

## Neurónio

Catarina Moreira

Moreira, C. (2013), Revista de Ciência Elementar, 1(01):0006

É uma célula nervosa, estrutura básica do sistema nervoso, comum à maioria dos vertebrados. Os neurónios são células altamente estimuláveis, que processam e transmitem informação através de sinais eletro-químicos. Uma das suas características é a capacidade das suas membranas plasmáticas gerarem impulsos nervosos. A maioria dos neurónios, tipicamente, possui o corpo celular e dois tipos de prolongamentos citoplasmáticos, as dendrites e os axónios.

- **corpo celular:** contém o núcleo e a maior parte dos organelos. É nesta parte onde ocorre a síntese proteica.
- **dendrites:** são prolongamentos finos, geralmente ramificados, que recebem e conduzem os estímulos provenientes de outros neurónios ou de células sensoriais.
- **axónio:** é o prolongamento, geralmente, mais longo que transmite os impulsos nervosos provenientes do corpo celular. O comprimento do axónio varia muito entre os diferentes tipos de neurónios. Nos vertebrados e em alguns invertebrados os axónios são cobertos por uma bainha isolante de mielina, tomando a designação de fibra nervosa.
- **terminações do axónio:** contêm sinapses, estruturas especializadas onde são libertadas substâncias químicas, neurotransmissores, que estabelecem a comunicação com as dendrites ou corpo celular de outros neurónios.

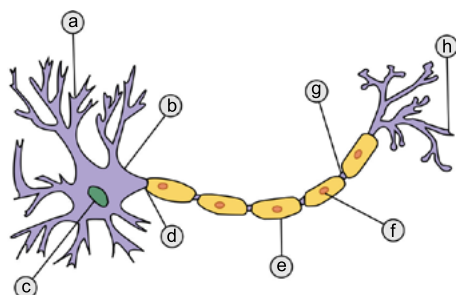


Figura 1 - Esquema representativo de um neurónio típico.

a. Dendrite b. Soma c. Núcleo d. Axónio e. Bainha de mielina  
f. Célula de Schwann g. Nódulo de Ranvier h. Axónio terminal

Quando a terminação do axónio de um neurónio estabelece ligações com as dendrites ou corpo celular de um outro neurónio, as membranas modificam-se e formam uma **sinapse**, que permite que o impulso nervoso seja conduzido de um neurónio para o seguinte. Quando o impulso nervoso chega à terminação do axónio que forma uma sinapse libertam-se neurotransmissores a partir da membrana pré-sináptica que atravessam a fenda sináptica e se ligam aos recetores da membrana pos-sináptica do neurónio seguinte. Os neurónios no entanto não são as únicas células do sistema nervoso, as células de glia funcionam como suporte físico dos neurónios e auxiliam as ligações durante o desenvolvimento embrionário. Existem vários tipos de **células de glia**: as células de Schwann no sistema nervoso periférico, os oligodendrócitos no sistema nervoso central. Muitas células gliais fornecem nutrientes aos neurónios enquanto outras consomem partículas estranhas e resíduos celulares. Outra das suas funções é a manutenção dos níveis iónicos à volta dos neurónios. Embora não tenham axónios e não transmitam por isso impulsos nervosos, as células gliais comunicam entre si eletricamente através das “gap junction”, que permitem o fluxo iónico entre células. Como em todas as células, o citoplasma do neurónio tem um excesso de carga negativa. A voltagem no interior do neurónio é geralmente 60-70 milivolts (mV) mais negativa que o exterior da célula. Esta diferença de carga entre o meio extracelular e o meio intracelular gera uma diferença de potencial elétrico entre as duas faces da membrana – **potencial de membrana**, que quando a célula não está a transmitir impulsos nervosos é da ordem dos -70 mV – **potencial de repouso**. O sinal negativo indica como referido anteriormente que o interior da células tem maior carga negativa do que o exterior. O neurónio é sensível a qualquer fator

químico ou físico que provoque uma alteração no potencial de repouso da membrana. A alteração mais extrema que pode ocorrer no potencial de membrana é o **impulso nervoso** (ou **potencial de ação**), que é uma rápida alteração do potencial elétrico, em que por breves instantes (1 ou 2 milissegundos) o interior da célula torna-se mais positivo que o exterior.

As membranas plasmáticas dos neurónios são constituídas por uma bicamada fosfolipídica impermeável aos iões, como nas outras células, mas possuem proteínas que funcionam como canais ou bombas iónicas. O potencial de repouso deve-se sobretudo à diferença de concentração dos iões sódio  $\text{Na}^+$  e potássio  $\text{K}^+$  dentro e fora da célula. Diferença essa que é mantida pelo funcionamento dos canais e das bombas de sódio e potássio, que bombeiam sódio para o meio externo e potássio para o meio interno, com consumo de ATP, contrariando a difusão passiva destes iões.

A bomba de sódio e potássio transporta 3  $\text{Na}^+$  por cada 2  $\text{K}^+$ , a quantidade de iões  $\text{K}^+$  que sai da célula (por transporte passivo) é superior à quantidade de iões  $\text{Na}^+$  que entra na célula, criando-se um défice de cargas positivas na célula relativamente ao exterior.

Os canais que existem na membrana celular permitem a passagem de  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$  de forma passiva. Quando o neurónio está em repouso, os canais estão fechados e abrem quando a célula é estimulada, permitindo uma rápida entrada de  $\text{Na}^+$ , e uma alteração do potencial de membrana de -70 mV para + 35 mV, chamando-se a esta diferença, potencial de despolarização. A rápida alteração do potencial elétrico que ocorre durante a despolarização designa-se por potencial de ação e é da ordem dos 105 mV. Quando o potencial de ação atinge o seu máximo durante a despolarização, aumenta a permeabilidade da membrana ao  $\text{K}^+$ , e a permeabilidade dos canais ao  $\text{Na}^+$  volta ao normal. Dá-se uma quebra no potencial de membrana até atingir o seu valor de repouso, chamando-se a esta diferença potencial, repolarização.

A transmissão de um impulso nervoso é um exemplo de uma resposta do tipo “tudo-ou-nada”, isto é, o estímulo tem de ter uma determinada intensidade para gerar um potencial de ação. O estímulo mínimo necessário para desencadear um potencial de ação é o estímulo limiar, e uma vez atingido este limiar, o aumento de intensidade não produz um potencial de ação mais forte mas sim um maior número de impulsos por segundo. O potencial de ação gerado na membrana estimulada propaga-se à área vizinha, conduzindo à sua despolarização e assim por diante. Estas sucessivas despolarizações e repolarizações ao longo da membrana do neurónio constituem o impulso ner-

voso, cuja propagação se faz num único sentido, das dendrites para o axónio.

A velocidade de transmissão do impulso nervoso varia muito entre neurónios e espécies diferentes. Por exemplo, nas anémonas em geral a velocidade é da ordem dos 0.1 m/s, enquanto que nos neurónios motores de alguns mamíferos é da ordem dos 120m/s. estas diferenças na velocidade de transmissão estão relacionadas com a estrutura do axónio:

- diâmetro: pequenos diâmetros apresentam maior resistência logo o impulso é transmitido mais lentamente
- bainha de mielina: nos vertebrados embora os axónios tenham diâmetros inferiores aos dos invertebrados, a elevada velocidade de propagação do impulso é garantida pela presença da bainha de mielina, formada por células de Schwann que envolvem o axónio. As interrupções entre células de Schwann na bainha de mielina, são designadas por nódulos de Ranvier.

Em axónios mielinizados, o potencial de ação apenas despolariza a membrana na região dos nódulos de Ranvier, uma vez que a bainha atua como um isolante impedindo a despolarização nas restantes zonas. A rápida propagação é atingida pois o impulso salta de um nódulo para o outro.

A passagem do impulso nervoso de uma célula para a outra faz-se através das sinapses.

#### Materiais relacionados disponíveis na [Casa das Ciências](#):

1. [Potencial de Ação dos Nervos II](#), faça variar o potencial de ação numa célula nervosa
2. [Potencial de Ação dos Nervos I](#), observe o potencial de ação numa célula nervosa
3. [Sinapses](#).
4. [Os Neurónios](#), como é que os neurónios podem levar a comportamentos complexos?
5. [Sistema Nervoso \(apresentação\)](#), fique a conhecer o funcionamento do Sistema Nervoso com esta apresentação!

**Autor**

Catarina Moreira  
Doutoramento em Biologia pela Faculdade de  
Ciências da Universidade de Lisboa

**Editor**

José Feijó  
Departamento de Biologia Vegetal da Faculdade de  
Ciências da Universidade de Lisboa

