



# Sistema Nervoso Central

Prof. Carina Ladeira

Maio de 2008



# SISTEMA NERVOSO

O sistema nervoso divide-se anatomicamente em 2 partes:

- SNC – cérebro e espinal medula
- SNP – nervos e gânglios nervosos

Funcionalmente esta dividido em:

- Sistema nervoso somático (voluntário)
- Sistema nervoso autónomo (involuntário)



# SISTEMA NERVOSO

- Histologicamente, o tecido nervoso consiste em conjuntos de células e processos celulares, existindo técnicas que demonstram os vários componentes do tecido nervoso

Estes grupos de técnicas dizem respeito a:

- Neurónios e processos neuronais
- Neuroglia e processos gliais
- Mielina

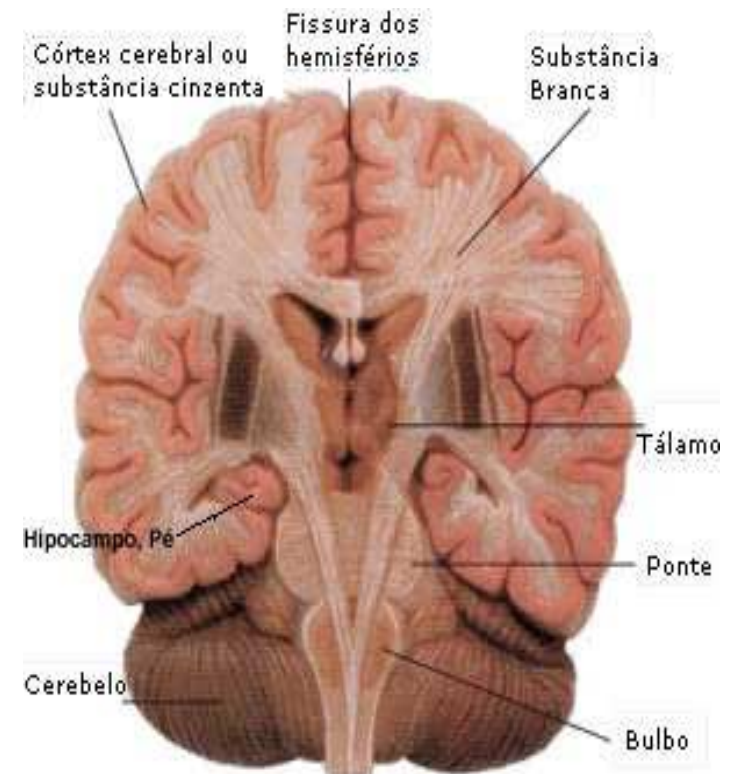


# Funções do tecido nervoso

- Detectar, transmitir, analisar e utilizar as informações geradas pelos estímulos sensoriais (calor, luz, energia mecânica) e modificações químicas do ambiente interno e externo
- Organizar e coordenar, directa ou indirectamente, o funcionamento de quase todas as funções do organismo (motoras, viscerais, endócrinas e psíquicas)
- Estabilizar as condições intrínsecas do organismo
- Participação nos padrões de comportamento

# SNC

- Existe uma segregação entre os corpos celulares dos neurónios e os seus prolongamentos
- Este facto faz com que sejam reconhecidas no cérebro e na espinal medula 2 porções distintas – **substância branca e substância cinzenta**





# Substância cinzenta e branca

- **Substância cinzenta** – formada por corpos celulares dos neurónios, neuroglia e alguns prolongamentos dos axónios; aspecto macroscópico cinzento; localizada no interior da EM e periferia do cérebro
- **Substância branca** – constituída por prolongamentos de neurónios e neuroglia, não possui corpos celulares de neurónios; a sua coloração deve-se à presença de mielina que envolve os prolongamentos dos axónios; localizada no interior do cérebro e à periferia da EM



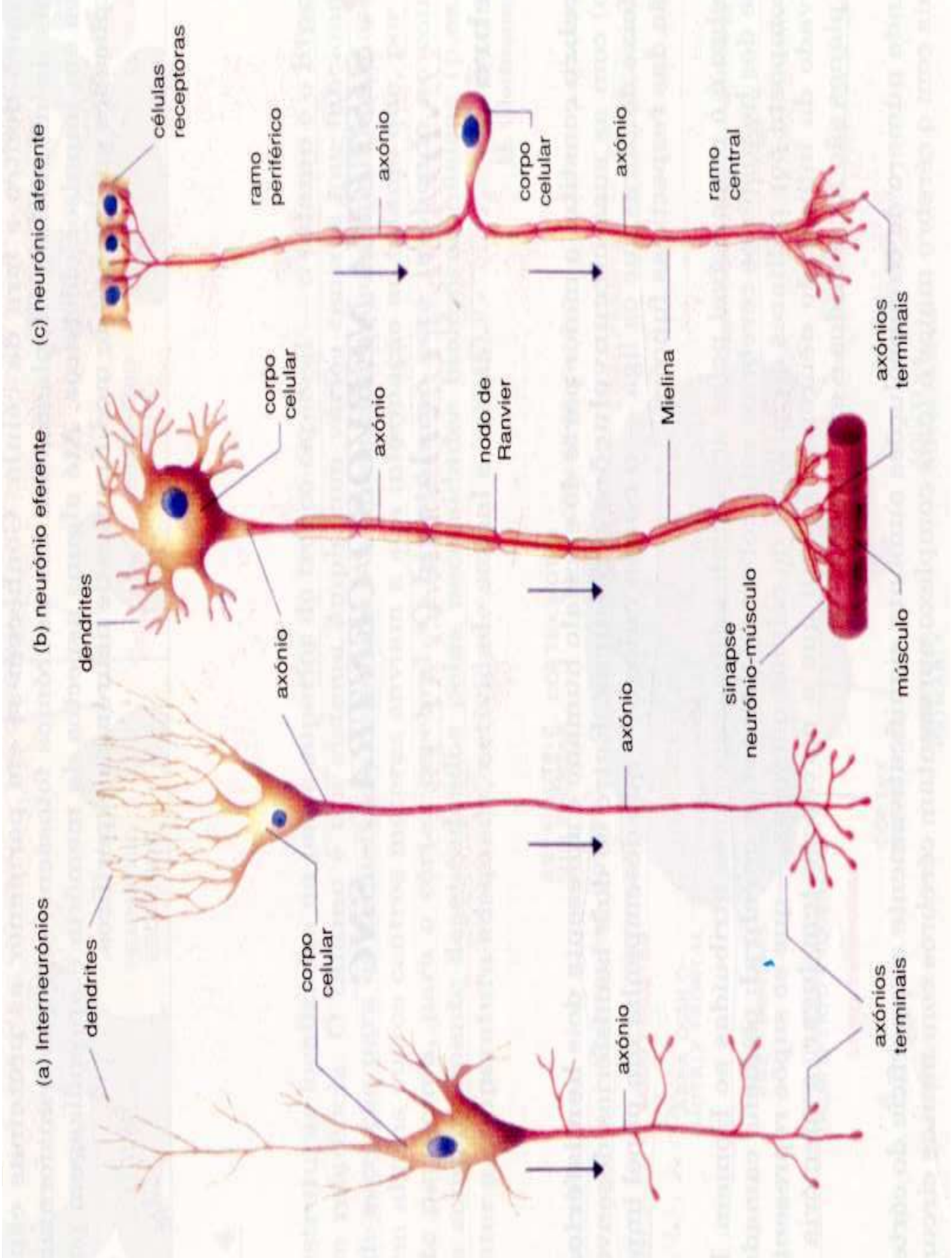
# NEURÓNIOS

- O cérebro contém cerca de 14 biliões de neurónios ou células nervosas
- O neurónio é constituído pelo corpo celular e pelo axónio e dentrite
- **Substância de Nissl** – também designada de substância tigróide, refere-se ao material basófilo no citoplasma do neurónio
- Ultraestruturalmente, este material pode ser identificado como grandes agregados de RNA no RER
- A substância de Nissl varia em forma, tamanho e distribuição nos diferentes tipos de neurónios



# Constituição do neurónio

- **Axónio** – prolongamento único, especializado na condução do impulso nervoso para outras células (nervosas, musculares e glandulares) até longas distâncias
- **Dendrite** – mais pequenas, funcionam como os “*inputs*” do neurónio, não possuem bainha de mielina
- **Corpo celular ou pericário** – centro trófico da célula, também função receptora e integradora de estímulos





# NEUROGLIA

- A neuroglia ou glia é constituída por vários tipos celulares presentes no SNC
- Calcula-se que existe no SNC cerca de 10 células da glia para cada neurónio
- Na vida embrionária, as células gliais participam na orientação do crescimento das dendrites e axónios, o que leva ao estabelecimento das sinapses adequadas no ponto de vista funcional



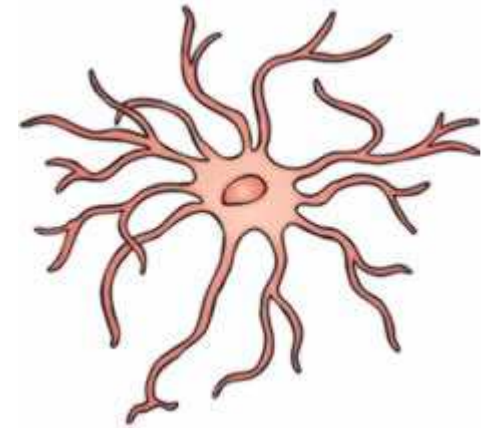
# NEUROGLIA

- Distinguem-se na neuroglia os seguintes tipos celulares:
- Astrócitos
- Oligodendrócitos
- Microglia
- Células ependimárias

# NEUROGLIA

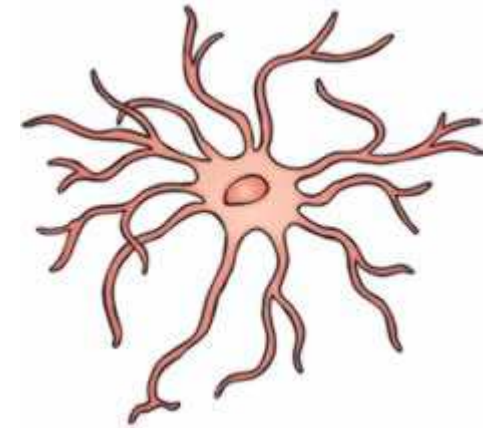
## Astrócitos

- Células de maiores dimensões na neuroglia
- Possuem muitos prolongamentos
- Núcleo esférico e central
- Forma estrelada muito ramificada
- Existem 2 tipos morfológicos: protoplasmáticos (substâncias cinzenta) e fibrosos (substância branca)
- Filamentos intermédios constituídos por proteína fibrilar ácida glial que reforçam a estrutura celular



# NEUROGLIA

## Astrócitos

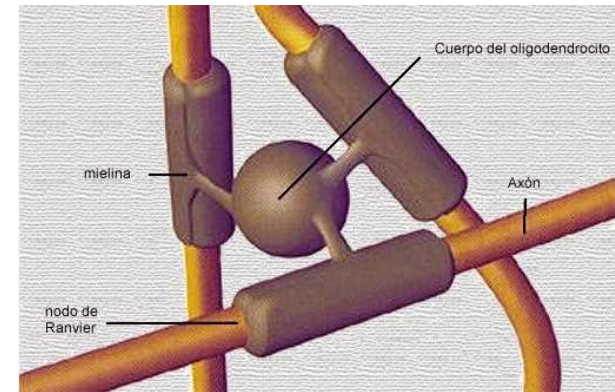


### Funções:

- Sustentação
- Controlo da composição iónica e molecular do ambiente extracelular dos neurónios, influenciando a actividade e sobrevivência do neurónio
- Possuem pés vasculares que se expandem para os capilares sanguíneos constituindo a barreira hematoencefálica
- Tem receptores que permitem uma função moderadora do impulso nervoso – papel neuroregulador

# NEUROGLIA

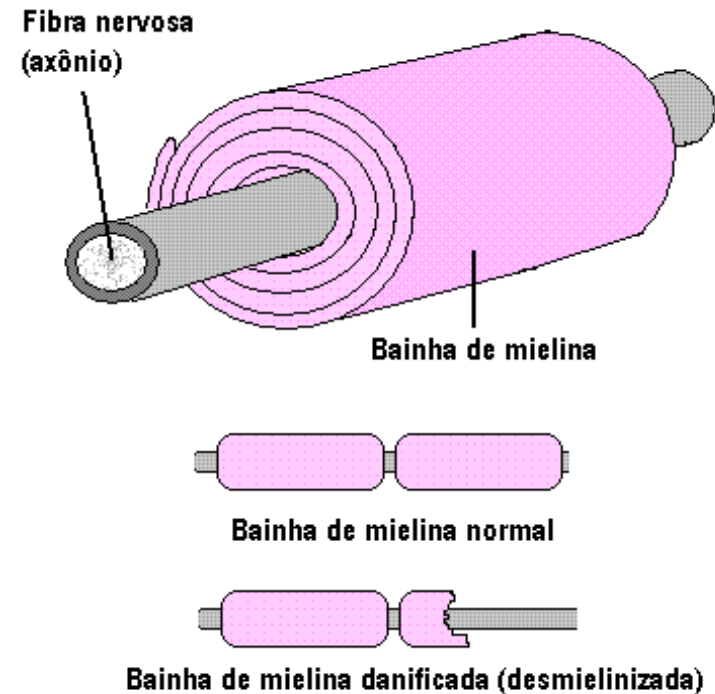
## Oligodendrócitos



- Produzem a mielina que vai constituir as bainhas de mielina do SNC
- A **mielina** enrola-se à volta do axónio e funciona como um isolador eléctrico
- Equivalentes às células de Schwann do SNP
- Encontram-se quer na substância branca como na cinzenta
- Designam-se de células satélite na substância cinzenta

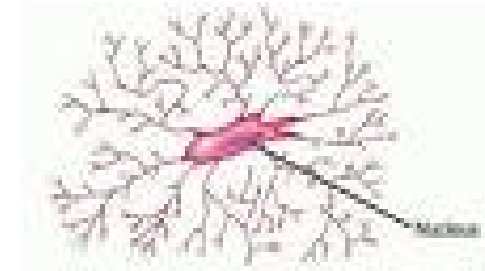
# Mielina

- Constituída por lípidos como o colesterol, fosfolípidos, cerebrosídeos e sulfato de cerebrosídeo que contendo matriz de neuroqueratina



# NEUROGLIA

## Microglia



- São macrófagos integrantes do sistema mononuclear fagocitário do SNC
- Células pequenas, alongadas com ramificações curtas e irregulares
- Localiza-se na substância branca e cinzenta
- Quando activadas retraem os prolongamentos, assumem a forma de macrófagos e tornam-se fagocitárias e APC
- Podem destruir a bainha de mielina no caso da esclerose múltipla

# NEUROGLIA

## Células ependimárias



- Células epiteliais colunares que revestem os ventrículos do cérebro e o canal central da espinal medula
- Algumas podem ser ciliadas, facilitando a movimentação do LCR



# Técnicas de evidencição

- Violeta de cresil
- Bielschowsky-PAS
- Coloração de Cajal
- Luxol Fast Blue



# Violeta de cresil

- Apesar de corantes como a tionina, o azul de toluidina e a pironina verde metilo podem demonstrar a substância de Nissl, o violeta de cresil é indiscutivelmente a técnica que obtém melhores resultados



# Violeta de cresil

## Princípio

- Os neurónios contêm substância de Nissl, composta primariamente por RER
- Devido ao conteúdo de RNA, a substância de Nissl é muito basófila e é fortemente corada com anilinas básicas
- Por variação do pH é possível corar diferencialmente a substância de Nissl ou corar a substância de Nissl e o núcleo
- Permite demonstrar a perda de substância de Nissl (cromatólise)



# Violeta de cresil

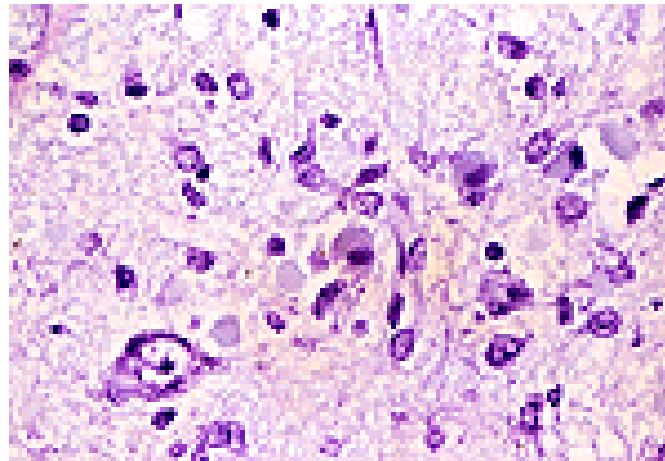
## Protocolo

1. Solução de Violeta de cresil
2. Lavagem em água destilada
3. Diferenciação em etanol a 95%

# Violeta de Cresil

## Resultados

- Substância de Nissl – violeta
- Núcleos – violeta





# Bielschowsky-PAS

- Esta técnica permite a demonstração de placas senis observadas na **doença de Alzheimer**
- A **doença de Alzheimer** é uma doença do cérebro (morte das células cerebrais e consequente atrofia do cérebro), progressiva, irreversível e com causas e tratamento ainda desconhecidos. Começa por atingir a memória e, progressivamente, as outras funções mentais, acabando por determinar a completa ausência de autonomia dos doentes



# Bielschowsky-PAS

## Princípio

- O tecido é impregnado com solução de prata amoniacal e a prata é depositada nas neurofibrilas e axónios
- A prata é reduzida a prata metálica pelo formaldeído
- Cloreto de ouro promove a tonificação e elimina o fundo amarelo
- O Tiosulfato de sódio remove a prata não reduzida
- A reacção de Schiff é utilizada para corar membranas basais e amilóide nas placas



# Bielschowsky-PAS

## Protocolo

1. Solução de Nitrato de prata a 20%
2. Lavagem em água destilada
3. Solução de prata amoniaca
4. Lavagem em solução de amónia
5. Cloreto de ouro
6. Solução de amónia
7. Tiosulfato de sódio
8. Lavagem em água corrente e destilada
9. Ácido periódico a 1%
10. Lavagem em água destilada
11. Reagente Schiff
12. Água corrente

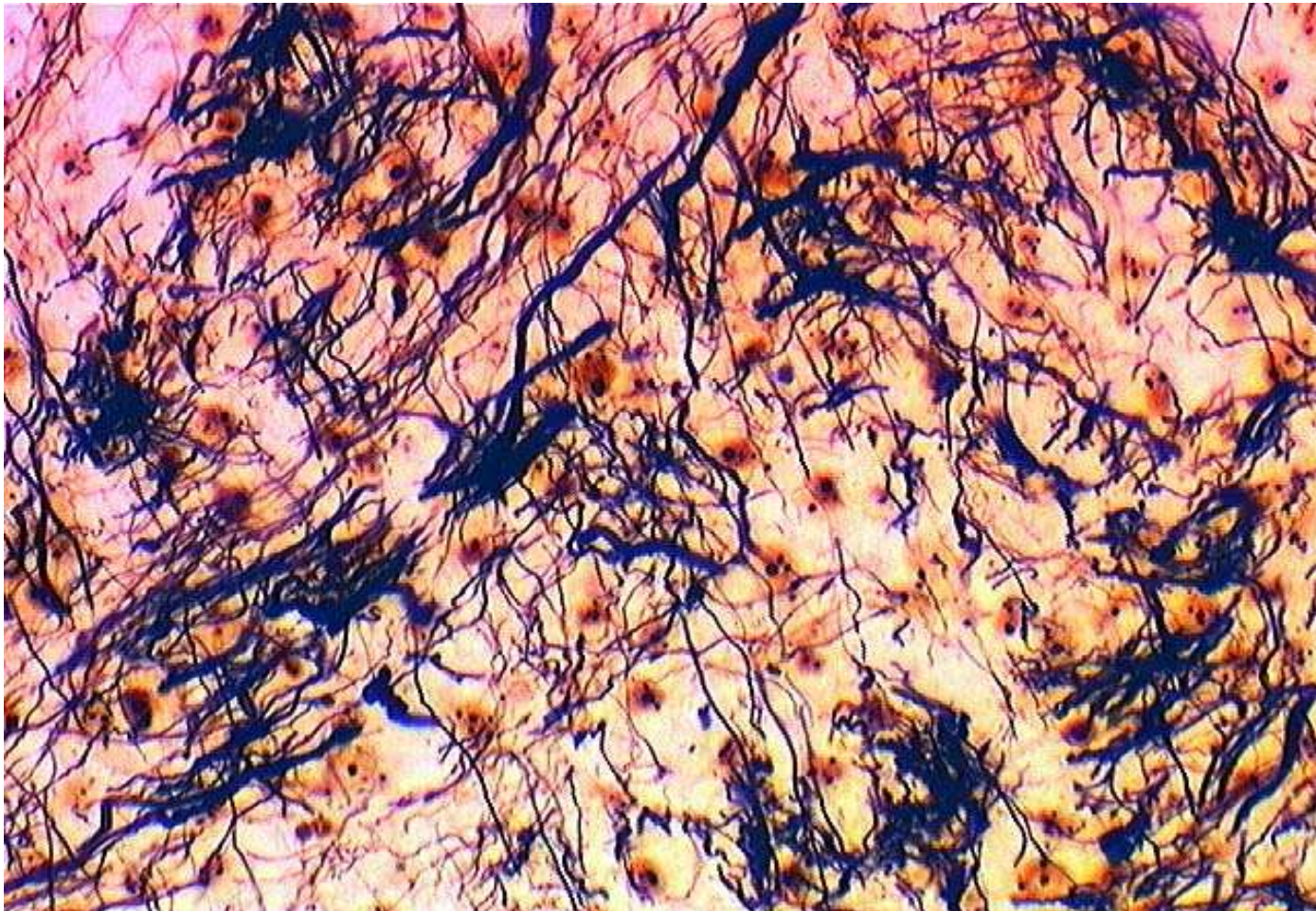


# Bielschowsky-PAS

## Resultados

- Agregados neurofibrilhares (agregados de proteínas existentes na doença de Alzheimer), placas neuríticas – preto
- Axónios – preto
- Amilóide – magenta
- Lipofuscina - magenta

# Bielschowsky-PAS





# Coloração de Cajal

- Esta técnica permite a demonstração de astrócitos
- Este método tem sido substituído por procedimentos imunocitoquímicos
- Realização em cortes de congelação



# Coloração de Cajal

- Os astrócitos são selectivamente evidenciados com o método do ouro sublimado de Cajal



# Coloração de Cajal

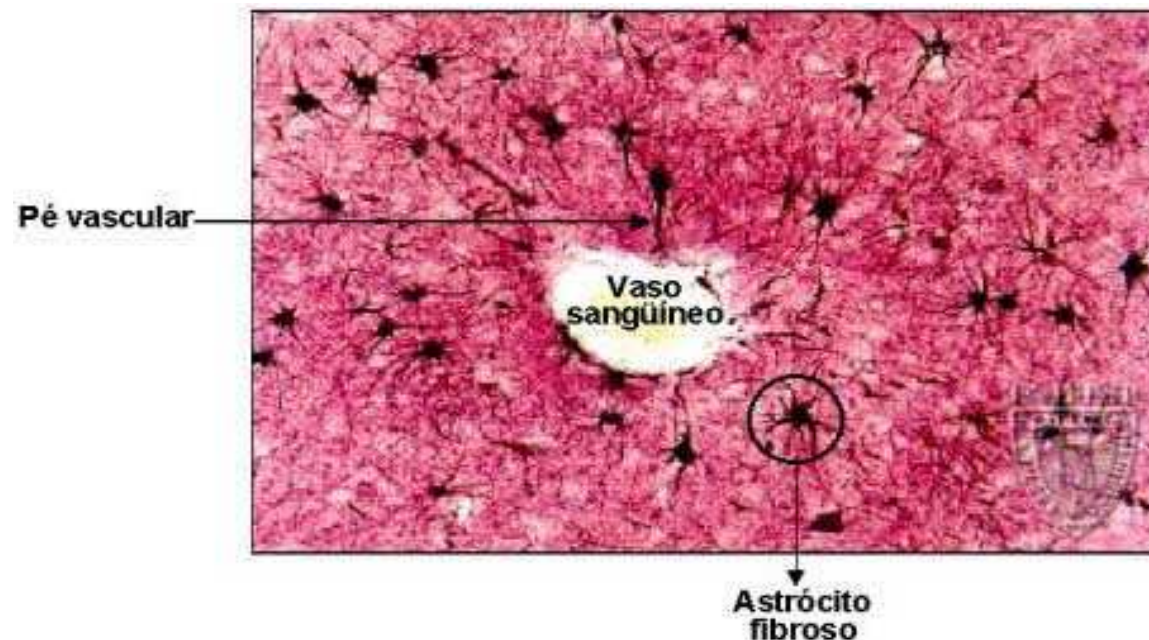
## Protocolo

1. Fixação com FAB (sol. de Formol, Brometo de amónio)
2. Ácido hidrobromico
3. Lavagens com água destilada
4. Cloreto de ouro sublimado
5. Lavagem em água destilada

# Coloração de Cajal

## Resultados

- **Astrócitos e seus processos celulares** – púrpura a preto
- **Neurónios e seus processos celulares** – vários gradientes de cinzento a púrpura claro





# Luxol Fast Blue

- Luxol Fast Blue é um corante que possui uma elevada afinidade para fosfolípidos, daí a sua afinidade para a mielina
- É um método muito popular para tecidos fixados e processados em parafina



# Luxol Fast Blue

## Princípio

- O Luxol Fast Blue é um corante solúvel em álcool
- O mecanismo baseia-se em reacções ácido-base com formação de sais



# Luxol Fast Blue

## Protocolo

1. Solução de Luxol Fast Blue
2. Lavagem em água
3. Diferenciação em Carbonato de Lítio
4. Lavagem em água
5. Contraste com Vermelho neutro

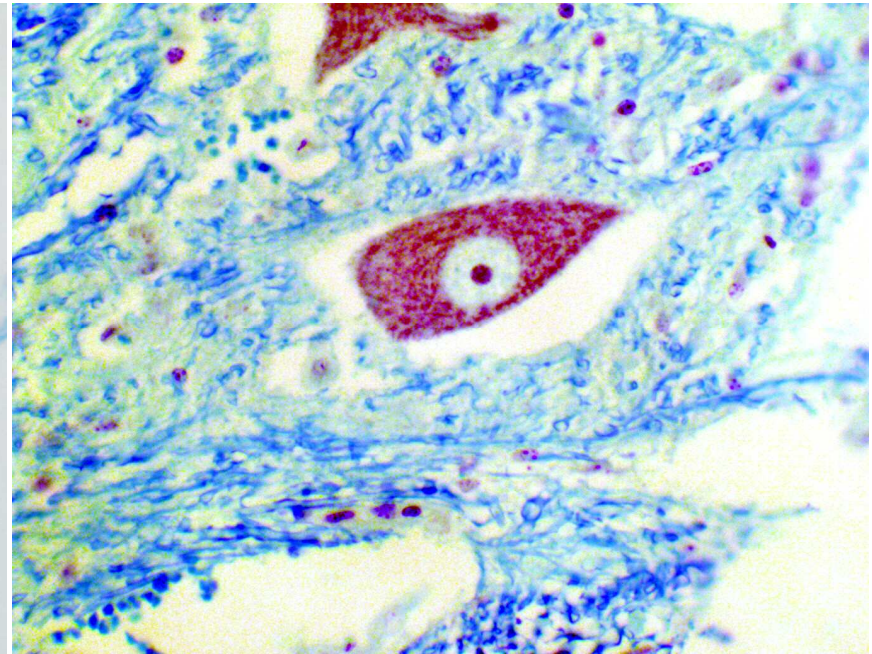
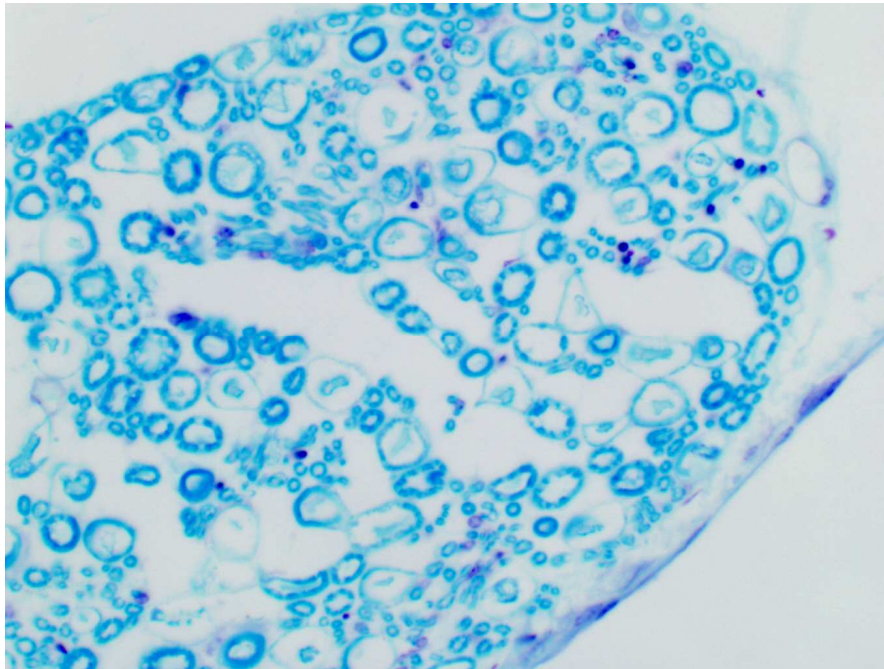


# Luxol Fast Blue

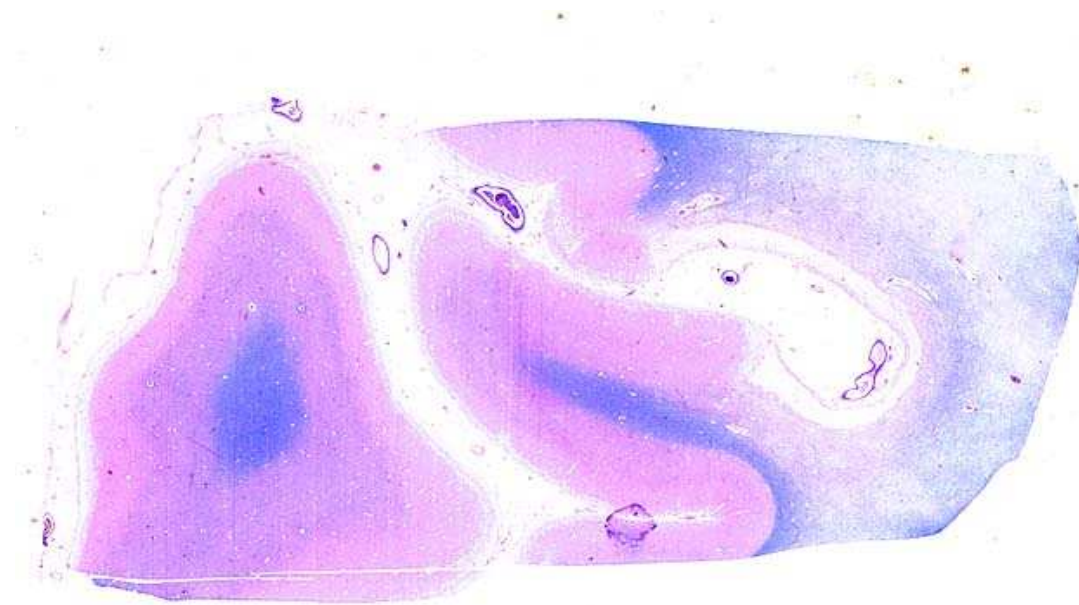
## Resultados

- Mielina, hemácias – azul a púrpura, depende do contraste
- Núcleos e substância de Nissl – vermelho

# Luxol Fast Blue Resultados



# Luxol Fast Blue Resultados





# RESUMO

- Conceitos gerais
- Sistema Nervoso Central
- Violeta de cresil
- Bielschowsky-PAS
- Coloração de Cajal
- Luxol Fast Blue