

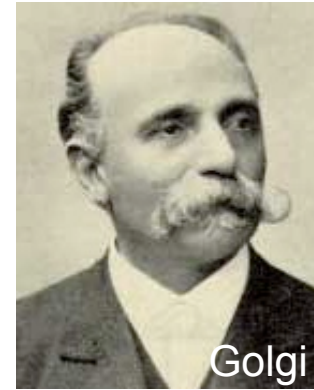
Objetivos das Aulas

- Definir neurônio, células da glia e demais componentes celulares do sistema nervoso
- Apresentar os aspectos anatômicos gerais do sistema nervoso central.

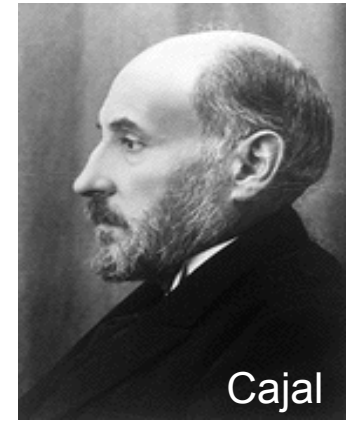
- O **sistema nervoso** é seguramente o sistema mais sofisticado e complexo que a natureza criou.
- Para desvendar suas funções devemos iniciar aprendendo como **cada célula do sistema nervoso** trabalha e depois observar como elas estão associadas para trabalhar em conjunto.

Final do século XIX

Sistema nervoso contém unidades independentes (os neurônios) separadas entre si por espaços especializados (as SINAPSES)

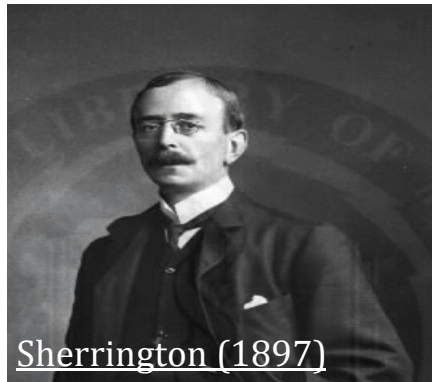


Golgi

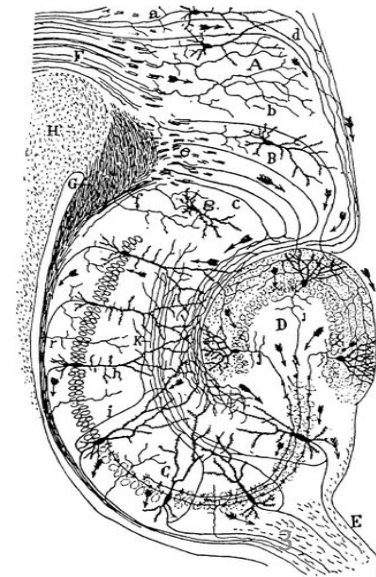
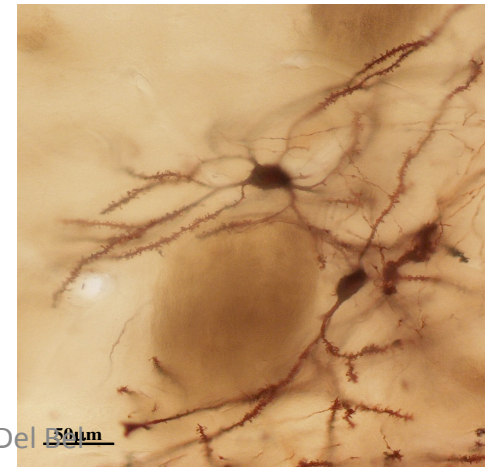


Cajal

Sincício X Unidades independentes



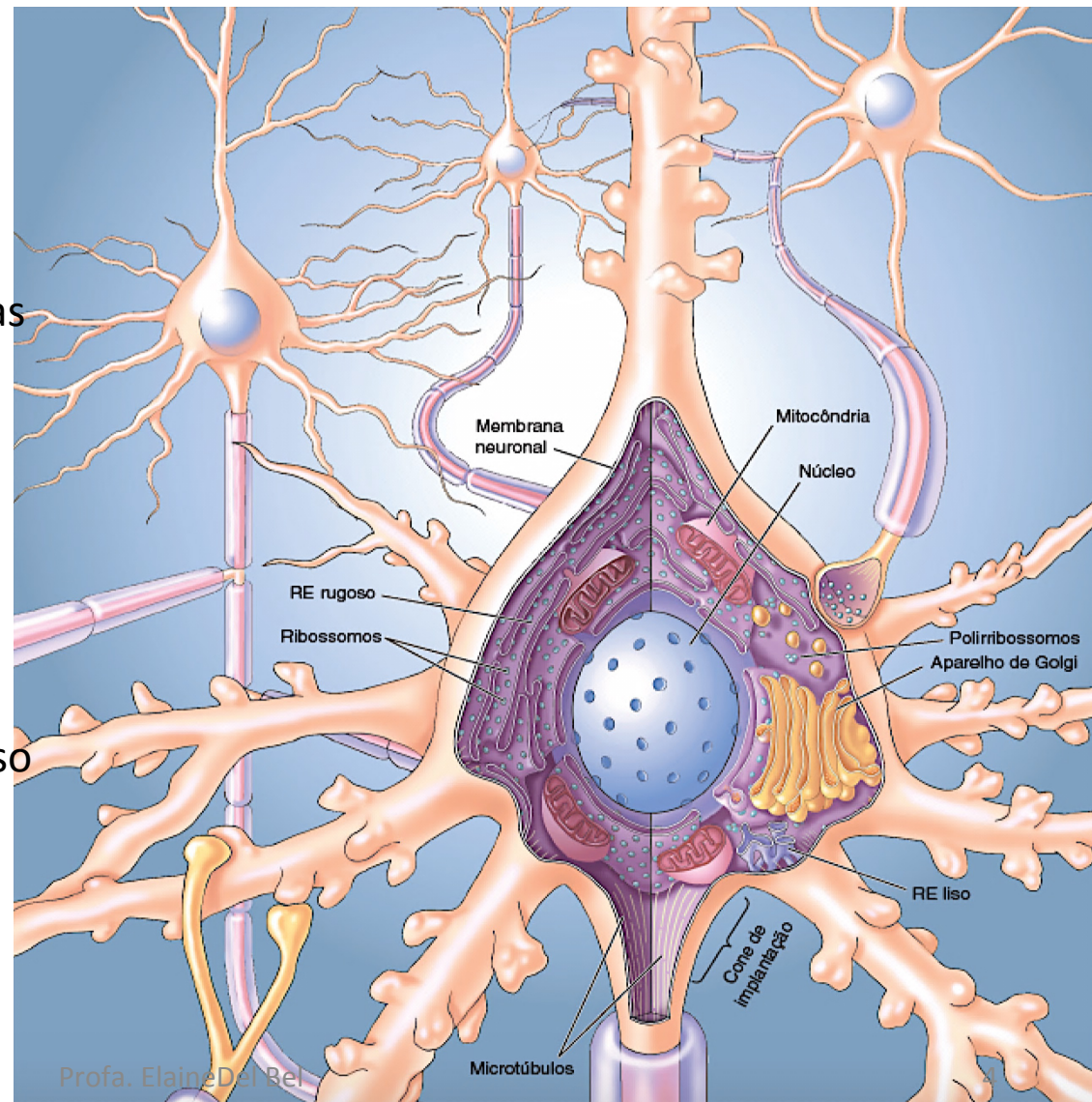
Sherrington (1897)



The Nobel Prize in Physiology or Medicine
1906: [C Golgi e S Ramón y Cajal](#)
estrutura do sistema nervoso
1932: [Sir C. Sherrington e E. Adrian](#)
funcionamento dos neurônios

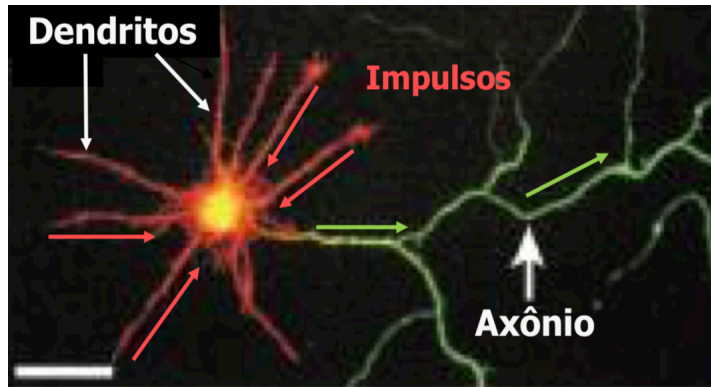


- Os **neurônios** são responsáveis pela maioria das funções exclusivas do sistema nervoso.
- Células nervosas: especializadas na sinalização elétrica em longas distâncias
- Sentem as mudanças no ambiente, comunicam essas mudanças a outros neurônios e comandam as respostas corporais a essas sensações.
- Compreender esse processo representa uma das histórias de sucesso mais impressionantes da biologia.
- Quais as partes de um neurônio?



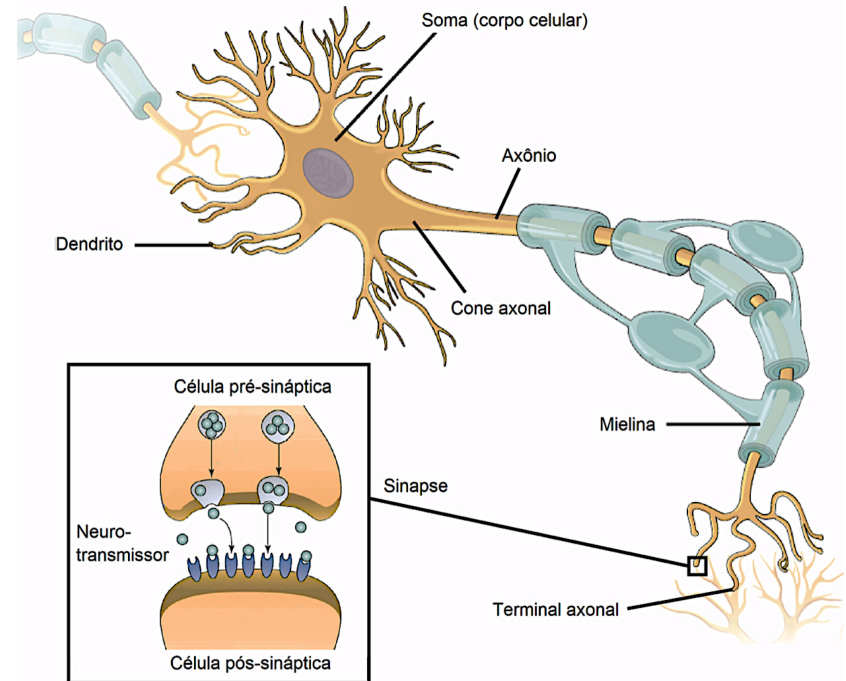
Dendritos

- Prolongamentos que conduzem o estímulo de outros neurônios para o corpo celular.

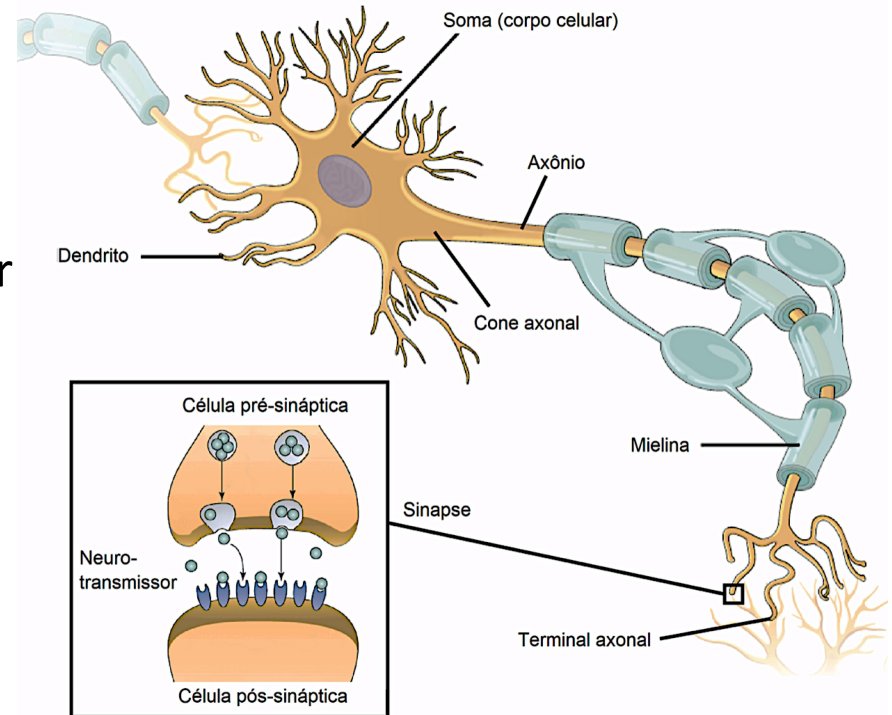


Stowell and Craig 1999 Neuron 22:525-536,

- Os neurônios possuem inúmeros dendritos o que torna possível o contato com muitos outros neurônios.

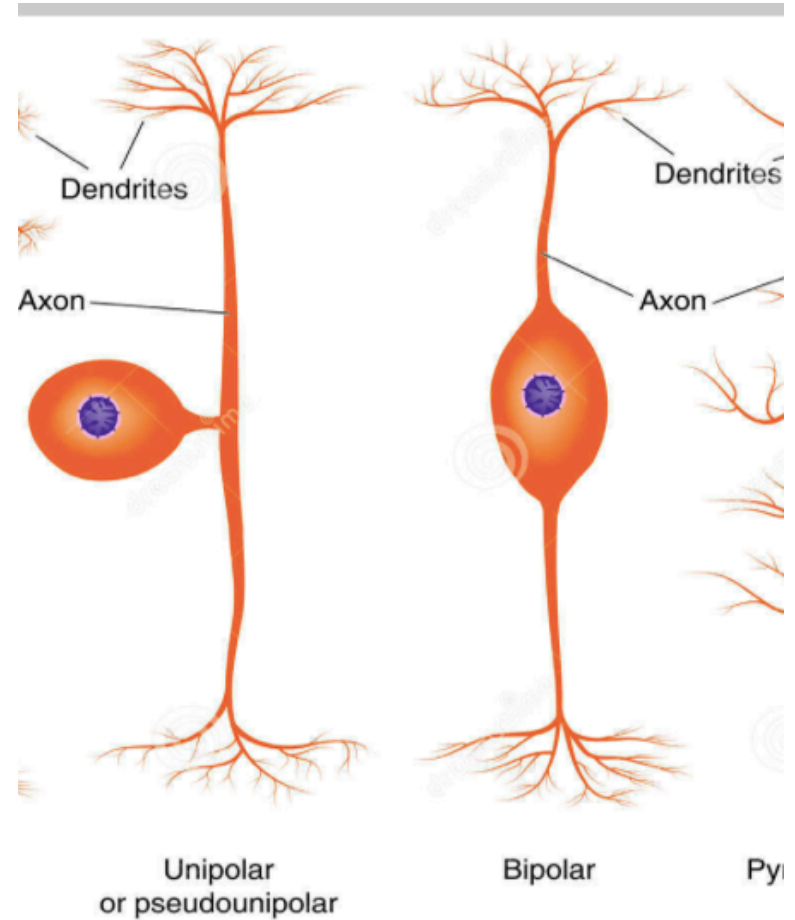


- **Axônios** são os prolongamentos que conduzem os impulsos neurais que partem do corpo celular do neurônio.
- Cada neurônio possui somente um axônio
- É uma prolongamento que pode viajar longas distâncias para se comunicar com outros neurônios.
- Como detalhe funcional, o axônio possui um citoesqueleto cujos elementos são decisivos para sua integridade.



Tipos de Neurônios

- Neurônios **sensitivos** ou aferentes
- Neurônios **motores** ou eferentes
- Neurônios de associação ou interneurônios: conectam um neurônio a outro
- Pseudounipolar: um prolongamento inicial que se divide em 2. São ramos de axônio sendo que um atua como dendrito.
- **Bipolares**: dois prolongamentos sendo um atuando como axônio e o outro como dendrito



As células gliais

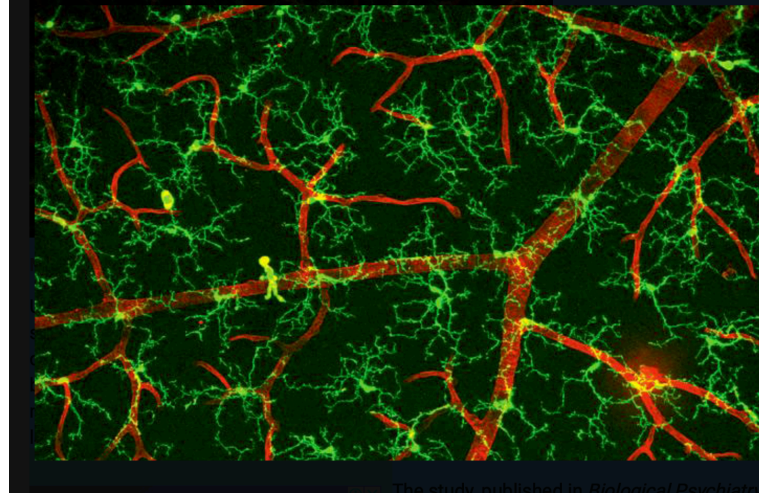
Uma característica estrutural distinta das células **gliais** em comparação com os neurônios é a ausência de axônios.

Contribuem para as funções neurais por meio do efeito isolante, de sustentação e de nutrição dos neurônios vizinhos.

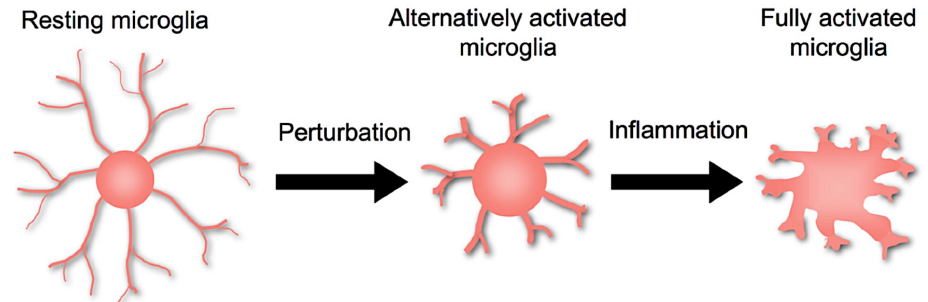
- Contribuem para a regeneração do sistema nervoso lesionado – em alguns casos, promovendo novo crescimento de neurônios lesionados e, em outros, impedindo a regeneração.
- São elas: astrócitos, microglia, oligodendrócitos, glia radial, células ependimais e células satélites.

No sistema nervoso central

- **Microglia** (do grego, pequena cola)
- Células **microgliais** são residentes no sistema nervoso central que reagem de forma semelhante aos macrófagos do sangue que invadem o SNC danificado.
- Removem detritos das células que estão morrendo e
- Participam da **resposta inflamatória e assumem formas celulares distintas.**



Michael D. Weber et al, Biological Psychiatry (2018).
[DOI: 10.1016/j.biopsych.2018.10.009](https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2018.10.009)

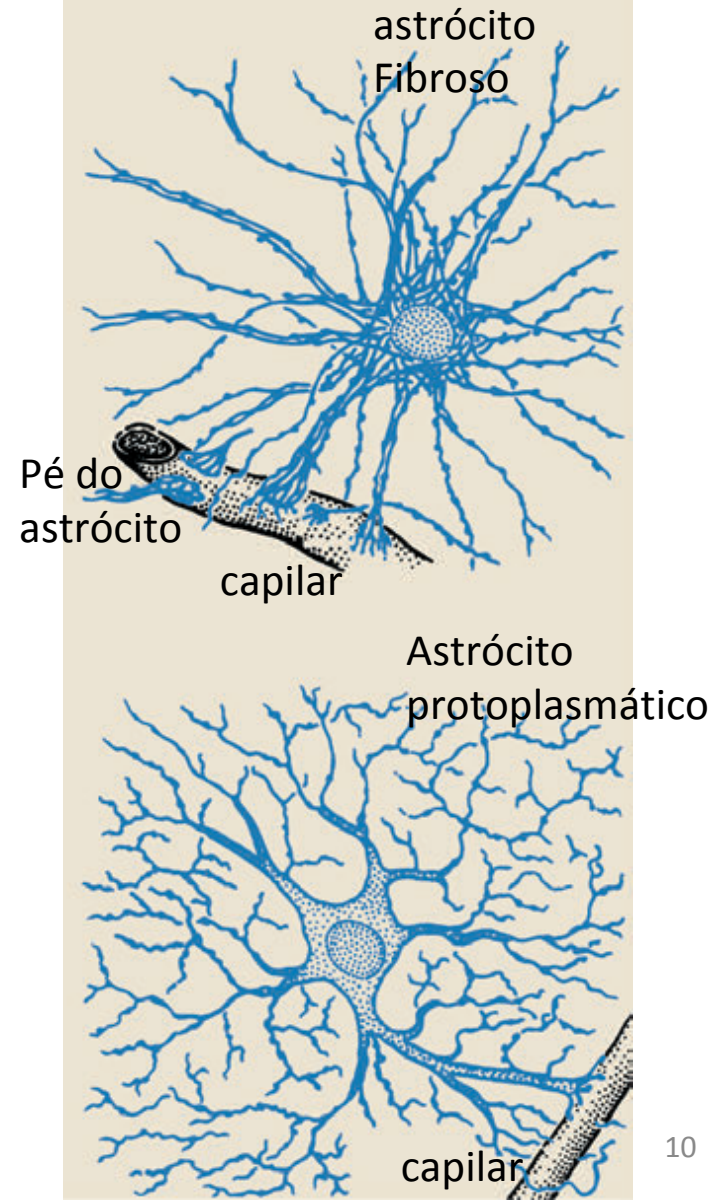


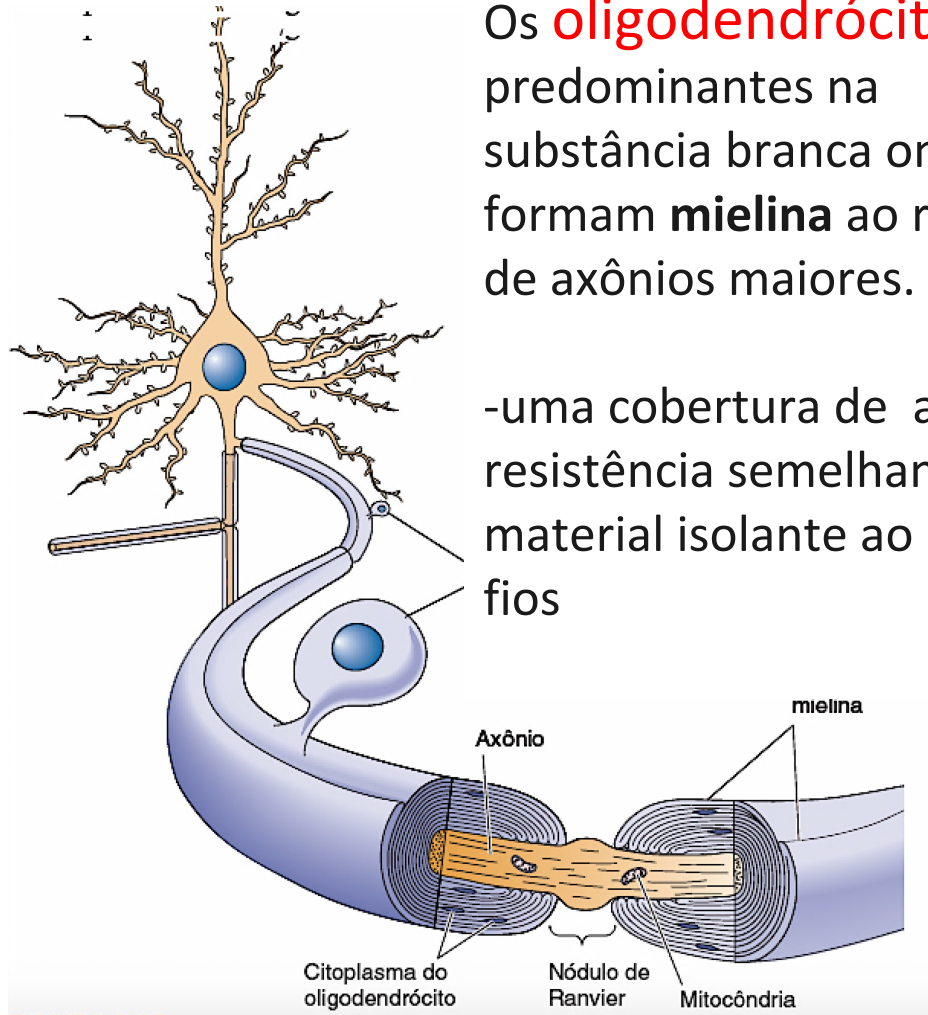
<https://scienceofparkinsons.com/2019/04/28/cd22/#more-53541>

- **Astrócitos** fazem contato com capilares e neurônios.
- Participam da cicatrização.
- Circundam os capilares determinam sua permeabilidade e regular o fluxo sanguíneo através deles.

(1) **astrócitos fibrosos**, contêm filamentos e são prevalentes entre os feixes de fibras nervosas mielinizadas na **substância branca** cerebral;

(2) **astrócitos protoplasmáticos**, contêm menos material fibroso e são abundantes na **substância cinzenta** em torno das células nervosas (corpos, dendritos e sinapses).





Os **oligodendrócitos** são predominantes na substância branca onde formam **mielina** ao redor de axônios maiores.

-uma cobertura de alta resistência semelhante ao material isolante ao redor fios

neurônio

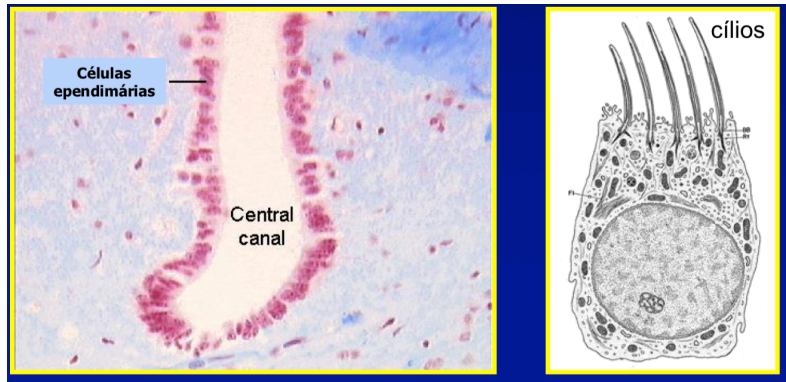


Oligodendrócito na substância branca

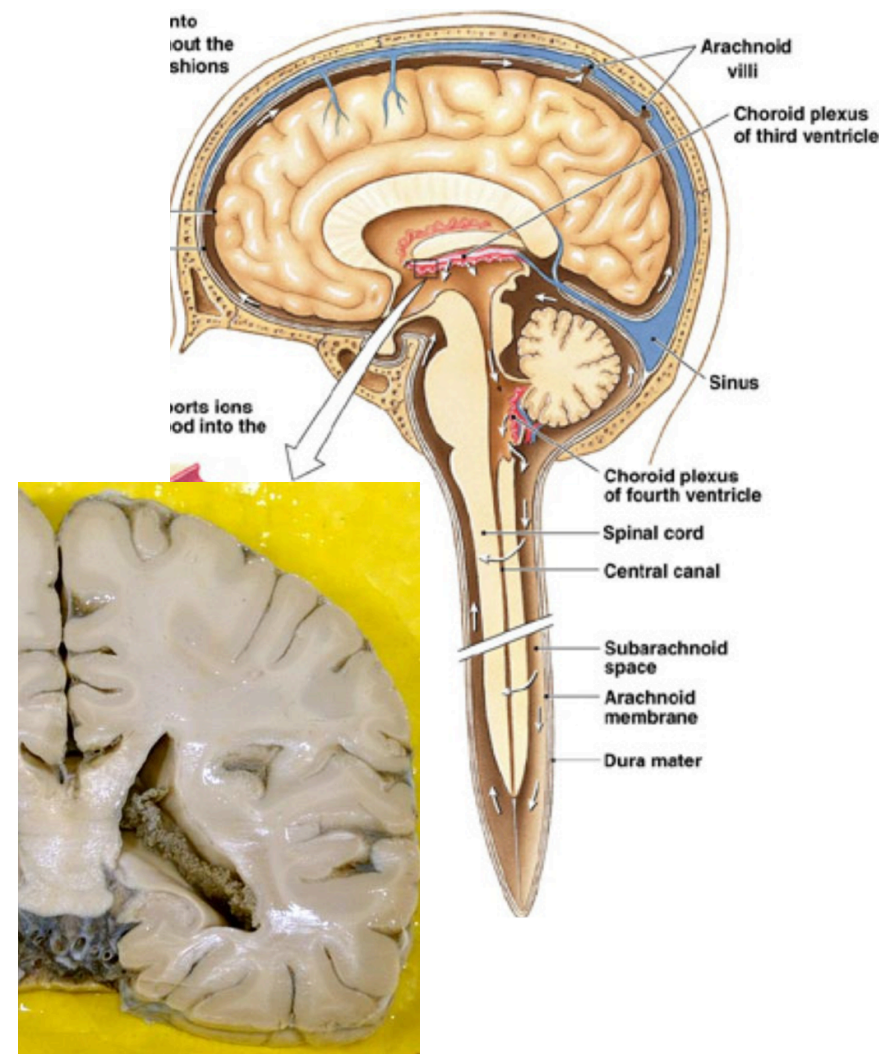


Oligodendrócito perineuronal

As **células glias endodimárias** formam o epitélio que reveste os espaços ventriculares do cérebro, que contêm o líquido céfalo-raquidiano.



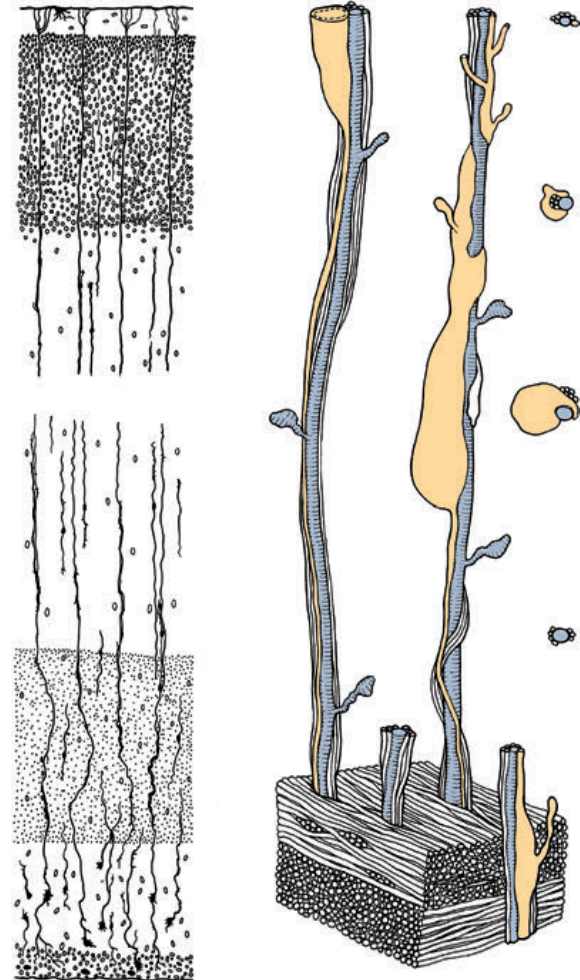
A maior parte do líquido céfalo-raquidiano é secretada por **células endodimárias especializadas dos plexos coróides**, localizadas no sistema ventricular.



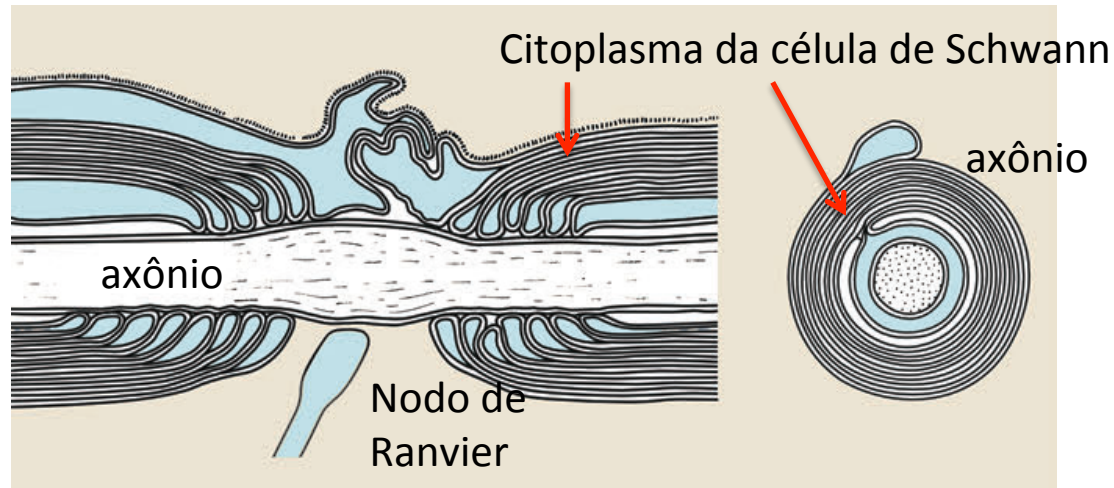
A glia radial

- Papel no desenvolvimento do sistema nervoso central.
- Atravessam a espessura da medula espinhal, retina, cerebelo ou córtex cerebral para chegar a superfície.
- Formam filamentos ao longo dos quais os neurônios migram para seus destinos finais.
- No SNC adulto, a glia radial é representada por **células de Bergmann** no cerebelo e **células de Müller** na retina.

Neurônios migrando ao longo da Glia Radial durante o desenvolvimento.

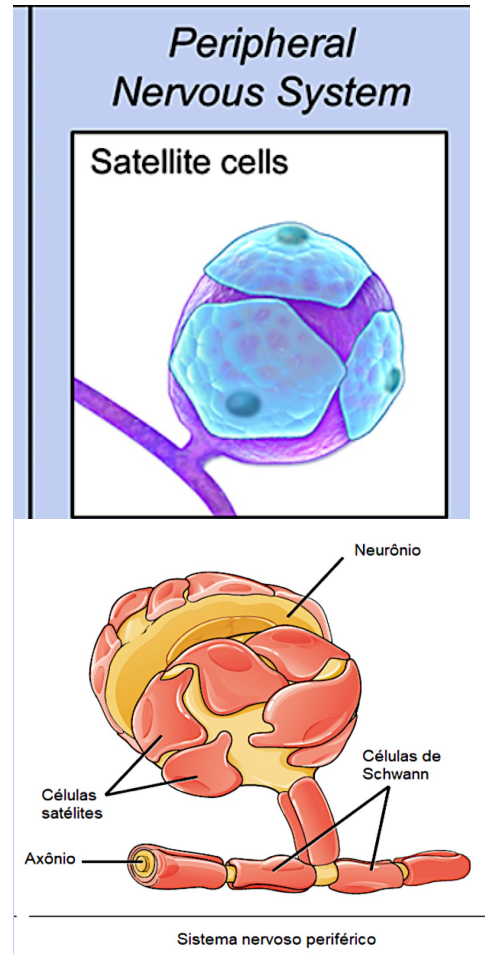


- Nos **gânglios e nervos periféricos** temos **células de Schwann**
- Formam **mielina**
- Os axônios mielinizados são envoltos por múltiplas camadas de membranas das células de Schwann, semelhantes ao revestimento dos oligodendrócitos dos axônios centrais
- Cada célula de Schwann forma a bainha de mielina ao redor de um único axônio



Células Satélites

- Formam uma camada de células em torno do corpo celular das células nervosas
- As células satélites promovem um isolamento elétrico em torno do neurônio e constituem uma via para trocas metabólicas.
- Para aqueles que tiverem interesse em conhecer mais sobre as células satélites sugerimos a leitura a revisão citada abaixo:
- Células gliais satélite de gânglios sensitivos: o seu papel na dor F A Leite Costa e F F Moreira Neto; Rev Bras Anesthesiol. 2015;65(1): 73-81



Neurônio: sites gratuitos para aqueles que tiverem interesse em aprofundar seu conhecimento

1-Material da Casa das Ciências, disponível para download

<https://www.youtube.com/watch?v=O0fxQNA35mA>

2- Ci. Inf. vol.35 no.1 Brasília Jan./Apr. 2006

<https://www.scielo.br/scielo.php>

<https://doi.org/10.1590/S0100-19652006000100003>

3-Tipos de neurônios: Classificação estrutural

<https://www.youtube.com/watch?v=gTCkOoOw9b0>

4-Neurônios e neurotransmissores: estrutura

https://www.youtube.com/watch?v=uquFV6BJ_Y0

5-Danos oxidativos e neurodegeneração **Quím. Nova vol.29 no.6 São Paulo Nov./Dec. 2006** [https://www.scielo.br/scielo.php?](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000600034)

[script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000600034](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000600034)

Glia: Sites gratuitos para aqueles que tiverem interesse em aprofundar seu conhecimento

- Glia: dos velhos conceitos às novas funções de hoje e as que ainda virão **Estud. av. 27 (77) São Paulo 2013** <https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000100006>
- CÉLULAS DA GLIA (NEURÓGLIA) <https://www.youtube.com/watch?v=naknMYYLOVA>
- SINAPSE <https://www.youtube.com/embed/XfeaMbTKdV8?modestbranding=1>
- <https://pt.khanacademy.org/science/health-and-medicine/nervous-system-and-sensory-infor/neural-cells-and-neurotransmitters/v/microglia>
- <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/celulas-de-apoio-do-sistema-nervoso-ajudam-a-entender-o-alzheimer/>
- What Do Microglia Really Do in Healthy Adult Brain? *Cells* 2019, 8(10), 1293; <https://doi.org/10.3390/cells8101293>
- <https://scienceofparkinsons.com/2019/04/28/cd22/#more-53541>

Obrigada!

Na próxima aula apresentaremos os aspectos anatômicos gerais do sistema nervoso central