

## Sinapse

Catarina Moreira

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

### CITAÇÃO

Moreira, C. (2014)

Sinapse,

*Rev. Ciência Elem.*, V2(04):317.

[doi.org/10.24927/rce2014.317](https://doi.org/10.24927/rce2014.317)

### EDITOR

José Ferreira Gomes,

Universidade do Porto

### RECEBIDO EM

20 de outubro de 2009

### ACEITE EM

13 de setembro de 2010

### PUBLICADO EM

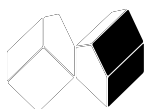
31 de dezembro de 2014

### COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2014.

Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](http://rce.casadasciencias.org)



As sinapses são junções especializadas em que uma célula influencia diretamente outra célula através da transmissão de um sinal elétrico ou químico. No caso dos neurónios as terminações dos axónios estabelecem ligações com as dendrites ou com o corpo celular dos neurónios seguintes.

Existem dois tipos de sinapses:

- química: o neurónio pré-sináptico liberta substâncias químicas, os neurotransmissores, que atravessam a fenda sináptica e se ligam aos recetores da células pós-sináptica.
- elétrica: as membranas pré e pós-sinápticas comunicam através de canais capazes de passar corrente elétrica. Alterações na voltagem da membrana pré-sináptica induzem alterações de voltagem na célula pós-sináptica. Mais comuns em invertebrados do que em vertebrados.

### Sinapses químicas

São junções especializadas através das quais os neurónios comunicam com outros neurónios ou células de outro tipo, tais como células do músculo. Este tipo de sinapses são fundamentais nos sistemas biológicos pois permitem que o sistema nervoso se ligue e controle os outros sistemas do corpo. Nas sinapses químicas são libertadas substâncias químicas, os neurotransmissores, para um espaço, a fenda sináptica, adjacente à células seguinte. No final da transmissão os neurotransmissores são eliminados da fenda sináptica estando a sinapse novamente disponível para outro impulso.

Um caso particular das sinapses químicas é o das que existem nos neurónios motores (FIGURA 1).

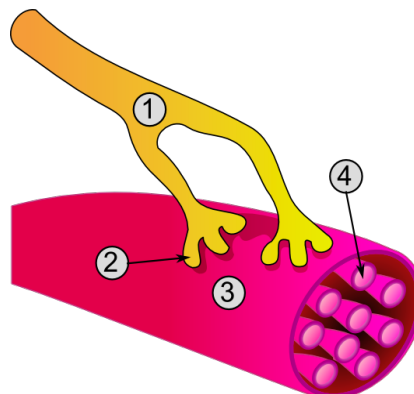


FIGURA 1. Figura 1. Sinapse neuromuscular. 1. Axónio, 2. Sinapse, 3. Fibra muscular, 4. Miofibrilha.

Um neurónio motor que enerva um músculo tem apenas um axónio, que se pode ramificar em várias terminações que formam sinapses com um elevado número de fibras musculares – sinapses neuromusculares. Nas extremidades das terminações do axónio existem vesículas onde estão armazenados substâncias químicas mensageiras, os neurotransmissores, que no caso dos neurónios motores é a acetil-colina. A acetil-colina é sintetizada nas terminações do axónio a partir de proteínas biosintetizadas no corpo celular do neurónio, e é transportada através do axónio para ser armazenada nas vesículas. Quando um potencial de ação atinge as terminações do axónio o neurotransmissor é libertado por exocitose quando as vesículas se fundem com a membrana do axónio pré-sináptico.

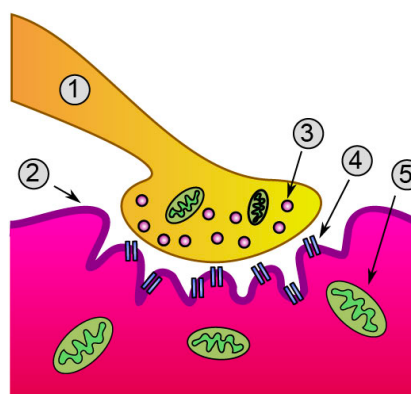


FIGURA 2. Pormenor da sinapse neuromuscular. 1. membrana pré-sináptica, 2. sarcolema, 3. vesículas sinápticas, 4. receptores para a cetil-colina, 5. mitocôndria.

A membrana pós-sináptica na sinapse neuromuscular é a membrana plasmática modificada da célula muscular, que se denomina placa motora. O espaço entre as membranas pré e pós-sinápticas, a fenda sináptica, tem cerca de 20-40 nm de largura, onde os neurotransmissores são libertados. A placa motora possui receptores moleculares da acetil-colina, que funcionam quimicamente como canais permeáveis ao  $\text{Na}^+$  e ao  $\text{K}^+$ .

Quando a acetil-colina se liga a um recetor, o canal abre-se e os iões  $\text{Na}^+$  entram na célula (note-se que a membrana em repouso é relativamente permeável ao  $\text{K}^+$  mas não ao  $\text{Na}^+$ ), tornando a célula mais positiva que o exterior e gerando um potencial de ação. A ação deste neurotransmissor é limitada pela presença da enzima acetilcolinesterase, que se encontra na zona da sinapse, que “destrói” as moléculas de acetil-colina. Assim, o balanço da atividade nas sinapses neuromusculares é estabelecido entre a acetil-colina libertada pela membrana pré-sináptica e a acetilcolinesterase na fenda sináptica. Os produtos resultantes da ação da enzima são absorvidos pela membrana pré-sináptica e re-utilizados na biosíntese de mais acetil-colina.

As sinapses entre neurónios podem excitatórias ou inibitórias. As sinapses neuromusculares nos vertebrados são sempre excitatórias, isto é, a placa motora da célula muscular responde sempre à acetil-colina com uma despolarização da membrana pós-sináptica. Quando a membrana pós-sináptica recebe um neurotransmissor cuja resposta induzida é a despolarização, trata-se de uma sinapse excitatória. Se pelo contrário, a resposta for uma hiperpolarização, trata-se de uma sinapse inibitória, e a membrana pós-sináptica não irá transmitir um potencial de ação.

## **Sinapses elétricas**

As sinapses elétricas são muito diferentes das químicas. As membranas pré e pós-sinápticas estão muito mais próximas, a uma distância na ordem dos 2-3 nm, mas entre as membranas das células existem pontos de contacto através dos quais os iões e pequenas moléculas passam. Os impulsos nervosos propagam-se então muito mais rápido através das sinapses elétricas e podem fazê-lo em qualquer direção, isto é, a estimulação de qualquer um dos neurónios pode resultar num potencial de ação no outro. Este tipo de sinapses é menos comum nos sistemas nervosos mãos complexos dos vertebrados mas relativamente comuns nos invertebrados. Estão geralmente envolvidas em processos que exigem respostas muito rápidas.

## **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.