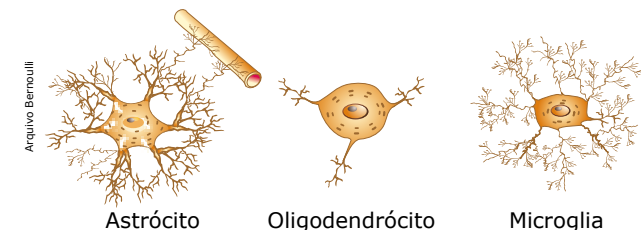
Tipos de neurônios – Os multipolares são os mais comuns e possuem muitos dendritos e um axônio.



Tipos de neurônios – Os bipolares possuem um dendrito e um axônio. São encontrados, por exemplo, na retina e na mucosa olfativa. Os pseudounipolares, também chamados de células em T, ocorrem nos gânglios espinais e apresentam uma única ramificação saindo do corpo celular. Essa ramificação se bifurca em um dendrito e um axônio.

## CÉLULAS DA GLIA

Também conhecidas como células da neuroglia, glias ou gliócitos, são células menores que os neurônios, mas muito mais numerosas. No SNC, por exemplo, calcula-se que haja 10 células da glia para cada neurônio, mas, em virtude do menor tamanho das células da neuroglia, elas ocupam, aproximadamente, a metade do volume do tecido. Embora não façam condução de impulsos nervosos, são células que auxiliam e dão suporte ao funcionamento do tecido nervoso. Ao contrário dos neurônios, as células da neuroglia são capazes de multiplicação mitótica, mesmo no indivíduo adulto. Na neuroglia, distinguimos os seguintes tipos de células: astrócitos, oligodendrócitos, células da microglia e células endoteliais. Essas células diferem entre si em forma e função, cada uma desempenhando um papel diferente no tecido nervoso.



Células da neuroglia.

**A) Astrócitos** – São as maiores células da neuroglia e também apresentam um grande número de ramificações. Algumas de suas ramificações estão assentadas sobre as paredes de vasos sanguíneos. Contribuem para uma melhor difusão de nutrientes entre o sangue e os neurônios, fornecendo, assim, alimento à complexa e delicada rede de circuitos nervosos. Também participam dos processos de cicatrização do tecido nervoso, visto que, quando ocorre destruição de neurônios em algum ponto desse tecido, os astrócitos preenchem o espaço resultante.

**B) Oligodendrócitos** – São células com poucas ramificações. São responsáveis pela formação da bainha de mielina que envolve os axônios dos neurônios localizados no SNC (encéfalo e medula espinal). No SNP, a formação da bainha de mielina se deve a um tipo especial de oligodendrócito, denominado célula de Schwann.

**C) Células da microglia** – São células macrofágicas especializadas em fagocitar detritos e restos celulares presentes no tecido nervoso. A microglia se origina de células do sangue da linhagem monócito-macrófago. Fazem parte do sistema mononuclear fagocitário (sistema reticuloendotelial).

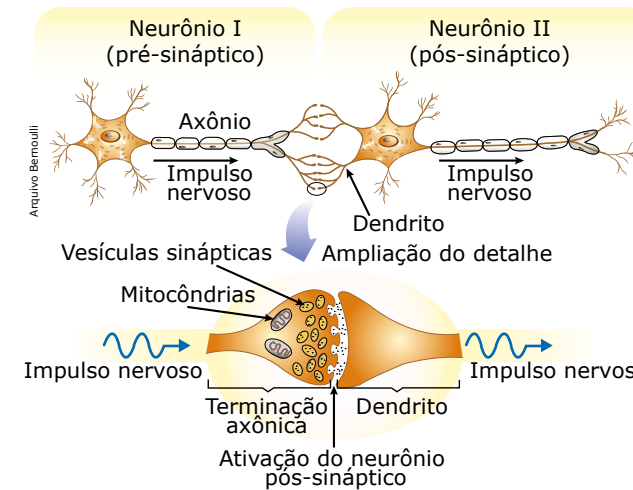
**D) Células endoteliais** – Revestem as cavidades internas do encéfalo e da medula espinal e estão em contato direto com o líquido cefalorraquidiano encontrado nessas cavidades.

## SINAPSES NERVOSAS

Os neurônios podem estabelecer conexões, denominadas sinapses, com outras células. Conforme sejam realizadas com ou sem a intermediação de neurotransmissores, as sinapses podem ser elétricas ou químicas. Nas sinapses elétricas, feitas sem a intermediação de neurotransmissores, o potencial de ação passa de uma célula para outra através de locais especializados chamados junções (junções *gap* ou junções comunicantes) que permitem a transferência direta da corrente iônica de uma célula para outra. Em mamíferos adultos, as sinapses elétricas são raras, ocorrendo com mais frequência entre neurônios nos estágios iniciais do desenvolvimento embrionário. A maioria das sinapses dos mamíferos são sinapses químicas, realizadas com a intermediação de neurotransmissores, e que podem ser interneurais, neuromusculares e neuroglandulares.

### Sinapse interneural (neuroneurônica)

É feita entre neurônios e, normalmente, ocorre entre o axônio de um neurônio e os dendritos de outro neurônio. As ramificações finais do axônio (telodendro) de um neurônio fazem conexão com dendritos de um outro neurônio. Por isso, essas sinapses também são chamadas de sinapses axônico-dendríticas ou axodendríticas.



Sinapse axodendrítica.

Na sinapse axodendrítica, não há contato direto entre as terminações do axônio e os dendritos, mas apenas uma contiguidade (ficam lado a lado). Portanto, há, entre essas ramificações, um pequeno espaço, denominado fenda sináptica (espaço sináptico). Nas ramificações finais do axônio, existem pequenas vesículas (vesículas sinápticas) originadas do retículo endoplasmático, contendo em seu interior substâncias conhecidas por mediadores químicos ou neurotransmissores. Ao chegar às extremidades finais do axônio, o impulso nervoso promove a entrada de íons  $Ca^{2+}$ , que estimulam a fusão das vesículas sinápticas com a membrana do axônio (membrana pré-sináptica), liberando, rapidamente, o neurotransmissor no espaço sináptico. O neurotransmissor liberado se combina com receptores moleculares existentes na membrana plasmática dos dendritos do outro neurônio (membrana pós-sináptica), estimulando-o e gerando, assim, um novo impulso nervoso. O mediador químico, portanto, tem um papel fundamental na transmissão do impulso nervoso de uma célula para outra.

Os cientistas já identificaram diversas substâncias que atuam como mediadores químicos e, provavelmente, outras serão descobertas. Entre as já identificadas, destacam-se o glutamato (principal neurotransmissor excitatório do SNC), o GABA (ácido gama-aminobutírico, principal neurotransmissor inibitório do SNC), a acetilcolina, a adrenalina (epinefrina), a noradrenalina (norepinefrina), a dopamina e a serotonina. Na membrana dos dendritos (membrana pós-sináptica), existem enzimas que promovem a imediata degradação do neurotransmissor, eliminando, assim, a passagem contínua do impulso. Dessa maneira, a transmissão do impulso nervoso é rápida e prontamente interrompida. Isso se passa em uma pequena fração de segundo. Para que haja nova transmissão, há necessidade de novo estímulo.

No caso de o neurotransmissor ser a acetilcolina, a enzima que promove sua degradação é a colinesterase. Muitas substâncias podem agir no organismo, inibindo a colinesterase, como é o caso de inseticidas e alguns gases de uso militar. Nesse caso, a acetilcolina não se decompõe, permanecendo no espaço sináptico e estimulando permanentemente os dendritos do outro neurônio. A condução do impulso nervoso se torna, então, descoordenada, provocando espasmos (contrações súbitas e involuntárias dos músculos) e até a morte.

Outras substâncias, como o curare (veneno usado pelos índios nas suas flechas), atuam nas sinapses como competidores da acetilcolina, isto é, combinam-se com os receptores químicos da membrana pós-sináptica com os quais a acetilcolina deveria se combinar, impedindo, dessa maneira, que o neurotransmissor atue. Isso pode determinar a morte do indivíduo por asfixia, uma vez que os músculos respiratórios, não sendo estimulados, ficam paralisados.

### Sinapse neuromuscular (placa motora)

É feita entre as terminações do axônio de um neurônio e uma fibra muscular estriada (célula muscular). Nessas sinapses, as extremidades do axônio formam terminações achatadas, denominadas placas terminais neuromusculares, as quais liberam o mediador químico que estimula a atividade da célula muscular.

### Sinapse neuroglandular

É feita entre as terminações do axônio de um neurônio e uma célula glandular. A liberação do mediador estimula a atividade da glândula.

## O IMPULSO NERVOSO

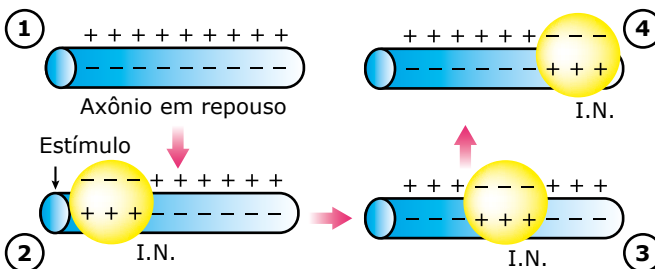
O impulso nervoso é uma onda de inversão de polaridade (despolarização) que percorre a membrana plasmática do neurônio, obedecendo, sempre, ao seguinte sentido de propagação:

**dendritos → corpo celular → axônio**

É devido a esse sentido obrigatório de propagação que se fala em impulso nervoso celúlipeto (em direção ao corpo celular) nos dendritos e celúlfugo (saído do corpo celular) no axônio.

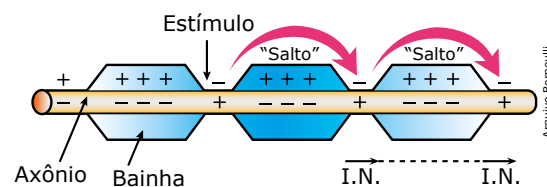
A membrana plasmática do neurônio em repouso (polarizado) tem carga elétrica positiva na face externa e negativa na face interna. Isso é consequência de uma maior concentração de íons positivos no meio extracelular em relação ao intracelular. Lembre-se de que, devido ao mecanismo da bomba de sódio e potássio, a célula mantém uma maior concentração de íons  $Na^+$  no meio extracelular em relação ao intracelular, onde, por sua vez, há maior concentração de íons  $K^+$  em relação ao meio extracelular.

Para cada três íons  $\text{Na}^+$  bombeados para fora da célula, são bombeados apenas dois íons  $\text{K}^+$  para dentro (a relação  $\text{Na}^+ : \text{K}^+$  é de 3 : 2). Entretanto, se somarmos os íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  (ambos íons positivos), veremos que há uma maior concentração deles no meio extracelular. Assim, a face externa da membrana do neurônio fica voltada para uma região em que a concentração de íons positivos é maior e, por isso, essa face é considerada positiva, enquanto a face interna, por um princípio de relatividade, passa a ser considerada como negativa. Nessa situação, fala-se que o neurônio está em repouso e tem sua membrana polarizada. Chama-se potencial de repouso a diferença de potencial elétrico (d.d.p.) entre as faces externa e interna da membrana de um neurônio em repouso. O valor do potencial de repouso é em torno de  $-70$  mV (milivolts). O sinal negativo indica que o interior da célula é negativo em relação ao exterior. Apesar do nome, a manutenção do potencial de repouso demanda gasto de energia pela célula, uma vez que o bombeamento de íons é um processo de transporte ativo e, portanto, consome ATP.



**Condução do impulso nervoso (I.N.) em um axônio amielínico** –  
 1. Quando o neurônio recebe um estímulo em uma determinada região de sua membrana, ocorre, nessa região, uma alteração na sua permeabilidade. 2. Em um primeiro momento, a membrana se torna muito permeável ao sódio ( $\text{Na}^+$ ) que, então, por difusão facilitada, começa a atravessá-la, ou seja, os íons  $\text{Na}^+$  passam do meio externo (extracelular), onde estão em maior concentração, para o meio interno (intracelular). Com isso, há uma despolarização ou inversão de polaridade da membrana nesse local: a face interna fica positiva e a externa, negativa. A alteração rápida de potencial elétrico que ocorre durante a despolarização tem uma amplitude da ordem de  $105$  mV (de  $-70$  a  $+35$  mV) e é denominada potencial de ação. 3. Em um segundo momento, essa mesma região da membrana se torna mais permeável ao potássio ( $\text{K}^+$ ) que, então, começa a passar do meio interno (intracelular) para o meio externo (extracelular), fazendo com que a membrana volte a ter sua face externa positiva e a interna negativa, ou seja, a saída dos íons  $\text{K}^+$  promove a repolarização nessa região da membrana. Todo esse mecanismo de despolarização e repolarização em uma mesma região da membrana dura cerca de  $1$  ms (milionésimo de segundo). 4. A despolarização que se inicia em determinado ponto da membrana se propaga pela membrana do neurônio no sentido dendrito → corpo celular → axônio, constituindo o impulso nervoso. Assim, à medida que o impulso nervoso se propaga pela membrana, ocorrem sucessivas despolarizações seguidas de sucessivas repolarizações. O impulso nervoso se propaga pela membrana do neurônio até chegar às terminações finais do axônio, onde estimula a liberação do mediador químico (neurotransmissor).

É bom lembrar que, após a passagem do impulso por uma região da membrana, o mecanismo da bomba de sódio e potássio promove o retorno, nessa região da membrana, da situação inicial de repouso que existia antes da aplicação do estímulo, ou seja, o sódio que entrou na célula é bombeado de volta para fora, e os íons  $\text{K}^+$  que saíram são enviados para o interior da célula.



Condução do impulso nervoso (I.N.) através de um axônio mielínico.

Em um axônio amielínico, o impulso, para chegar até o telodendro (ramificações finais do axônio), precisa se propagar pela membrana do axônio em toda a sua extensão. Nos axônios mielínicos, a condução do impulso é mais rápida, uma vez que apenas as regiões dos nódulos de Ranvier sofrem inversão de polaridade. Assim, o impulso se propaga como uma onda de inversão de polaridade que “salta” de um nódulo de Ranvier para outro, não acontecendo em toda região mielinizada (a mielina é um isolante). Essa condução do impulso em um axônio mielínico é conhecida por “condução saltatória”. Na condução saltatória, o impulso nervoso chega mais rapidamente ao telodendro. Isso explica o fato de os axônios mielínicos conduzirem mais rapidamente o impulso que os axônios amielínicos. Nos neurônios mielinizados, a propagação do impulso pode atingir velocidades da ordem de  $100$  m/s.

A estimulação de um neurônio segue a “lei do tudo ou nada”. Isso significa que ou o estímulo é suficientemente intenso para excitar o neurônio, desencadeando a inversão de polaridade, ou nada acontece. O menor estímulo capaz de gerar a inversão de polaridade e desencadear a propagação do impulso é denominado estímulo limiar.

CONTEÚDO NO Bernoulli Play

Condução do impulso nervoso

Você sabe como um impulso nervoso é conduzido de um neurônio para outro? Nessa videoaula vamos falar mais sobre como isso ocorre, dando ênfase nas alterações a nível celular.

CONTEÚDO NO Bernoulli Play

Jornada do Conhecimento biológico – Histologia animal

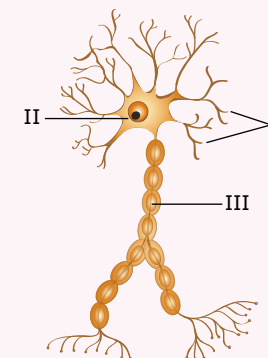
Com esse objeto de aprendizagem, de forma lúdica, você poderá rever o conteúdo de histologia animal respondendo a perguntas dos quatro tipos de tecidos e de suas subdivisões. Divirta-se!



EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM



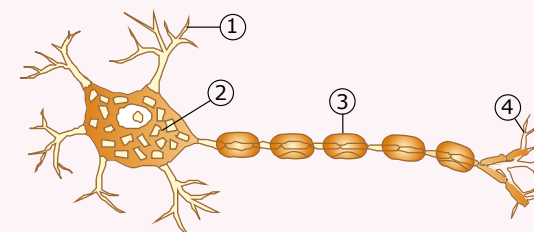
01. (UFAL) A figura a seguir representa um neurônio.



- I, II e III são, respectivamente,  
 A) dendritos, axônio e corpo celular.  
 B) axônio, dendritos e corpo celular.  
 C) dendritos, corpo celular e axônio.  
 D) axônio, corpo celular e dendritos.  
 E) corpo celular, dendritos e axônio.

02. (UFMG) O filme *O óleo de Lorenzo* conta a história de um menino afetado por uma doença chamada leucodistrofia, que leva a deficiências auditivas, visuais e motoras. Essas deficiências devem-se à destruição da bainha de mielina das células nervosas.

Analise a figura a seguir, referente a uma célula nervosa, na qual alguns componentes foram numerados de 1 a 4:



Assinale a alternativa que contém o número correspondente à bainha de mielina.

- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4

03. (PUC Minas) O tecido nervoso, além dos neurônios, possui outros tipos de células que constituem a neuroglia ou glia. São funções das células gliais, exceto

- A) “cicatrização” do tecido nervoso.  
 B) produção de mielina.  
 C) sustentação do tecido nervoso.  
 D) nutrição dos neurônios.  
 E) regeneração neuronal.

04. (Unifor-CE) Considere os componentes de um neurônio:  
 I. Axônio    II. Dendrito    III. Corpo celular  
 O impulso nervoso chega a um músculo percorrendo a sequência  
 A) I → II → III.                      D) II → III → I.  
 B) I → III → II.                      E) III → II → I.  
 C) II → I → III.

05. (UEPB) Sobre o tecido nervoso são apresentadas as proposições a seguir.

- I. O tecido nervoso é composto pelos neurônios, que são células especializadas na condução de impulsos nervosos, e pelos gliócitos, cuja função é envolver, proteger e nutrir os neurônios.  
 II. Quanto à função geral, os neurônios podem ser classificados em sensitivos, motores e associativos.  
 III. As sinapses nervosas geralmente ocorrem entre o axônio de um neurônio e o dendrito de outro, mas também podem ocorrer sinapses entre um axônio e um corpo celular, entre dois axônios ou entre um axônio e uma célula muscular.  
 Está(ão) correta(s) a(s) proposição(ões)  
 A) I e II, apenas.                      D) II, apenas.  
 B) I, II e III.                          E) II e III, apenas.  
 C) I, apenas.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

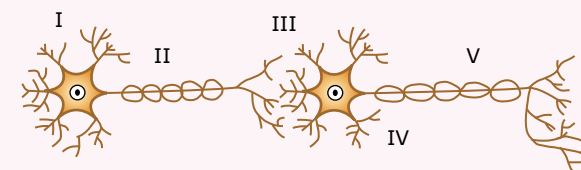


01. (Unifor-CE-2015) Os neurônios são considerados a unidade básica do sistema nervoso. Estas células são as principais condutoras do tecido nervoso, responsáveis pela recepção e pela transmissão dos impulsos sob a forma de sinais elétricos. São células que não possuem a capacidade de se regenerar.

Marque a opção que apresenta componentes estruturais de um neurônio.

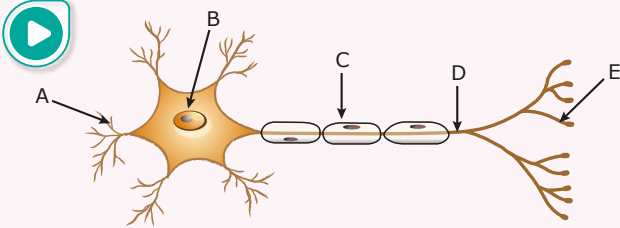
- A) Corpo celular, dendritos e axônio.  
 B) Bainha de mielina, microglia e astrócito.  
 C) Oligodendrócito, capilares e mielina.  
 D) Pericário, células de Schwann e glia.  
 E) Nódulos de Ranvier, nucléolo e astrócito fibroso.

02. (FCC-SP) Considere o seguinte esquema de dois neurônios:



- A sinapse está representada em  
 A) I.                                      C) III.                                      E) V.  
 B) II.                                      D) IV.

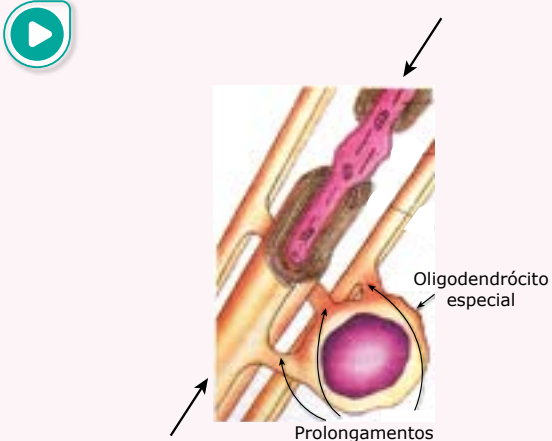
03. (Mackenzie-SP)



Assinale a alternativa correta a respeito da célula representada anteriormente.

- A) A seta A indica os dendritos, responsáveis por emitir impulsos nervosos para outra célula.
- B) A bainha de mielina está apontada pela seta C e tem como função acelerar a condução dos impulsos nervosos.
- C) A estrutura D é mais abundante na substância cinza do sistema nervoso.
- D) A seta B é o principal componente dos nervos.
- E) Em E ocorre a produção dos neurotransmissores.

04. (CMMG-2015)



Tendo como pista o fato de que uma das estruturas indicadas é um tipo de Oligodendrócito, podemos afirmar que a parte destacada pelas setas no desenho apresentado é um(a)

- A) retículo endoplasmático secretor.
- B) complexo lameloso de Golgi.
- C) sinapse neuromuscular.
- D) fibra nervosa mielínica.

05. (FMJ-2016) O sistema nervoso é formado por bilhões de neurônios, que possibilitam a condução do impulso nervoso em um único sentido. Cada neurônio é constituído por três regiões específicas, sendo que apenas uma delas é envolvida pelo estrato mielínico (bainha de mielina).

- A) Cite as três regiões do neurônio que permitem a propagação do impulso nervoso num sentido único. Qual é a vantagem da presença do estrato mielínico na condução do impulso nervoso?
- B) Explique como um neurônio consegue "se comunicar" com outro neurônio sem ter contato físico.

06. (UFJF-MG) O crack é uma droga que atua no cérebro alterando a fisiologia das sinapses nervosas, o que pode levar a paradas cardíacas e convulsões. Sobre as sinapses entre neurônios é incorreto afirmar:

- A) Possuem mediadores químicos responsáveis pela transmissão do impulso nervoso entre dois neurônios.
- B) Possuem receptores moleculares específicos na membrana pós-sináptica, onde se ligam os mediadores químicos.
- C) Correspondem a locais onde há continuidade do citoplasma de um neurônio com o citoplasma de outro.
- D) Possuem mediadores químicos denominados neurotransmissores, que ficam armazenados em vesículas.
- E) Podem diferir quanto ao tipo de neurotransmissor presente.

07. (UDESC-SC-2016) Assinale a alternativa que apresenta corretamente alguns tipos celulares e o tecido onde eles são tipicamente encontrados.

- A) Osteoblastos – Tecido Epitelial
- B) Astrócitos – Tecido Conjuntivo
- C) Fibroblastos – Tecido Muscular
- D) Condrócitos – Tecido Nervoso
- E) Gliócitos – Tecido Nervoso

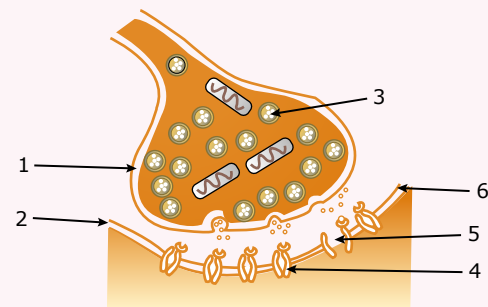
08. (UFRN) As alterações elétricas que ocorrem na superfície do neurônio, quando este é estimulado, são causadas pela entrada de

- A)  $K^+$  e saída da  $Na^+$ .
- B)  $Na^+$  e saída de  $K^+$ .
- C)  $Ca^{2+}$  e saída de  $K^+$ .
- D)  $K^+$  saída de  $Ca^{2+}$ .
- E)  $Na^+$  e saída de  $Ca^{2+}$ .

09. (UECE) Das células gliais ou gliócitos, aquelas encarregadas de fagocitar os detritos e restos celulares presentes no tecido nervoso, são os(as)

- A) astrócitos.
- B) oligodendrócitos.
- C) micróglia.
- D) células de Schwann.

10. (UFPE) Na figura, ilustra-se uma sinapse nervosa, região de interação entre um neurônio e uma outra célula. Com relação a esse assunto, é correto afirmar que

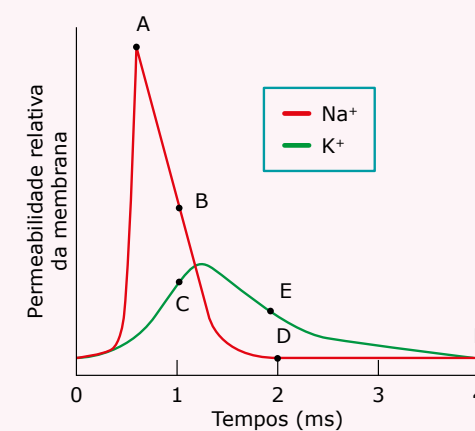
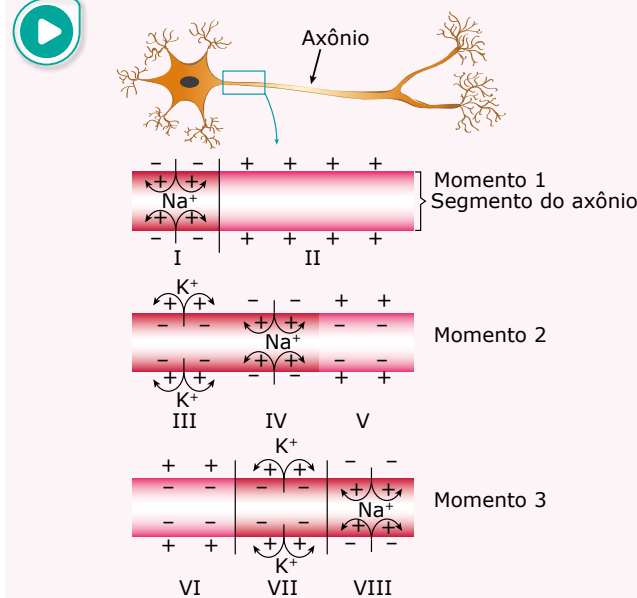


- ( ) a fenda sináptica está compreendida entre a membrana pré-sináptica do neurônio (1) e a membrana pós-sináptica da célula estimulada (2).

( ) na extremidade do axônio existem vesículas sinápticas (3), que contêm substâncias como a acetilcolina e a noradrenalina.

- ( ) os neurotransmissores liberados pelo axônio se ligam a moléculas receptoras (4) na membrana pós-sináptica.
- ( ) canais iônicos (5), na membrana pós-sináptica, permitem a entrada de íons  $Na^+$  na célula.
- ( ) a passagem do impulso nervoso pela sinapse é um fenômeno físico-químico; depende do número de vesículas sinápticas na parede da célula estimulada (6).

11. (CMMG)



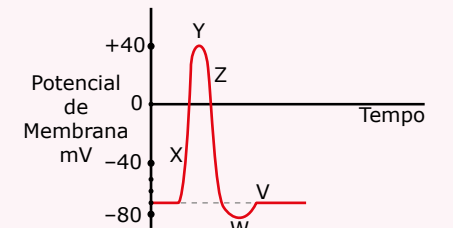
A figura e o gráfico anteriores estão relacionados à condução do impulso nervoso e permeabilidade da membrana aos íons Sódio e Potássio.

Pela análise de suas informações, podemos afirmar que, exceto

- A) a propagação da despolarização caracteriza o impulso nervoso e está representada em IV e VIII.
- B) as variações iônicas que indicam "Potencial de Ação" e "Repolarização" são representadas no gráfico por A e BC, respectivamente.

- C) o potencial de ação verificado em I é decorrente de um estímulo que chega ao neurônio e que altera a permeabilidade de sua membrana.
- D) a repolarização indicada em III e VII é um procedimento ativo, que depende da Bomba de Íon para a retirada de Potássio.

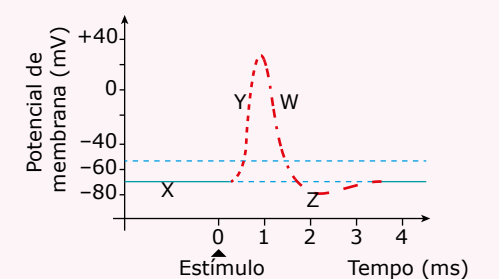
12. (UNIFICADO-RJ-2015) O gráfico a seguir traduz a situação dos neurônios humanos em momentos de repouso e em momentos de plena atividade. As letras estão indicando esses momentos.



Considerando-se o transporte de íons na membrana, deduz-se que o período de repouso, ou seja, de polarização, está indicado e justificado da seguinte forma:

- A) Y indica a posição de carga elétrica positiva do lado externo (voltado para fora da célula).
- B) X indica a posição de carga elétrica negativa se deslocando para o lado interno da célula (em contato com o citoplasma).
- C) V indica a posição de carga elétrica positiva do lado externo e carga elétrica negativa do lado interno (em contato com o citoplasma).
- D) W indica a posição de carga elétrica negativa do lado externo e carga elétrica positiva no lado interno (em contato com o citoplasma).
- E) Z indica a posição de carga elétrica positiva do lado externo e carga elétrica negativa do lado interno (em contato com o citoplasma).

13. (FUVEST-SP-2018) O gráfico representa modificações elétricas da membrana de um neurônio (potencial de membrana), mostrando o potencial de ação gerado por um estímulo, num dado momento.



- A) Identifique, nesse gráfico, as fases indicadas pelas letras X, Y, W e Z.
- B) A esclerose múltipla é uma doença autoimune, em que ocorre dano à bainha de mielina. Que efeito tem essa desmielinização sobre a condução do impulso nervoso?

## SEÇÃO ENEM

01. As fibras nervosas (neurofibras) podem ser mielínicas e amielínicas, conforme estejam envolvidas ou não pela bainha de mielina (estrato mielínico). A tabela a seguir mostra a capacidade de condução de três fibras nervosas (A, B e C).

Com base nos dados da tabela, é correto dizer que

	Presença da bainha de mielina	Diâmetro	Velocidade de propagação do impulso
A	+	Maior	15 a 100 metros por segundo
B	+	Médio	3 a 14 metros por segundo
C	-	Menor	0,6 a 2 metros por segundo

- A) as fibras mielínicas são mais rápidas na condução do impulso nervoso.  
 B) as fibras amielínicas são as que conduzem mais rapidamente o impulso nervoso.  
 C) nas fibras mielínicas a velocidade de propagação do impulso é inversamente proporcional ao diâmetro das mesmas.  
 D) quanto maior o diâmetro da fibra mielínica menor será a velocidade de propagação do impulso nervoso.  
 E) na fibra C os nódulos de Ranvier (nós neurofibrósos) estão mais próximos uns dos outros.

02. Sempre acreditamos que os neurônios, diferentemente das demais células do nosso corpo, não eram gerados na vida adulta, nem tinham a capacidade de se multiplicar ou se regenerar nesse período. Estudos recentes, no entanto, constataram que novos neurônios são produzidos todos os dias, em áreas específicas do cérebro, em diversas espécies de animais, inclusive em humanos [...].

[...] Embora muitos aspectos da neurogênese ainda precisem ser mais bem compreendidos, pode-se afirmar que um padrão de vida saudável – praticar regularmente exercícios físicos e mentais, melhorar a qualidade do sono, diminuir o estresse diário e evitar o uso de drogas ou o consumo em excesso de álcool – pode, além de manter seu organismo em bom estado, aumentar as taxas de geração de novos neurônios em seu cérebro, levando a um melhor desempenho da memória, do raciocínio e de outras capacidades mentais e prevenindo problemas de comportamento.

CIÊNCIA HOJE, fev. 2010. p. 26-31. v. 45.

De acordo com o texto,

- A) manter a mente ocupada com tarefas que exigem memorização e aprendizado pode contribuir para a neurogênese.  
 B) o antigo dogma de que após o nascimento novos neurônios não podem ser gerados permanece inabalado.

- C) todos os neurônios do indivíduo adulto têm capacidade de proliferação e, portanto, de gerar novos neurônios para substituir aqueles que morrem ou são danificados.  
 D) o consumo de drogas, como a cocaína, anfetamina ou ecstasy, aumenta significativamente a neurogênese.  
 E) por ter muitos aspectos incompreendidos, a neurogênese em adultos continua sendo desacreditada pela comunidade científica.

## GABARITO

Meu aproveitamento 

## Aprendizagem

Acertei \_\_\_\_\_ Errei \_\_\_\_\_

01. C     03. E     05. B  
 02. C     04. D

## Propostos

Acertei \_\_\_\_\_ Errei \_\_\_\_\_

01. A  
 02. C  
 03. B  
 04. D  
 05.  
 A) Dendrito, corpo celular e axônio. A vantagem da mielina é aumentar a velocidade do impulso nervoso.  
 B) Ocorre liberação de neurotransmissores na fenda sináptica, que estimula o neurônio seguinte. O estímulo promove o potencial de ação do neurônio seguinte.  
 06. C  
 07. E  
 08. B  
 09. C  
 10. V V V V F  
 11. D  
 12. C  
 13.  
 A) X: Potencial de repouso; Y: Despolarização; W: Polarização; Z: Hiperpolarização e volta ao estado normal (potencial de repouso);  
 B) A desmielinização causa perda da velocidade de propagação do impulso nervoso

## Seção Enem

Acertei \_\_\_\_\_ Errei \_\_\_\_\_

01. A     02. A



Total dos meus acertos: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ %