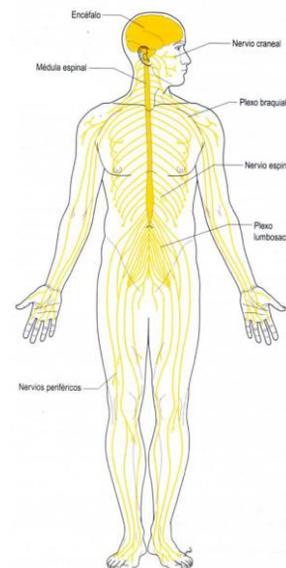


TECIDO NERVOSO

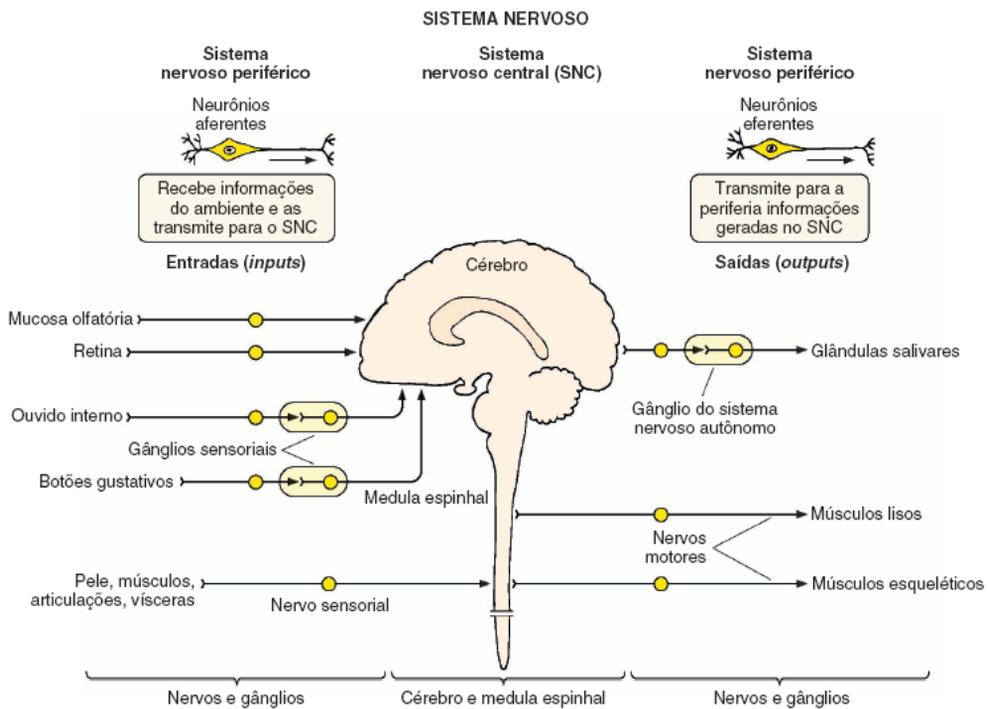
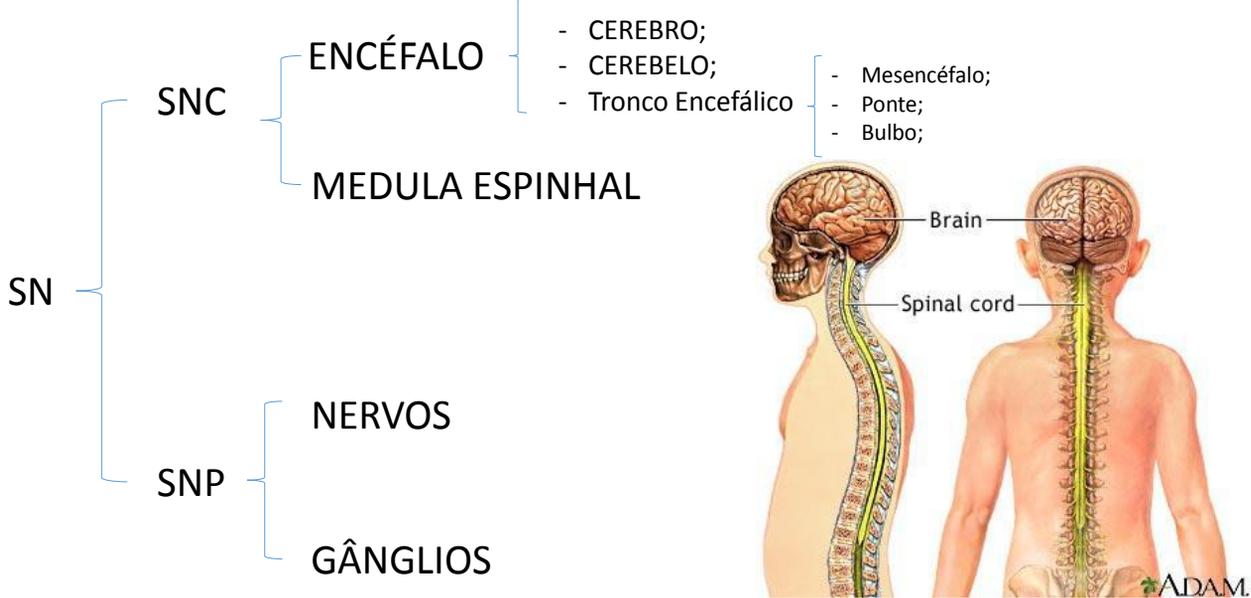
Funções

- Sensorial;
- Motora;
- Reprodução;
- Alimentação;
- Interação social;
- Emoções;
- Raciocínio, memória e aprendizado;

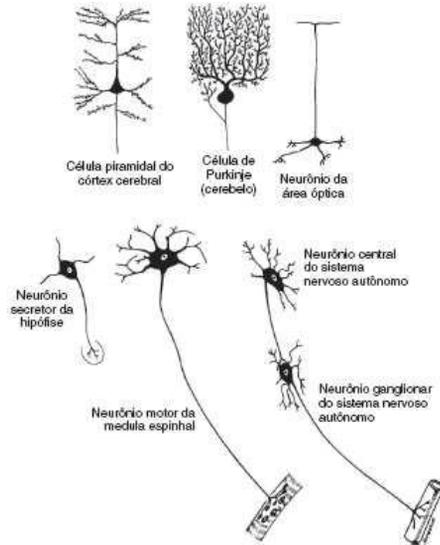
- INTEGRAÇÃO E CONTROLE;



Divisão Anatômica

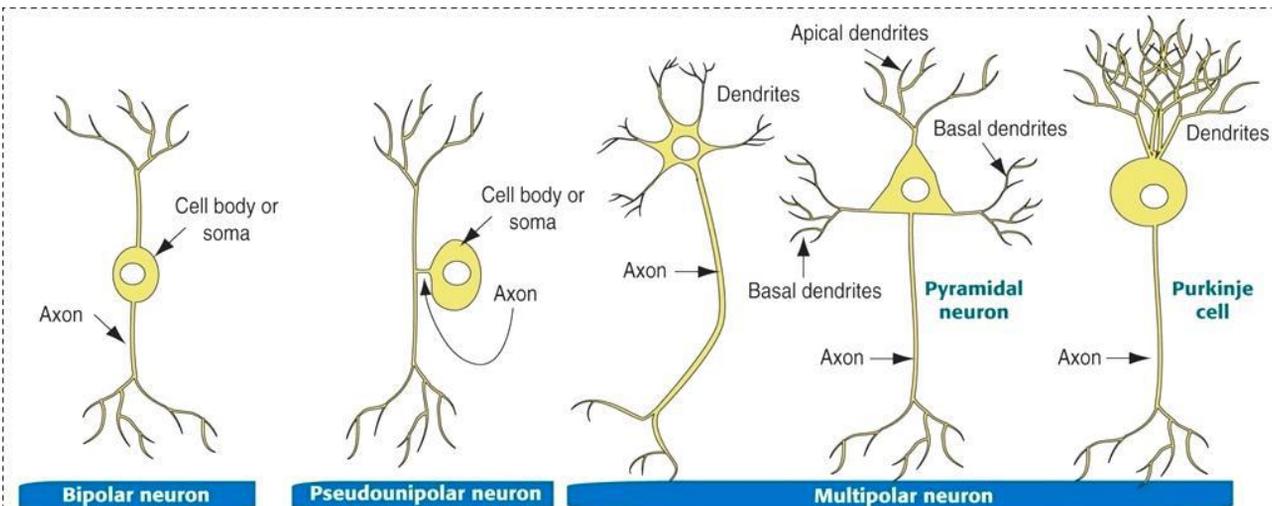


Neurônio

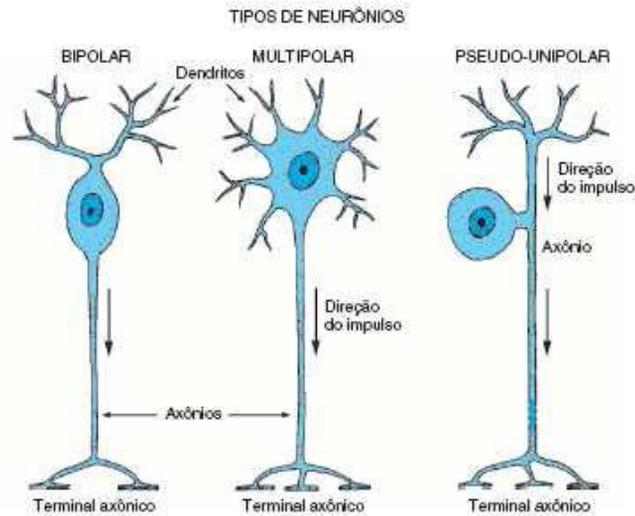


- Unidade Funcional do Sistema Nervoso;
- Em torno de 100 BILHÕES!!!
- Morfologia variada;
- Domínios subcelulares com funções distintas: corpo celular, dendritos e axônio;

Neurônio



Neurônio



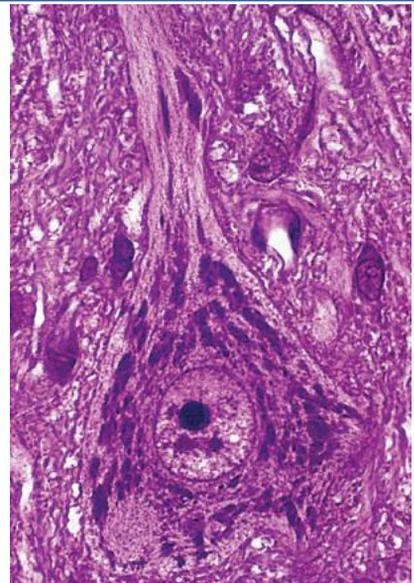
Neurônio

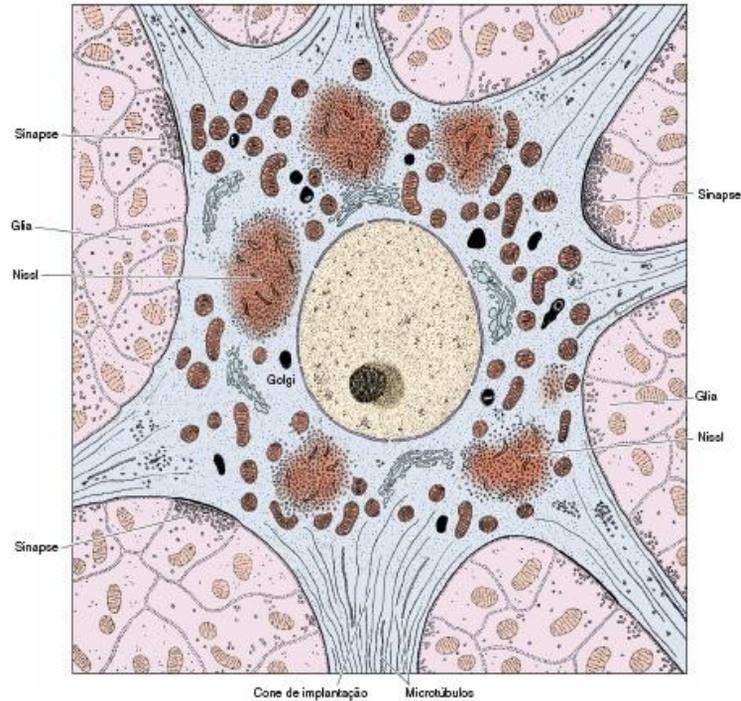
Corpo Celular= soma= pericário;

- Região receptora e integradora de estímulos;
- **Contém o núcleo grande, esférico, eucromático, CLARO!!!**
- **Núcleo visível;**

No citoplasma:

- **numerosos ribossomos livres e aderidos ao RER = SUBSTÂNCIA DE NISSL!!!!**
- **SÍNTESE PROTEICA!!!**
- Golgi desenvolvido;
- Muitas Mitocôndrias;
- Lisossomos;
- REL;





Citoesqueleto:

- Microtúbulos;
- Neurofilamentos (filamentos intermediários);
- Microfilamentos (actina associada a membrana plasmática);

Neurofibrilas percorrem o citoplasma do soma e estendem-se para os prolongamentos;

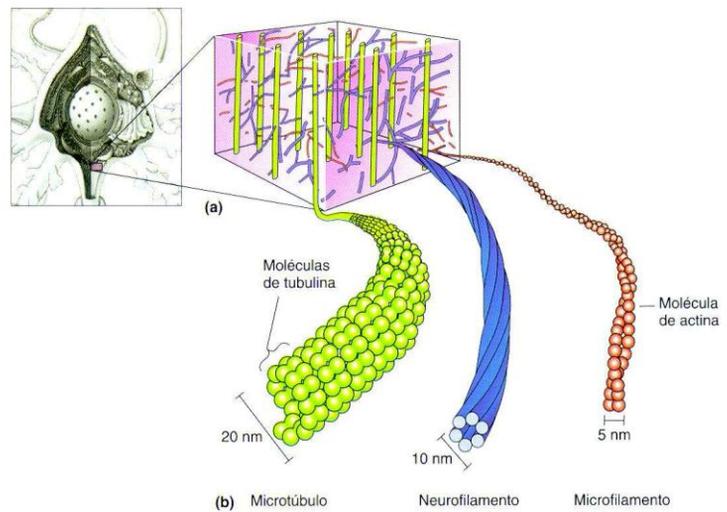


Figura 2.13

(a) O citoesqueleto. (b) Componentes do citoesqueleto. A disposição dos microtúbulos, neurofilamentos e microfilamentos proporcionam o formato característico dos neurónios.

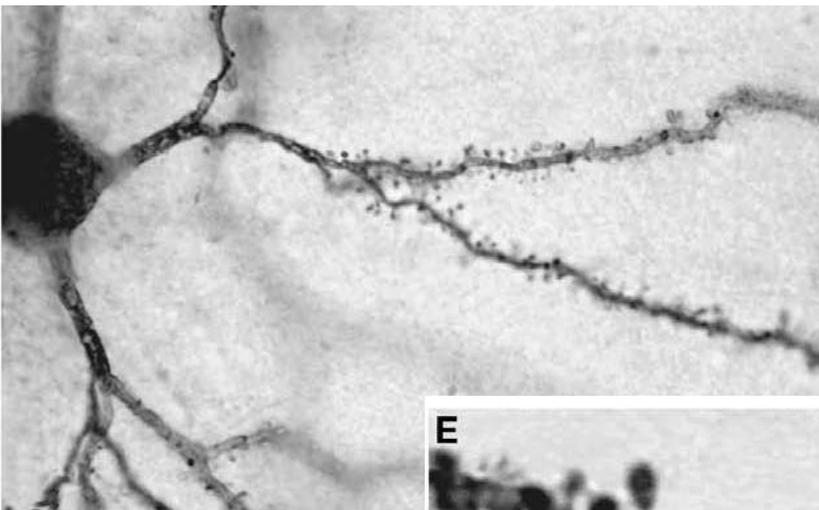
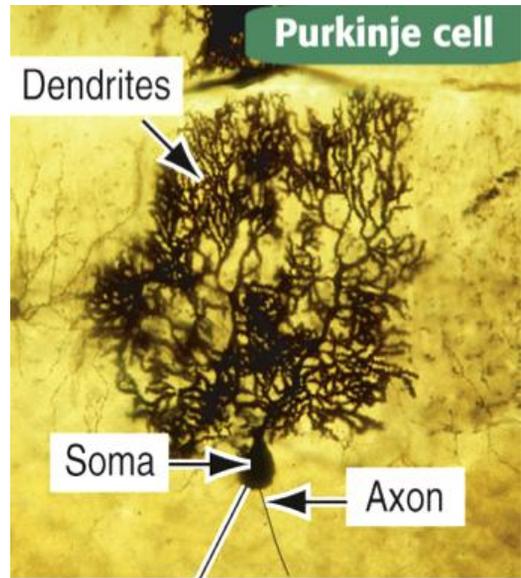
NEURÔNIO

DENDRITOS:

- **Recepção de estímulo;**
- Partem do soma, **muitas ramificações!!!**
- **Extremidades afiladas;**
- Mesma composição citoplasmática do soma, mas **NÃO TEM GOLGI!!!**
- Poucas organelas conforme se distancia do soma;
- Muitas mitocôndrias;

ESPINHOS DENDRÍTICOS (*espículas, gêmulas*):

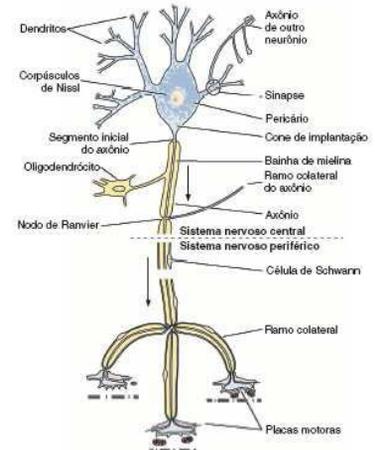
- Protrusões na membrana dos dendritos;
- Microfilamentos de actina: mudanças morfológicas e no número de espinhos;
- **Aumento da superfície de contato com outros neurônios: + SINAPSE;**



NEURÔNIO

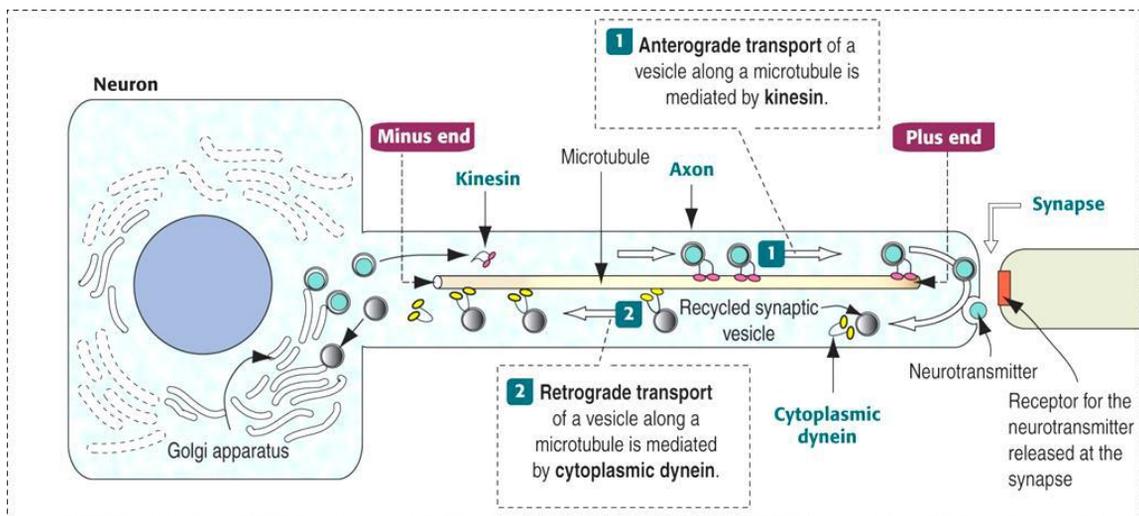
AXÔNIO

- **Condução, transmissão da informação para outra célula (SINAPSE);**
- **ÚNICO;**
- Se origina do corpo celular, no **cone de implantação;**
- Mantém o calibre em sua extensão;
- Pode ter ramificações em ângulo reto: ramos colaterais;
- Quanto maior o diâmetro, maior a velocidade de condução;
- Arborização terminal: **telodendro;**



NEURÔNIO

Axoplasma: muitas mitocôndrias, RELISO, rico em neurofibrilas, sobretudo microtúbulos, **NÃO TEM RER e ribossomos;**



NEURÔNIO

Transporte anterógrado: do corpo celular para a terminação do axônio

– mais rápido, utilizado para a translocação de organelas, vesículas, macromoléculas, enzimas

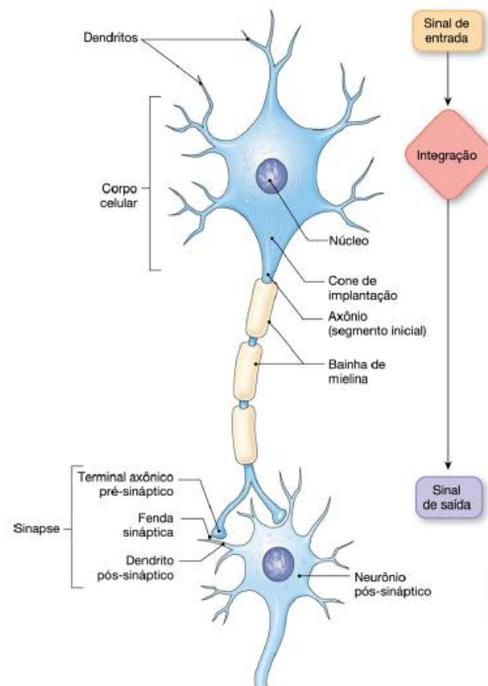
Transporte retrógrado: da terminação do axônio para o corpo

– blocos para construção de ptns, blocos de neurofilamentos, subunidades de microtúbulos, enzimas solúveis, materiais captados por endocitose

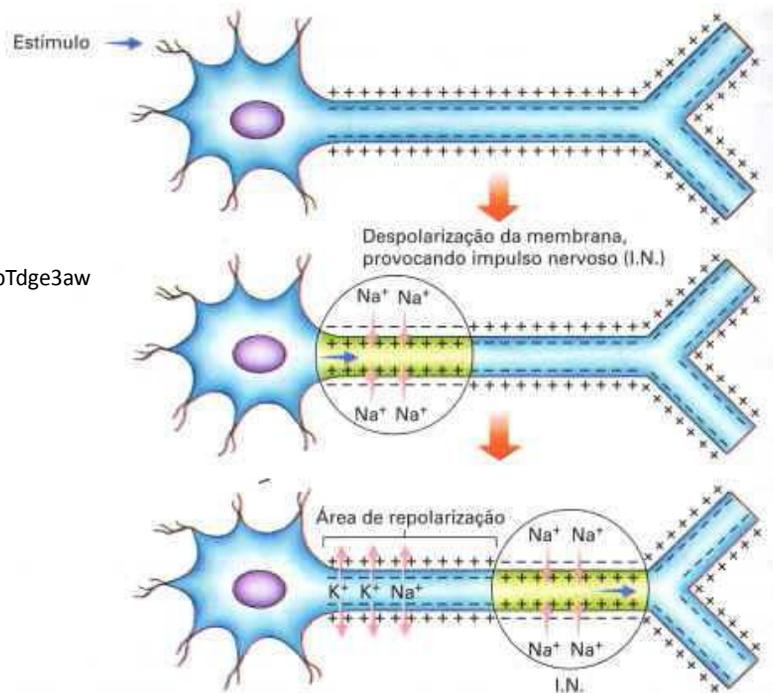
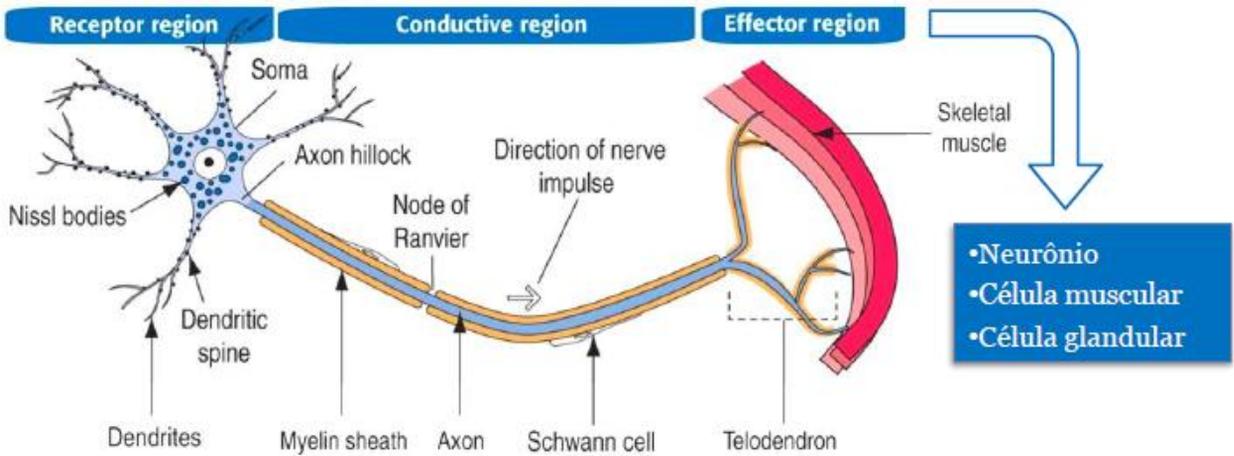
– vírus, toxinas

- **Cinesina:** transporte anterógrado
- **Dineína:** transporte retrógrado

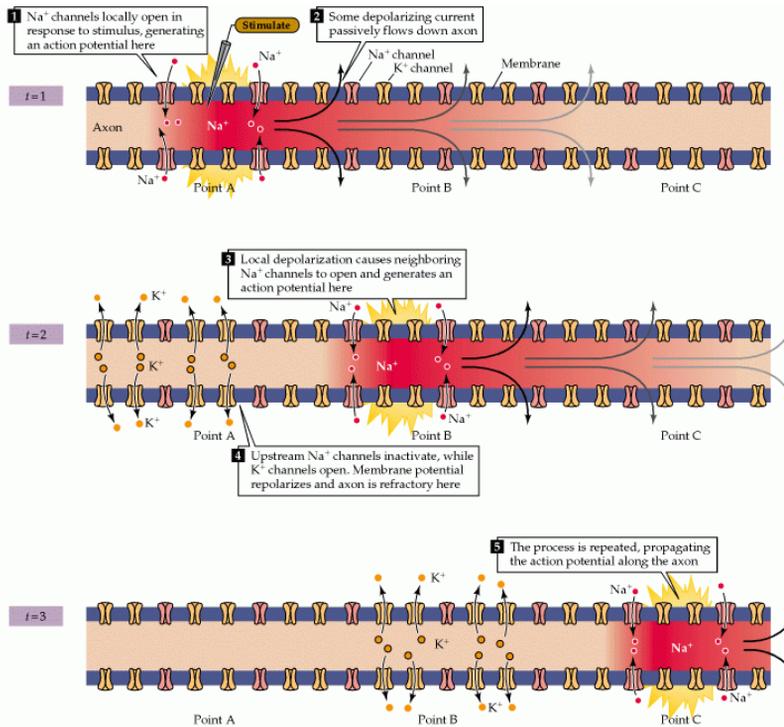
- **NEURÔNIOS SÃO CÉLULAS EXCITÁVEIS!!!!**
- Sofrer mudanças rápidas nos seus potenciais elétricos e gerar **potenciais de ação**;
- Cone de implantação: zona de disparo;
- Especializadas na comunicação intercelular via **sinapses**;



NEURÔNIO



<https://www.youtube.com/watch?v=UONpTdge3aw>



NEURÔNIO

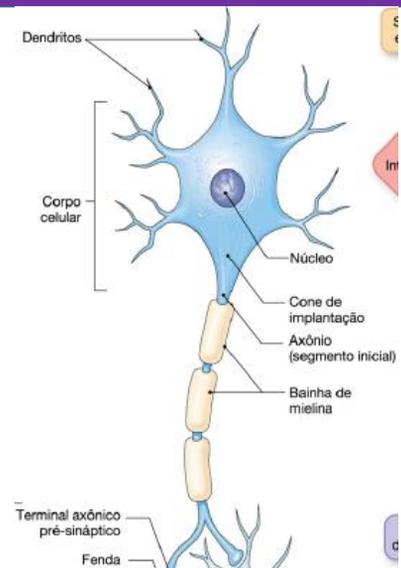
Axônio e **BAINHA DE MIELINA**:

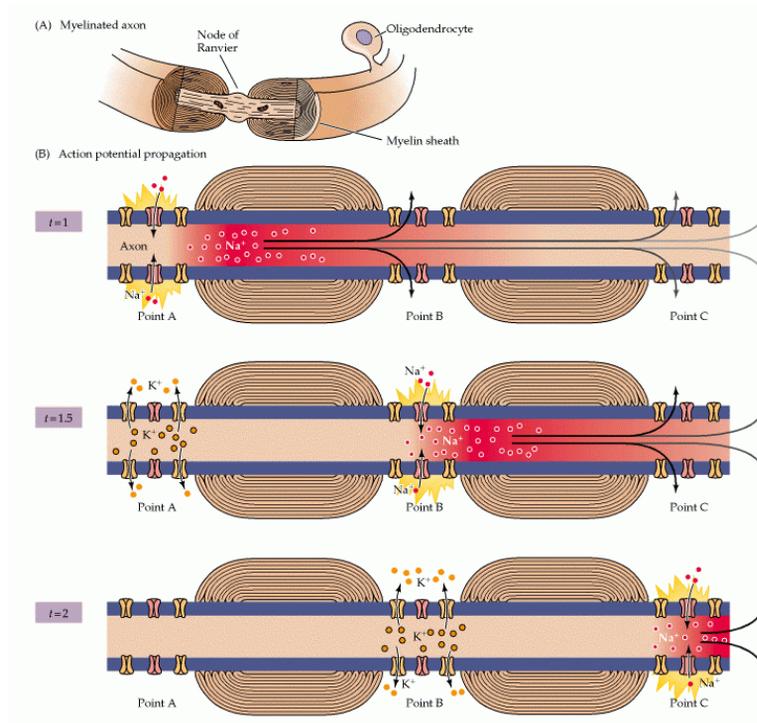
Isolante elétrico: rápida condução do potencial de ação;
Composta por lipídeos e proteínas, com alta concentração de colesterol e fosfolipídeos ;

•**Nodos de Ranvier** :

Membrana rica em canais de sódio dependentes de voltagem

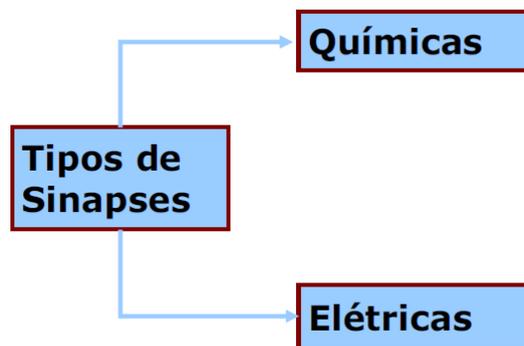
Condução saltatória;





SINAPSE

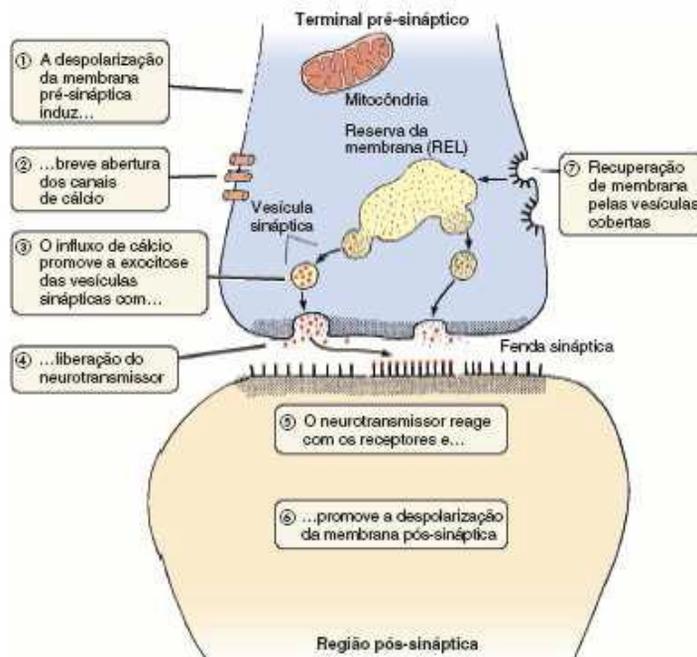
- A transmissão dos impulsos de um neurônio a outro, cél muscular ou glândula ocorre nas sinapses;
- SINAPSE: junção especializada onde um terminal axônico contata um neurônio ou uma célula efetora.

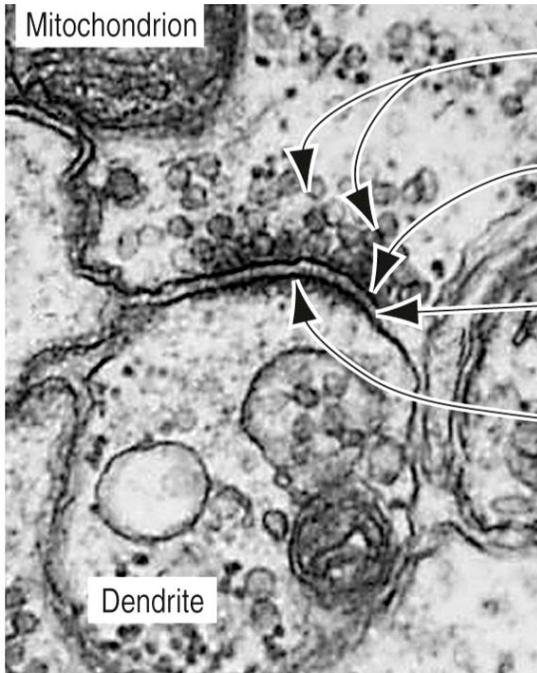


SINAPSE

SINAPSES QUÍMICAS:

- transmissão do impulso é mediada pela liberação de NEUROTRANSMISSORES;
- Maioria das sinapses;
- Neurotransmissores: moléculas liberadas que entram em contato com moléculas receptoras, induzindo uma resposta;





Electron micrograph courtesy of Ilya I. Glezer, New York.

Membrana pré-sináptica: membrana do terminal axonal;

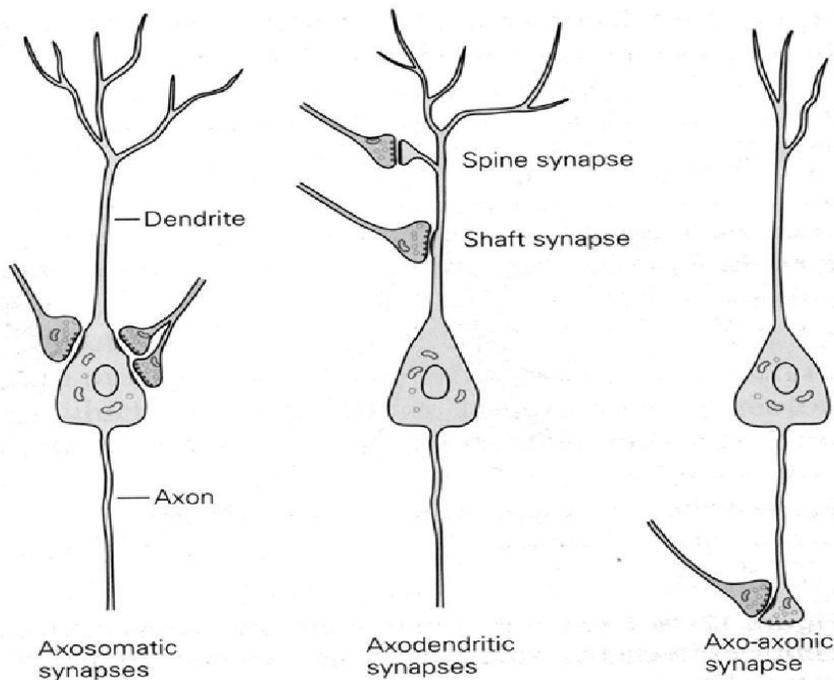
Fenda sináptica: espaço entre as membranas pré e pós-sinápticas, onde o neurotransmissor é liberado;

Membrana pós-sináptica: membrana da cél. Alvo: neurônio, cél. Muscular, glândula.

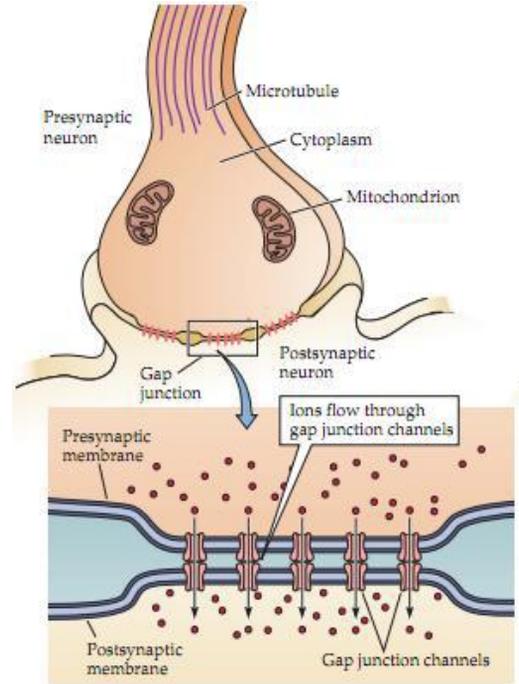
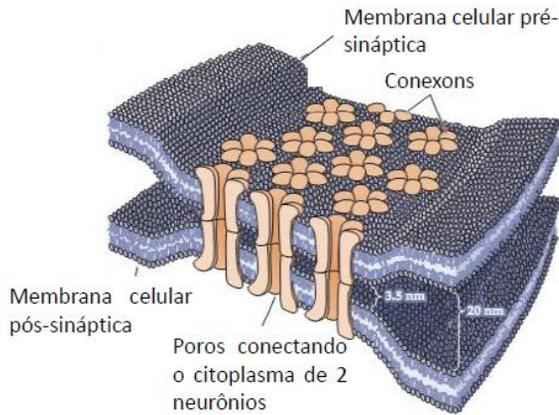
SINAPSE

- **SINAPSES EXCITATÓRIAS:** provocam a despolarização da membrana pós-sináptica
- **SINAPSES INIBITÓRIAS:** hiperpolarização da membrana pós-sináptica

NEUROTRANSMISSOR	GRUPO DO COMPOSTO	FUNÇÃO
Acetilcolina	Pequena molécula transmissora; não derivada de aminoácidos	Junções mioneurais, todas as sinapses parassimpáticas, e sinapses simpáticas pré-ganglionares
Noradrenalina	Pequena molécula transmissora; amina biogênica; catecolamina	Sinapses simpáticas pós-ganglionares (exceto nas glândulas écrinas sudoríparas)
Ácido glutâmico	Pequena molécula transmissora; aminoácido	Pré-sináptico sensitivo e do córtex: o neurotransmissor do SNC excitador mais comum
Ácido γ -aminobutírico (GABA)	Pequena molécula transmissora; aminoácido	O neurotransmissor inibidor do SNC mais comum
Dopamina	Pequena molécula transmissora; amina biogênica; catecolamina	Gânglios basais do SNC; inibidor ou excitador, dependendo do receptor
Serotonina	Pequena molécula transmissora; amina biogênica	Inibe a dor; controla o humor; sono
Glicina	Pequena molécula transmissora; aminoácido	Tronco encefálico e medula espinal: inibidor
Endorfinas	Neuropeptídeo; peptídeo opióide	Analgésico; inibe a transmissão da dor?
Enkefalinas	Neuropeptídeo; peptídeo opióide	Analgésico; inibe a transmissão da dor?



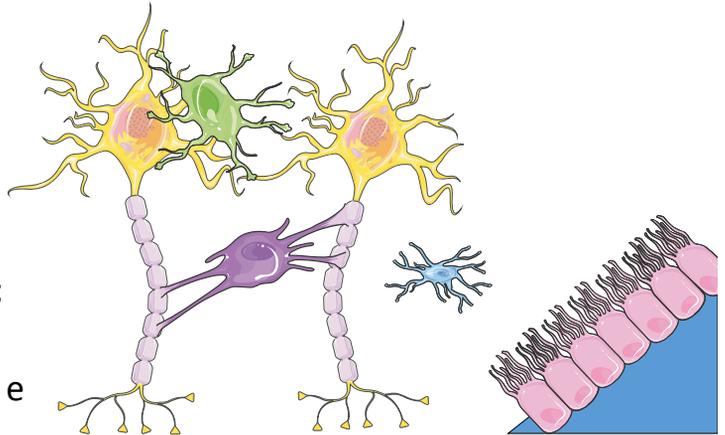
- **SINAPSES ELÉTRICAS:** células unidas por junções comunicantes, possibilitando a passagem de íons, conexão elétrica.



	Sinapses elétricas	Sinapses químicas
Distância entre memb. celulares	3,5 nm	20-40 nm
Continuidade citoplasmática	Sim	Não
Componentes estruturais	Junções comunicantes (<i>canais iônicos</i>)	Recep. Pós-sinápticos (<i>canais lig. depend.</i>)
Agente de Transmissão	Corrente iônica	NT
Direção da Transmissão	Bidirecional	Unidirecional
Duração de Transmissão	Rápida	Lenta
Retardo Sináptico	~ ausente	1-5 ms
Tipo de Transmissão	Excitatória ou inibitória	Excitatória ou inibitória
Componentes pré e pós-sinápticos	Iguais	Diferentes

GLIA

- 10 cél neurógliá X 1 neurônio
- SNC: Astrócitos, oligodendrócitos, microglia, cel endimárias;
- SNP: cél Schwann e céls. Satélites;
- Não propagam potenciais de ação;
- Fornecem sustentação metabólica e mecânica, proteção aos neurônios;

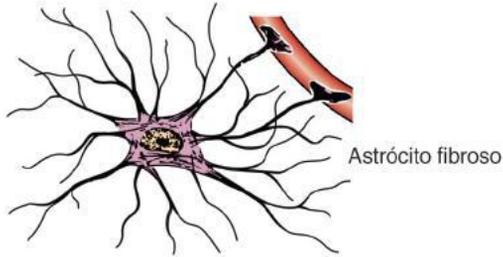
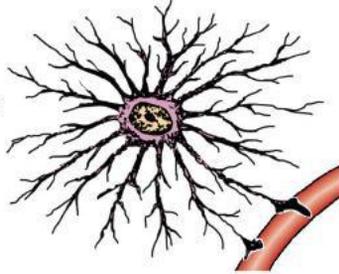


ASTRÓCITOS

- Maiores céls da glia;
- Presença de numerosos filamentos gliais (proteína ácida fibrilar glial);
- Formato estrelado;
- Constitui 20 a 50% do volume da maioria das áreas encefálicas ;
- Processos primários a partir do soma se dividem gradualmente em processos mais finos
- Pés vasculares (terminais): dilatações das extremidades dos processos dos astrócitos – vasos e glia limitante;

ASTRÓCITOS

Astrócito protoplasmático



Astrócito fibroso

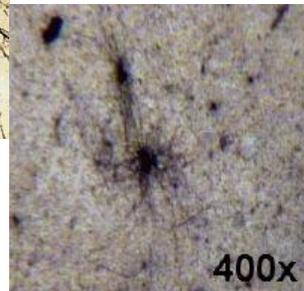
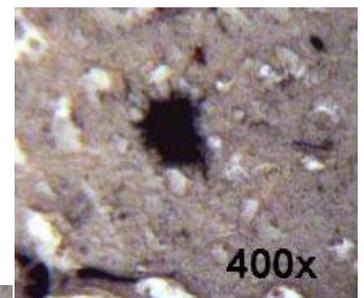
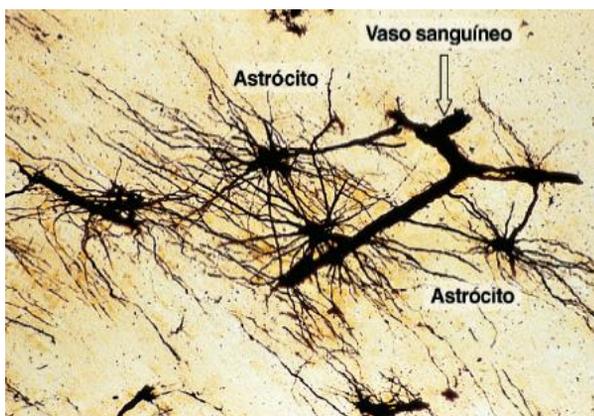
PROTOPLASMÁTICOS: subst. cinzenta do SNC

- Cél esteladas, prolongamentos curtos ramificados, núcleo grande

– **FIBROSOS:** subst. branca do SNC

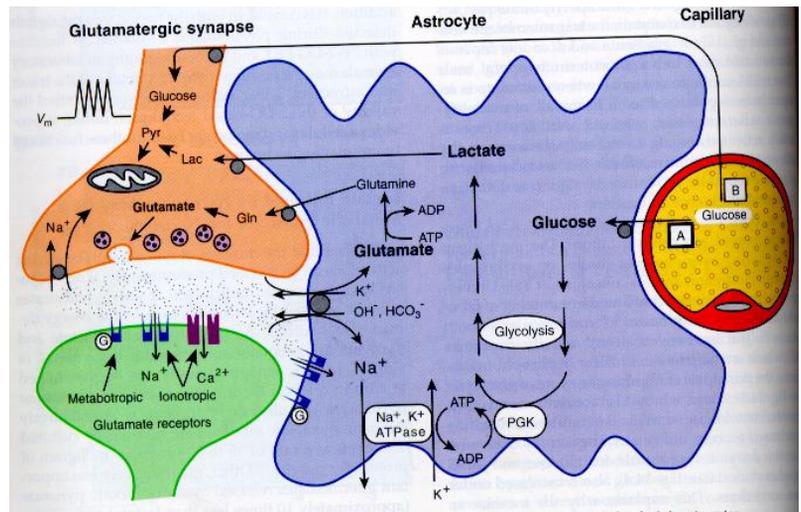
- Prolongamentos longos e não ramificados

ASTRÓCITOS



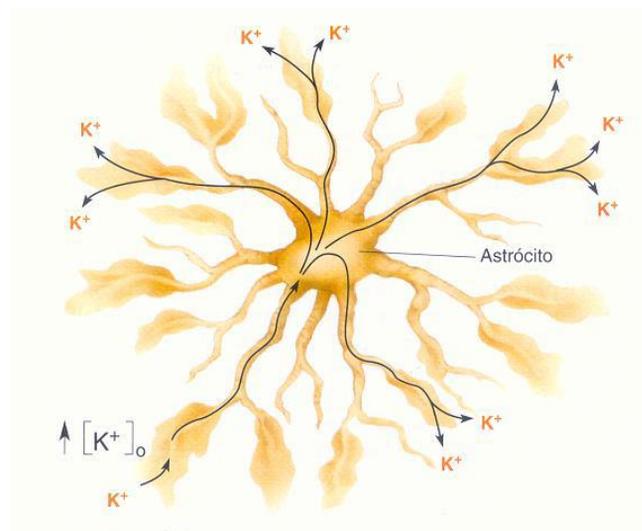
ASTRÓCITOS

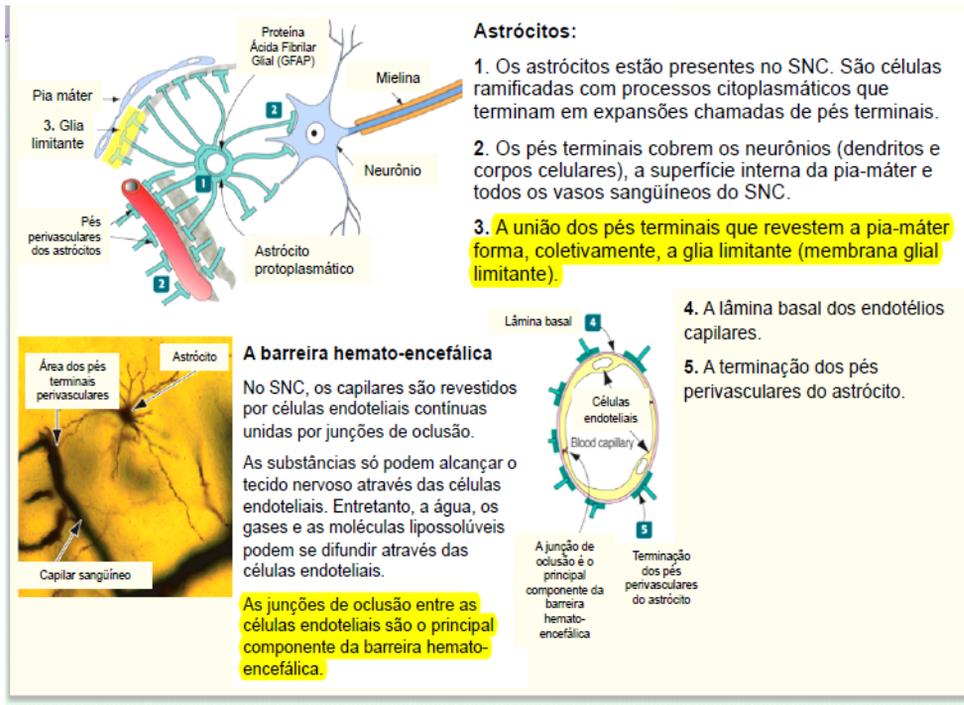
- Participam do metabolismo dos neurônios: capturam K^+ , glutamato e GABA;
- Metabolismo energético;
- Auxiliam na barreira hematoencefálica;
- Formam o tecido cicatricial;



ASTRÓCITOS

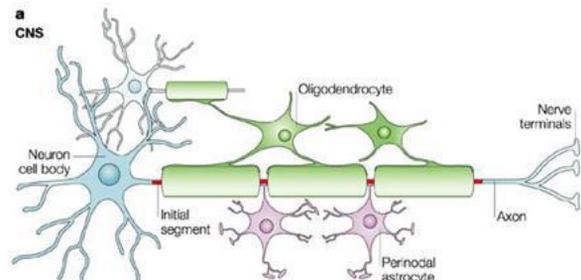
Tamponamento espacial de K^+





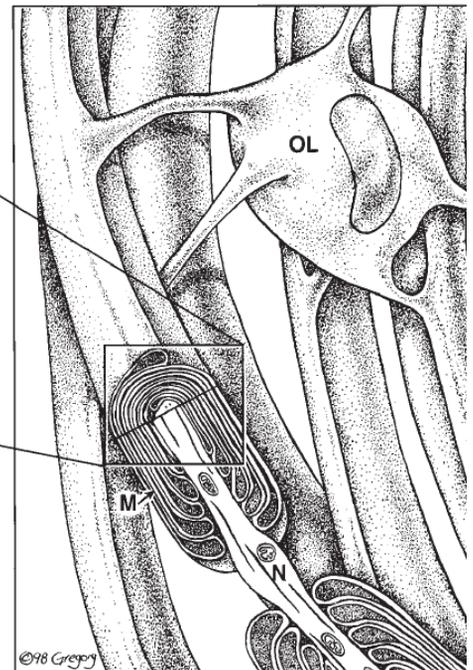
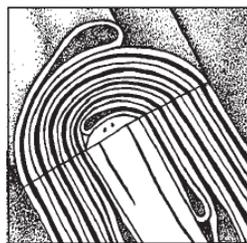
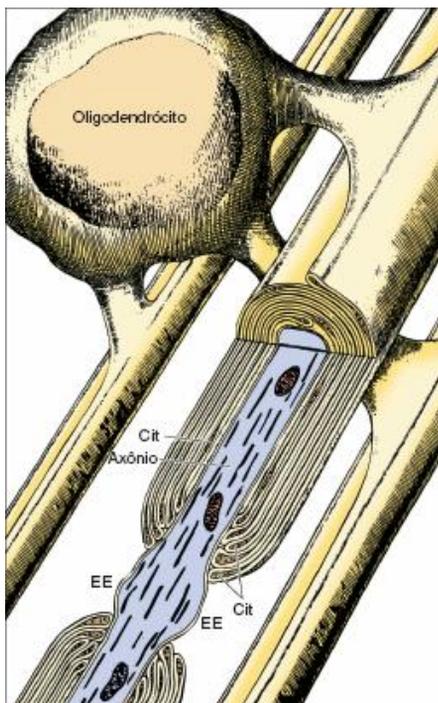
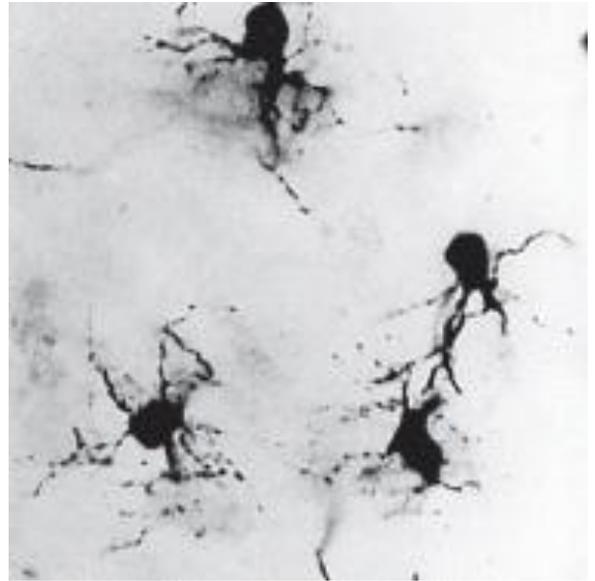
OLIGODENDRÓCITOS

- Produtores de mielina dos axônios mielinizados do **SNC**;
- Diferem das células de Schwann pelo fato de mielinizarem vários axônios;



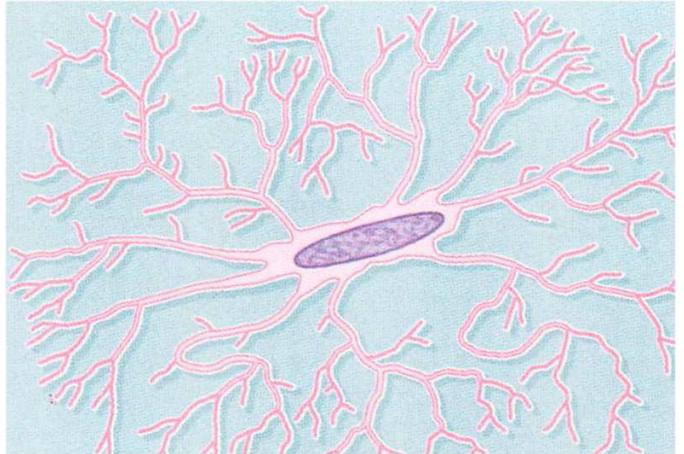
OLIGODENDRÓCITOS

- Menores que os astrócitos, menos prolongamentos e escassas ramificações;
- Citoplasma denso, núcleo pequeno;
- REG abundante, muitos ribossomas, mitocôndrias e complexo de Golgi bem desenvolvido;



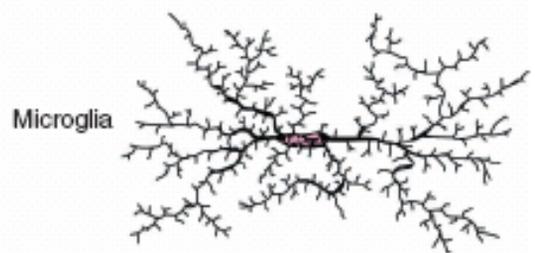
MICROGLIA

- Espalhadas por todo SNC
- Cél pequenas, escuras;
- Citoplasma escasso, núcleo oval a triangular
- Prolongamentos irregulares e curtos
- Funcionam como fagócitos: removem fragmentos e estruturas;
- Originam-se da medula óssea;
- **MESODERMA**;
- Migram;



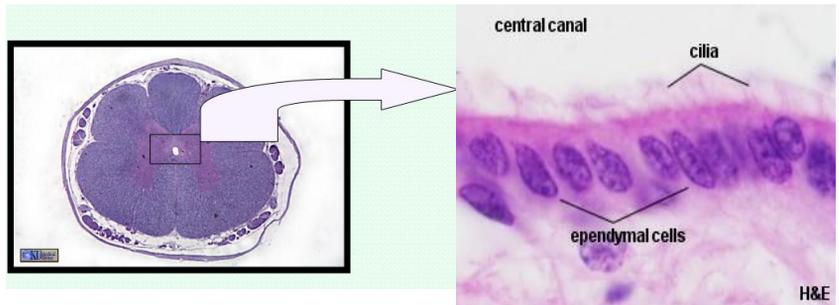
MICROGLIA

- Macrófago do SNC;
- Removem restos das células mortas durante o desenvolvimento normal do SNC;



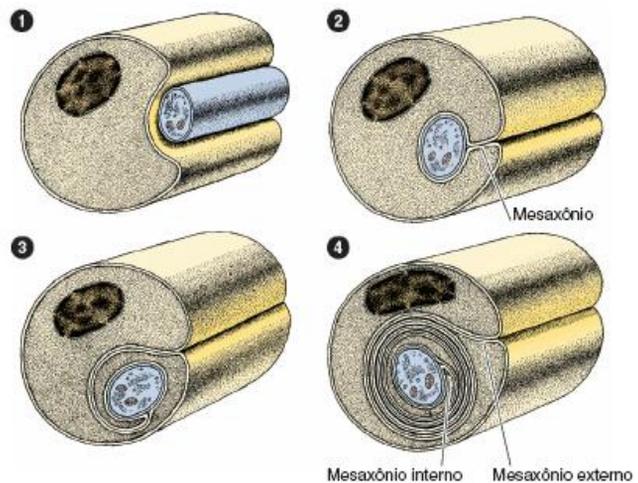
CÉLULAS EPENDIMÁRIAS

- São células epiteliais colunares que revestem os ventrículos do cérebro e o canal central da medula espinhal;
- Em alguns locais elas são ciliadas, o que facilita a movimentação do líquido cefalorraquidiano;

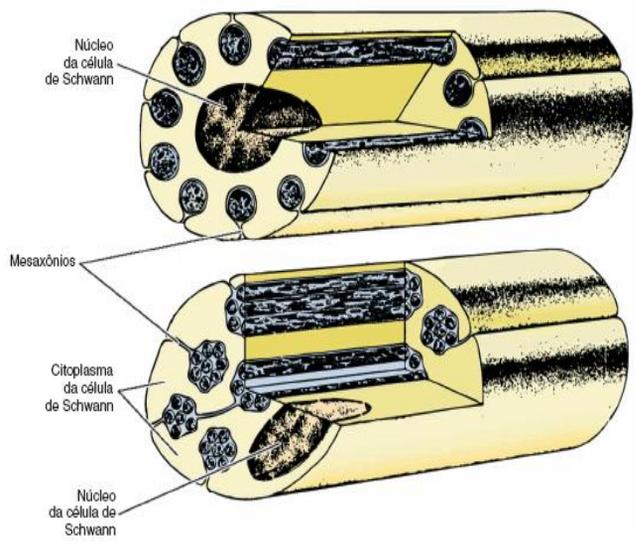
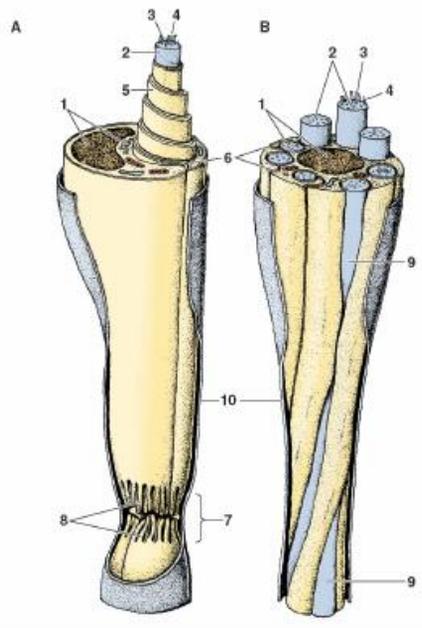
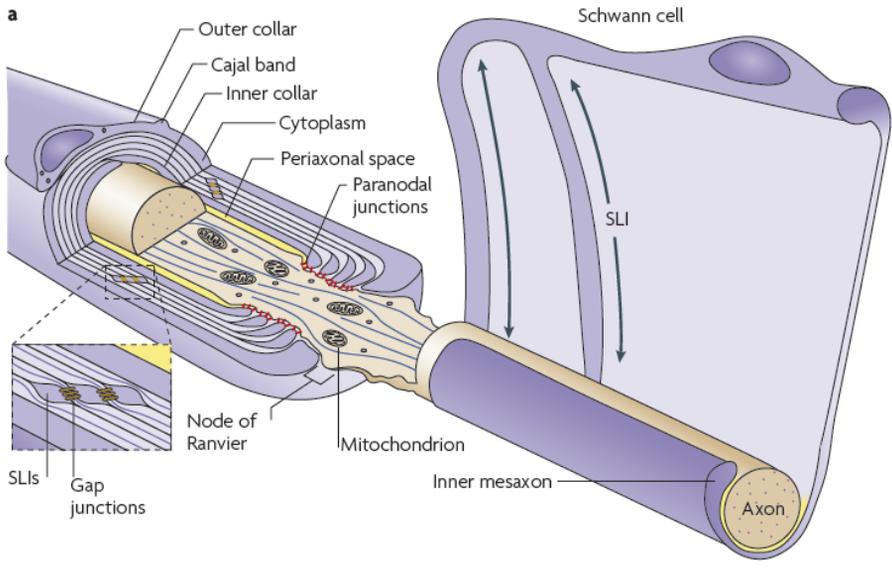


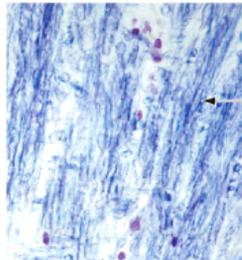
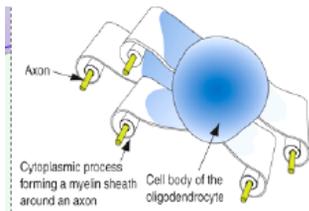
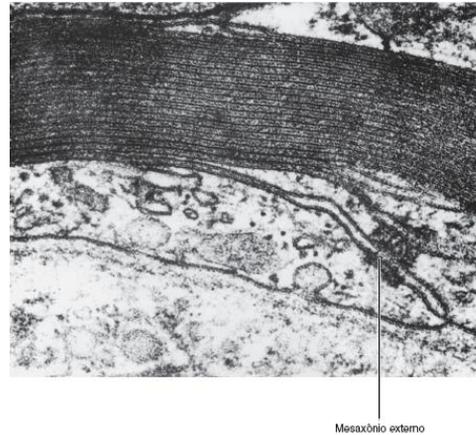
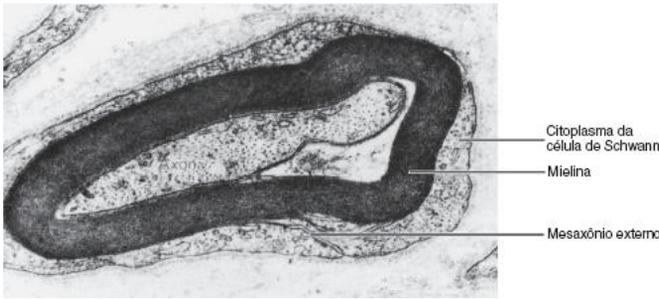
CÉLULAS DE SCHWANN

- Localizadas no **SNP**, envolvendo axônios
- 2 tipos de cobertura: mielínicas e amielínicas;
- Cél achatadas, núcleo achatado, pequeno aparelho de Golgi e algumas mitocôndrias;
- A bainha de mielina é a membrana da célula de Schwann enrolada várias vezes em torno do axônio;
- A porção externa das células de Schwann estão recobertas pela lâmina basal;



CÉLULAS DE SCHWANN

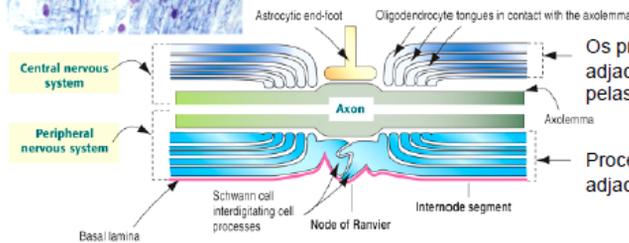




No SNC, os oligodendrócitos (derivados dos glioblastos) formam as bainhas de mielina em torno dos axônios.

O padrão de mielinização no SNC é diferente do SNP.

1. O corpo celular dos oligodendrócitos não está intimamente associado à bainha de mielina como ocorre com o corpo das células de Schwann.
2. Cada oligodendrócito fornece uma bainha de mielina para vários axônios. Uma célula de Schwann forma uma bainha de mielina em torno de um único axônio.
3. Não existe membrana basal associada à bainha de mielina no SNC.
4. Axônios mielínicos no SNC não possuem tecido conjuntivo de sustentação como no SNP.
5. As camadas interna e externa da mielina terminam em alças separadas próximas ao nódulo de Ranvier e nenhum citoplasma do oligodendrócito é aprisionado. Nas células de Schwann, o citoplasma é retido.
6. No SNC, a superfície do nódulo está contatada pelos processos dos astrócitos. No SNP, o nódulo está recoberto pelos processos da célula de Schwann.

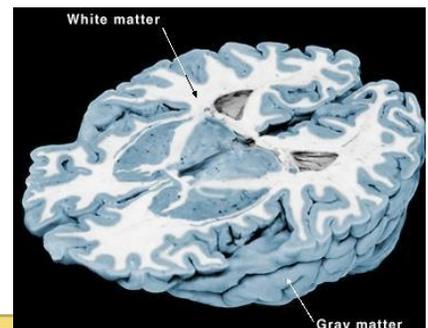
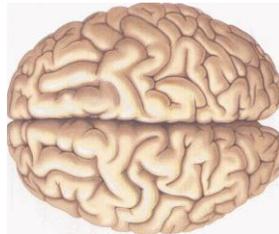
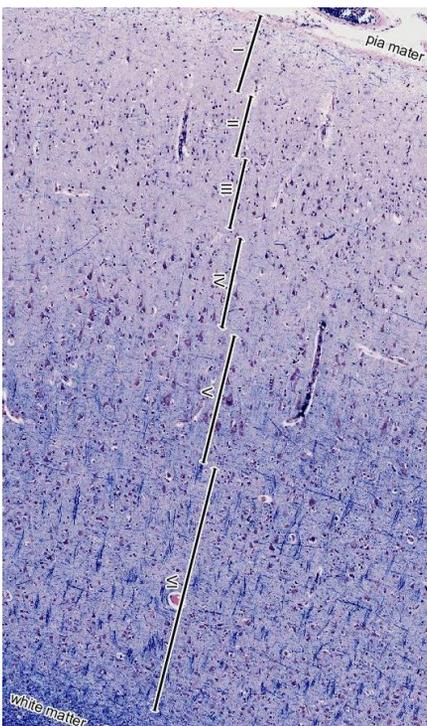


Os processos citoplasmáticos de oligodendrócitos adjacentes não se interdigitam e o espaço é ocupado pelas terminações dos pés terminais dos astrócitos.

Processos citoplasmáticos de células de Schwann adjacentes interdigitados.

SNC

- Substância cinzenta: formada pelos corpos celulares dos neurônios e glia.
- Substância branca: composta pelos axônios, glia. A coloração se deve a presença de mielina.



CÓRTEX CEREBRAL

Substância cinzenta organizada em 6 camadas

I - Camada plexiforme ou molecular: células neuronais e gliais esparsas

II - Camada granulosa externa: pequenos neurônios piramidais, células estreladas (granulosas) e glia

III - Camada piramidal externa: neurônios piramidais de tamanho moderado e glia

IV - Camada granulosa interna: células estreladas (granulosas) e glia

V - Camada piramidal interna: neurônios piramidais grandes e glia

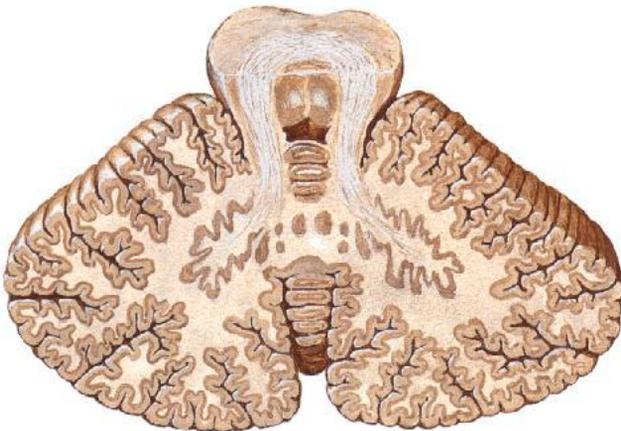
VI - Camada multiforme: células de várias formas e glia

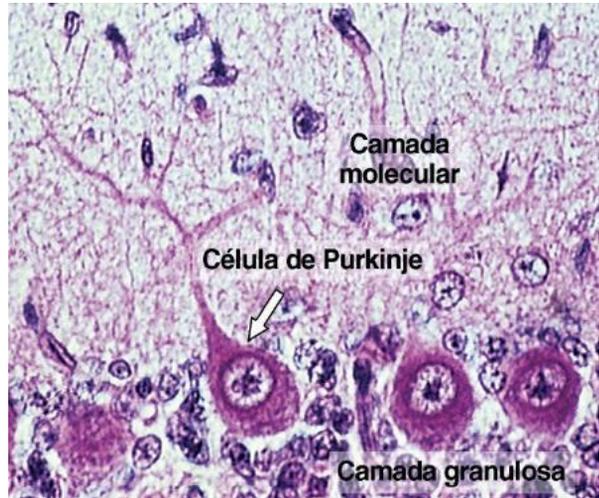
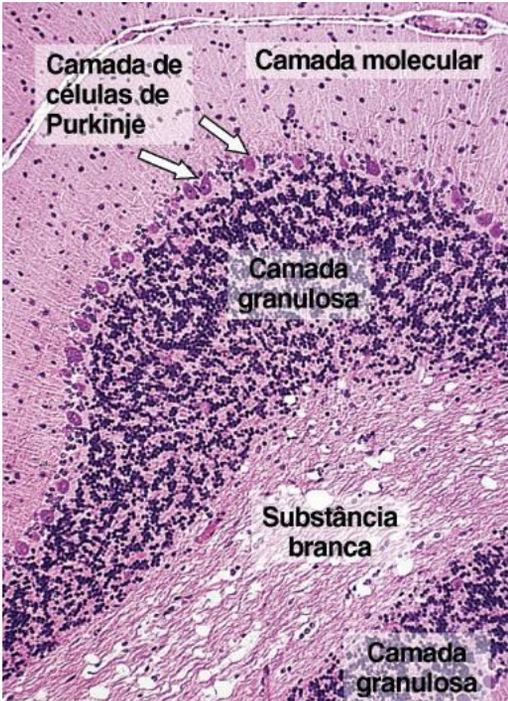
CEREBELO



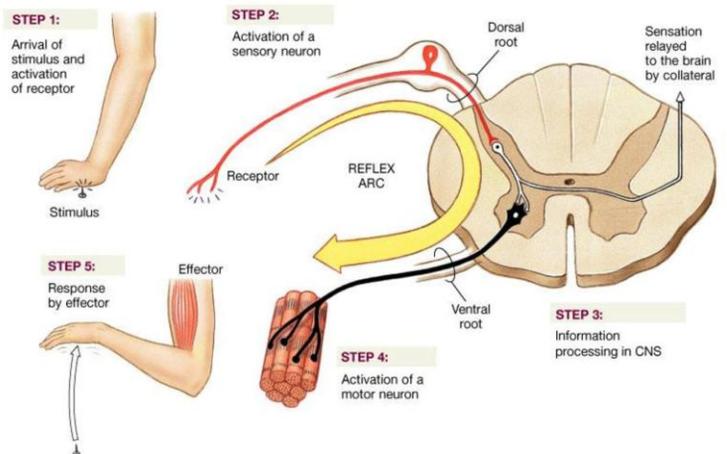
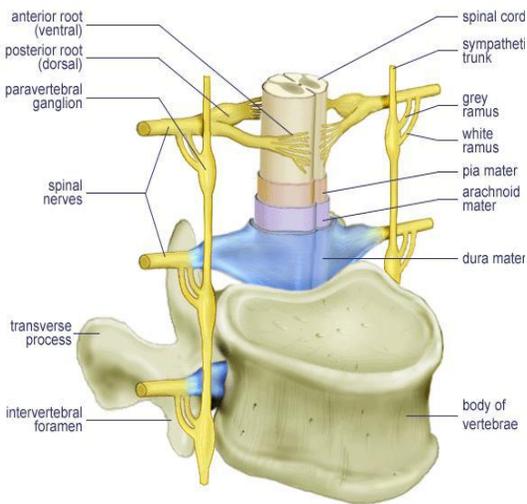
CEREBELO

EQUILÍBRIO E COORDENAÇÃO MOTORA

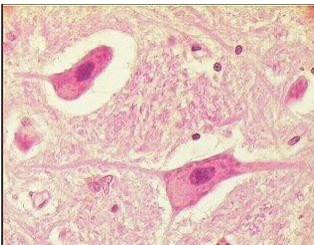
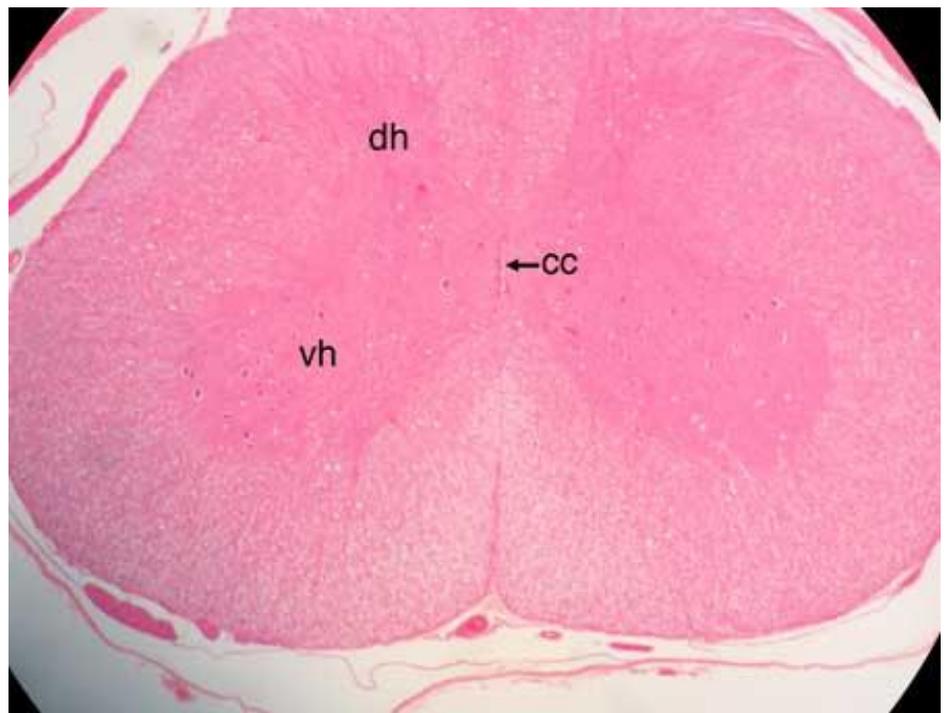
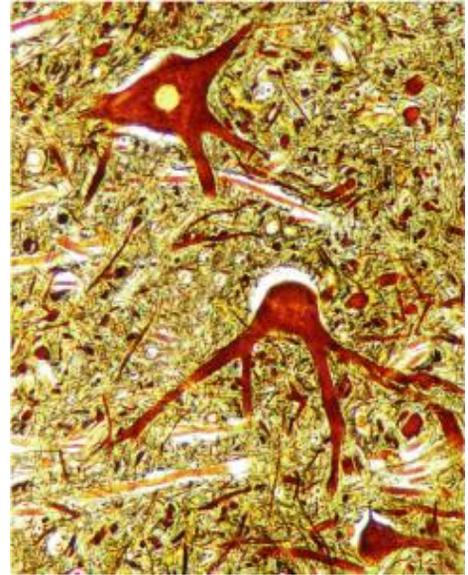
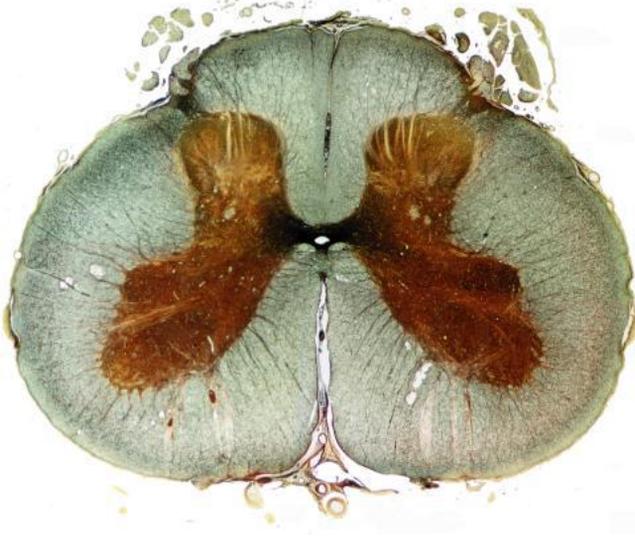




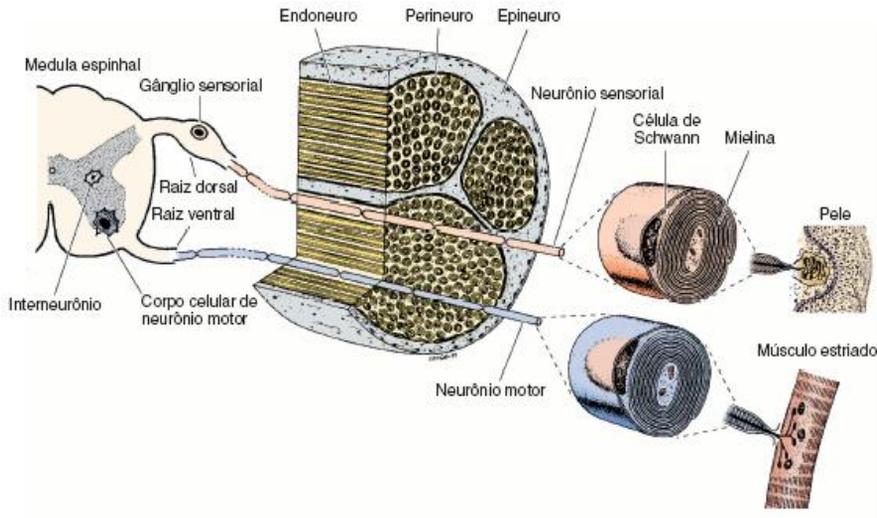
MEDULA ESPINHAL



MEDULA ESPINHAL



NERVO

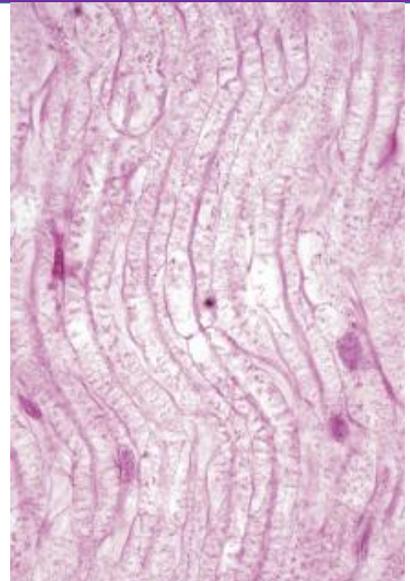
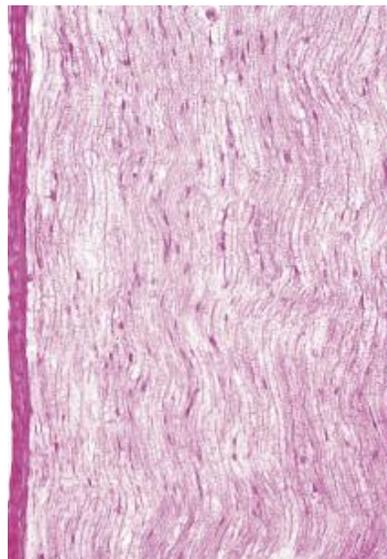
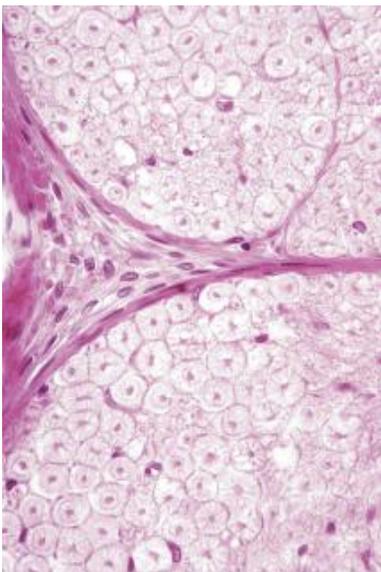


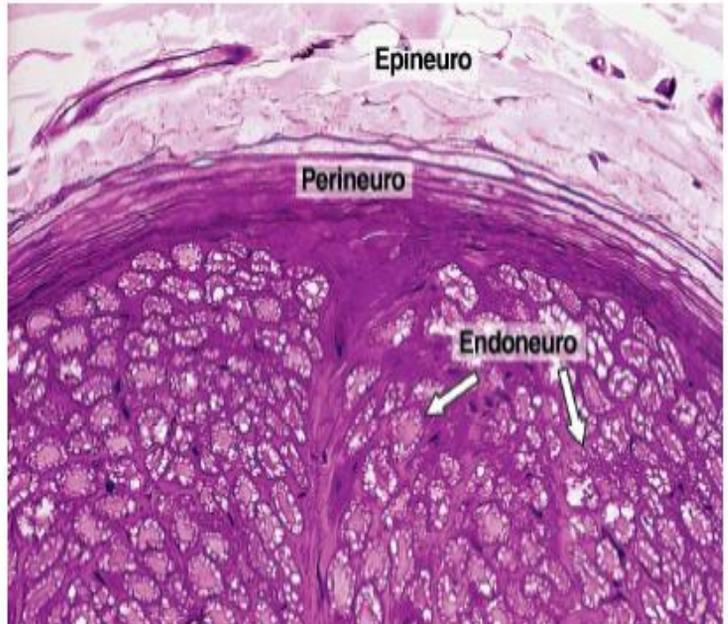
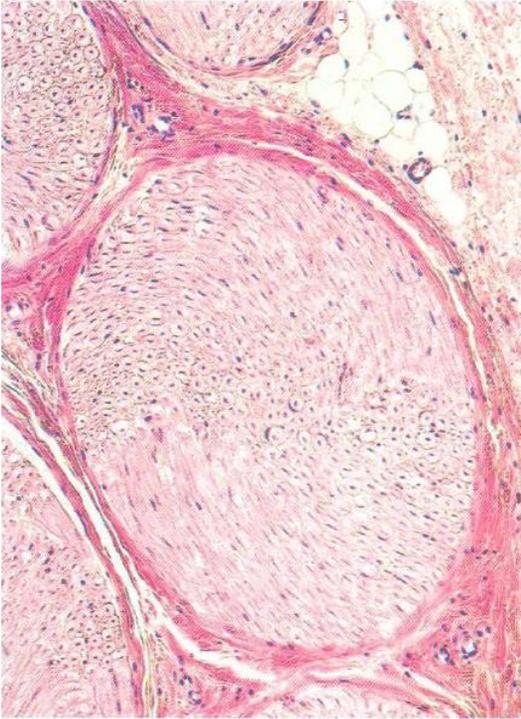
Epineuro: Tec. Conjuntivo denso não modelado. Fibras colágenas e elásticas;

Perineuro: tec. Conjuntivo denso;

Endoneuro: Tecido conjuntivo frouxo com fibras reticulares;

NERVO





GÂNGLIO

Corpos neuronais fora
do SNC;
Neurônios
Pseudounipolares!!!

Células satélites ao
redor;

