



INTRODUÇÃO AO SISTEMA NERVOSO DOS ANIMAIS



Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Ismar Araújo de Moraes

Departamento de Fisiologia e Farmacologia

“O sistema nervoso é o mais complexo e diferenciado do organismo, sendo o primeiro a se diferenciar embriologicamente e o último a completar o seu desenvolvimento”

João Manoel Chapon Cordeiro – 1996.



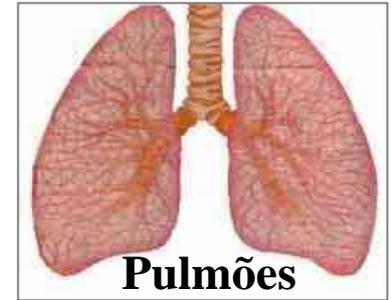
FUNÇÕES BÁSICAS

- **Função Integradora**
- **Função Sensorial**
- **Função Motora**
- **Função Adaptativa**

FUNÇÕES BÁSICAS

- **Função Integradora** => Coordenação das funções do vários órgãos.

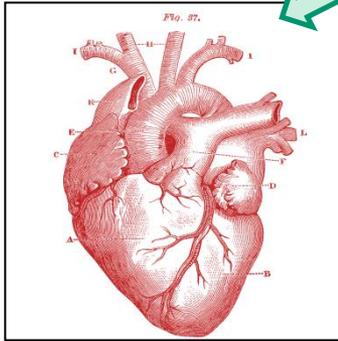
↑ Pressão arterial



Pulmões

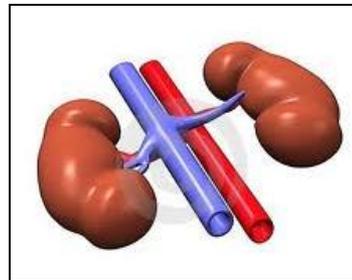
↓ Freq. Respirat.

HIPOTÁLAMO
Sistema Nervoso



Coração

↓ Força de Contração



Rins

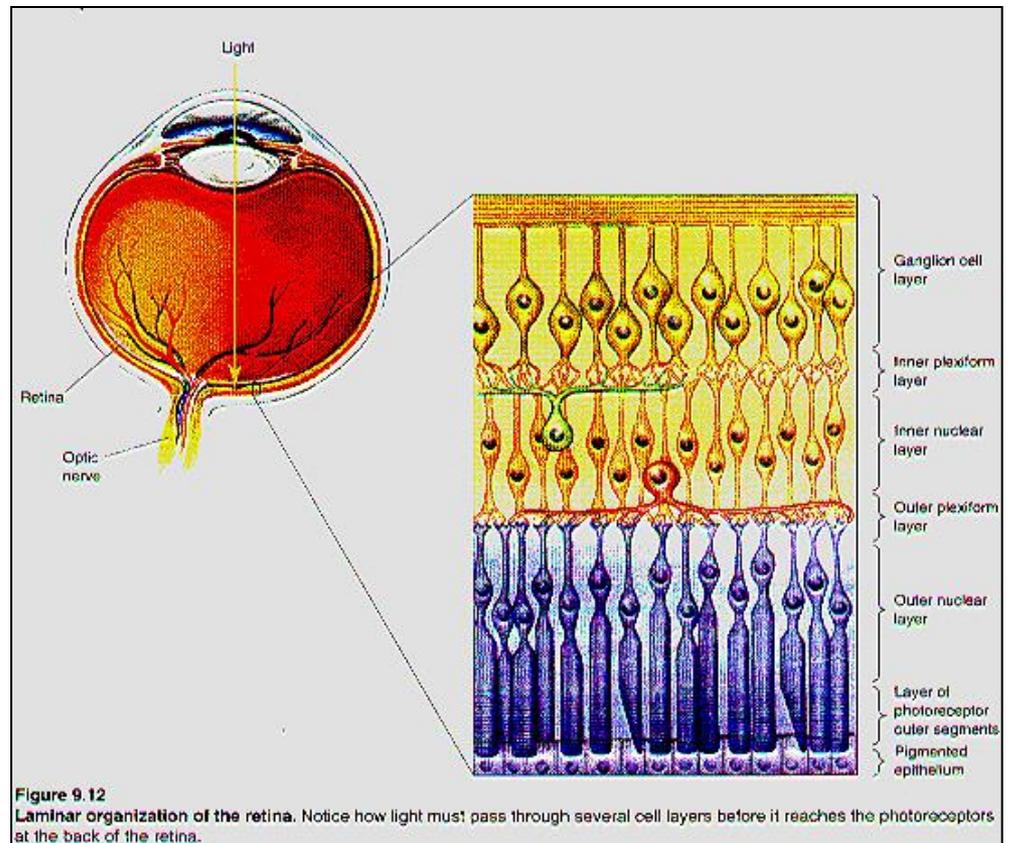
↑ Filtração Renal

↓ Pressão arterial

FUNÇÕES BÁSICAS

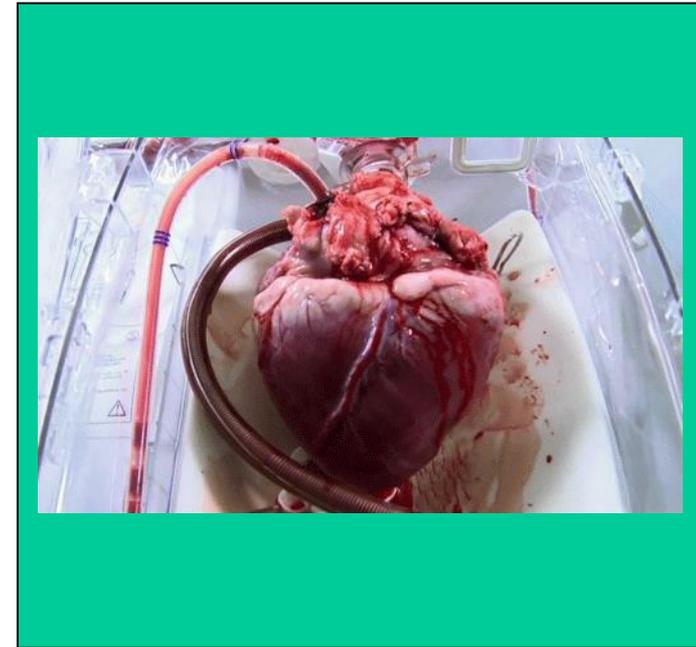
Função Sensorial => Sensações gerais e especiais.

Visão



FUNÇÕES BÁSICAS

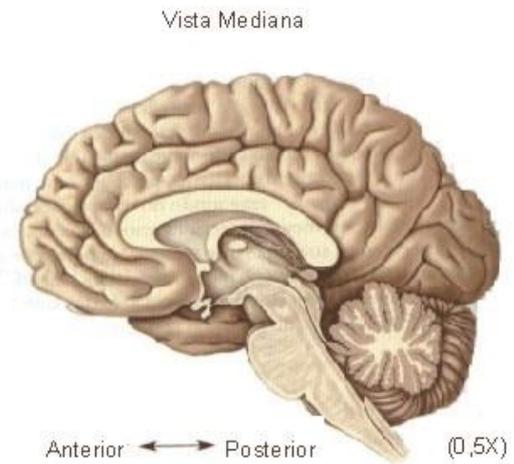
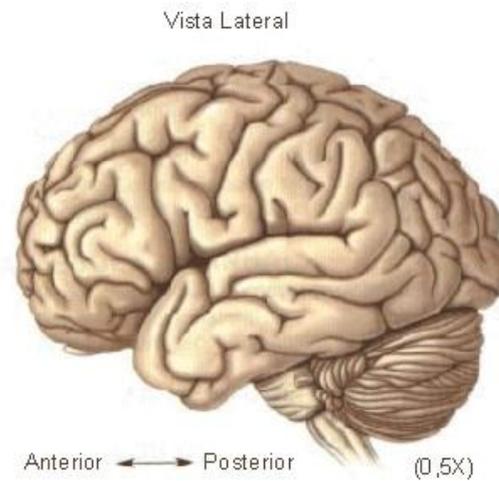
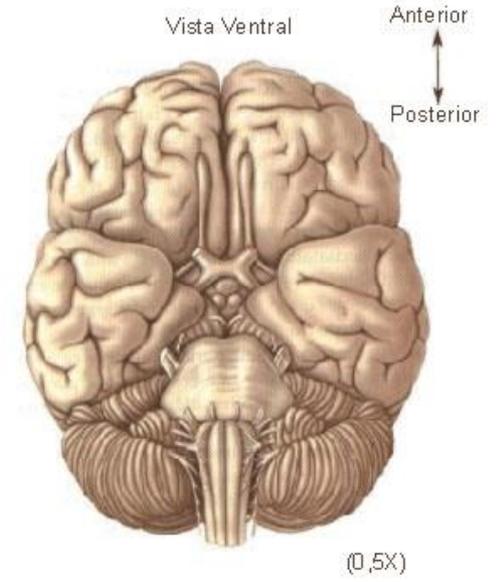
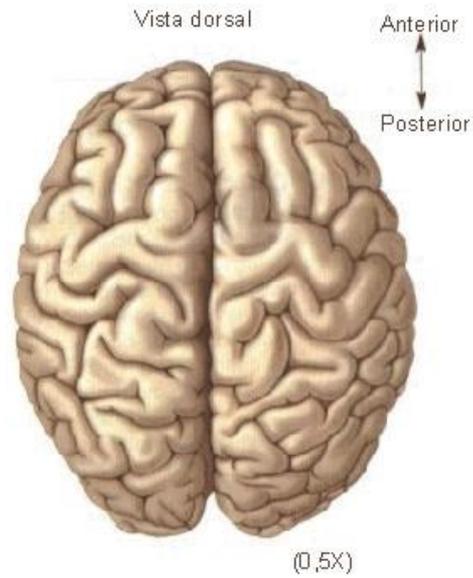
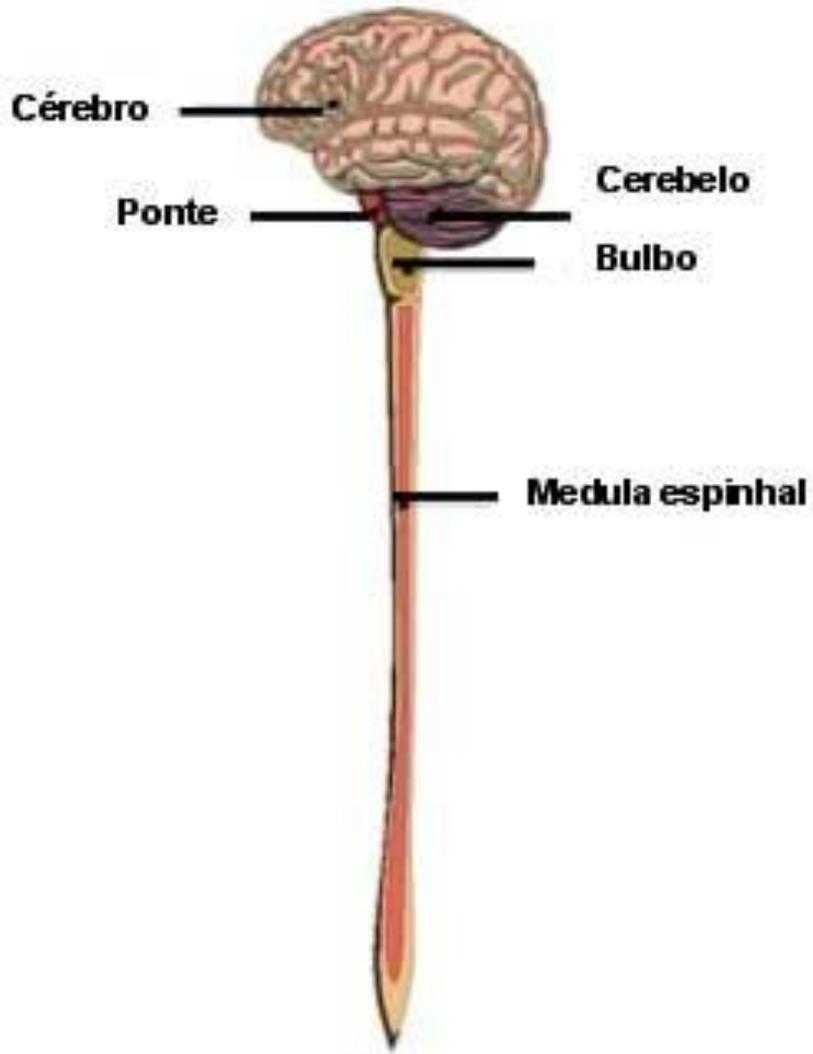
- **Função Motora** => Contrações musculares voluntárias ou Involuntárias



FUNÇÕES BÁSICAS

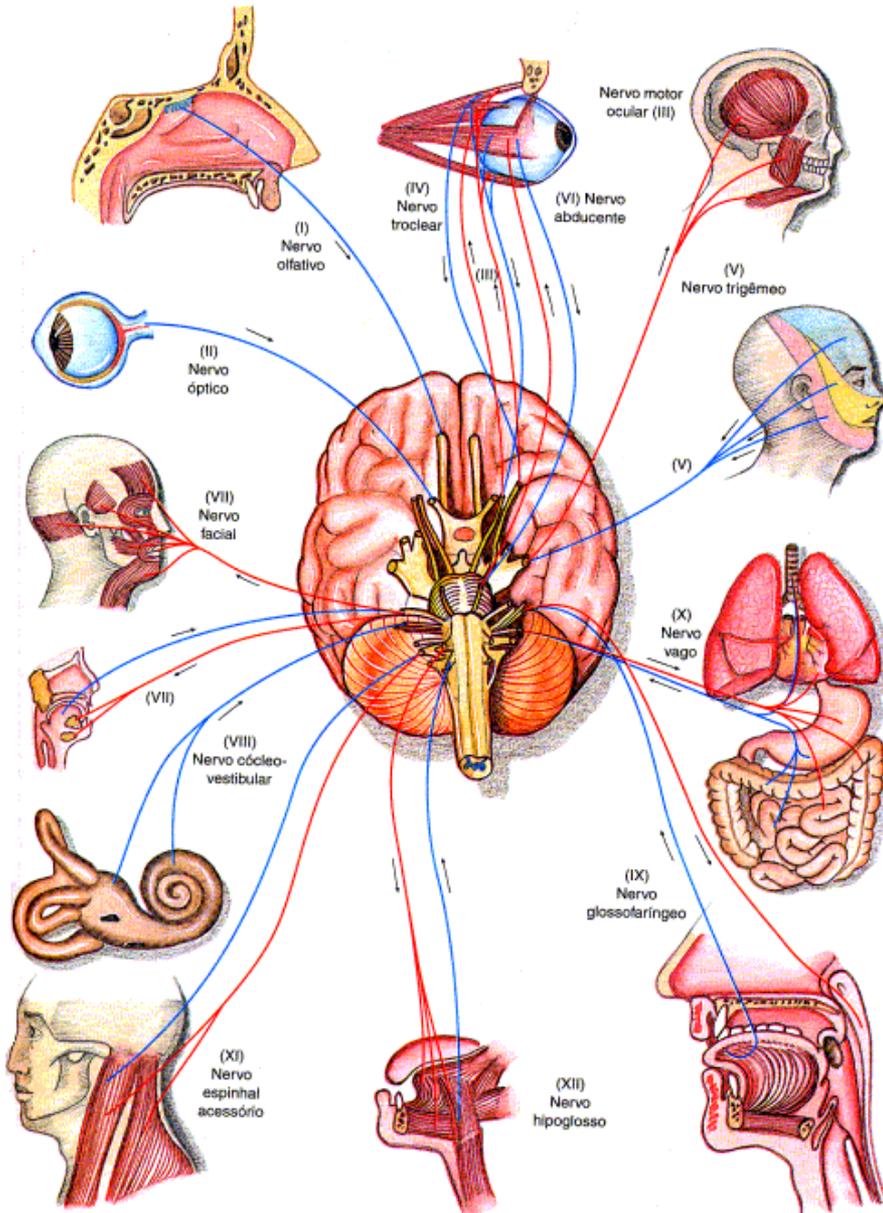
Função Adaptativa => Adaptação do animal ao meio ambiente
(sudorese, calafrio)





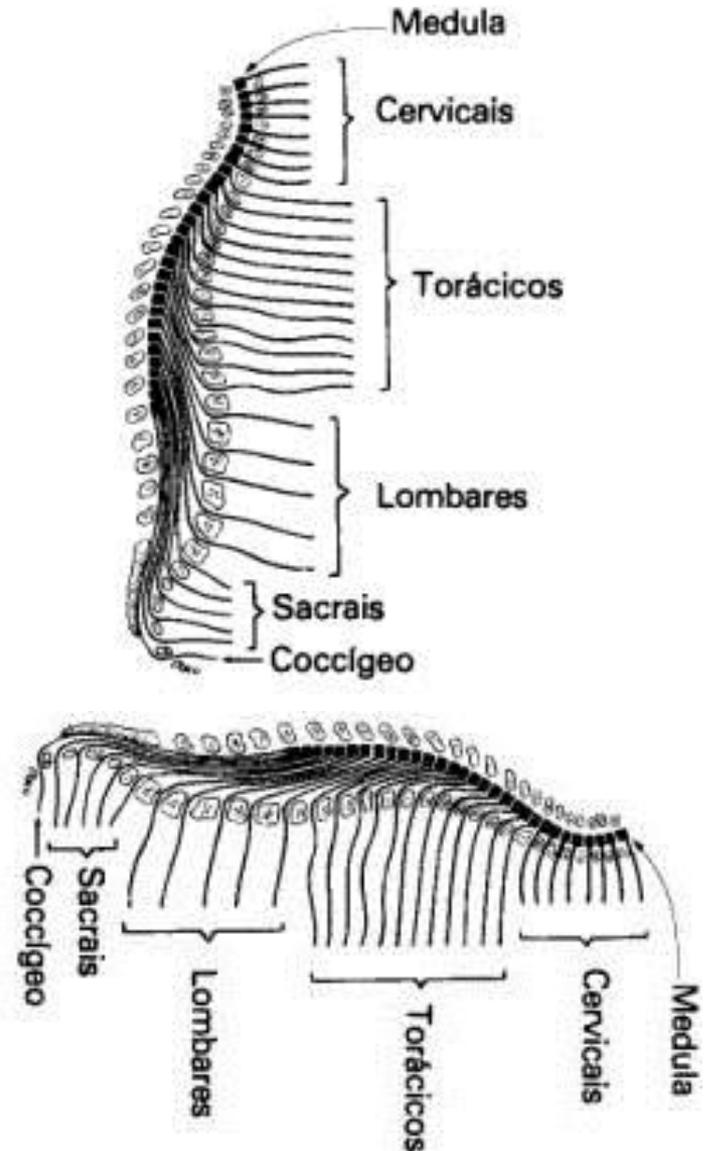
ENCÉFALO

Nervos cranianos

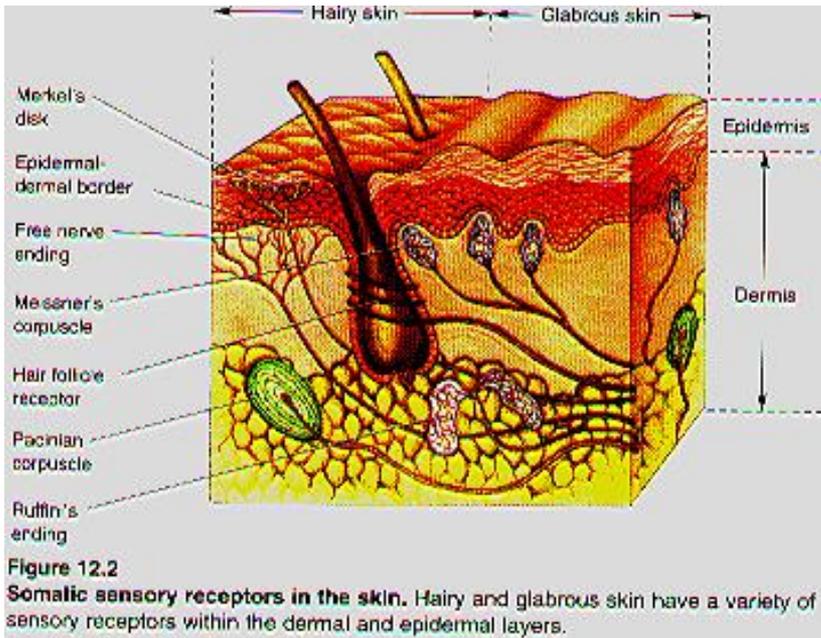


MEDULA ESPINHAL

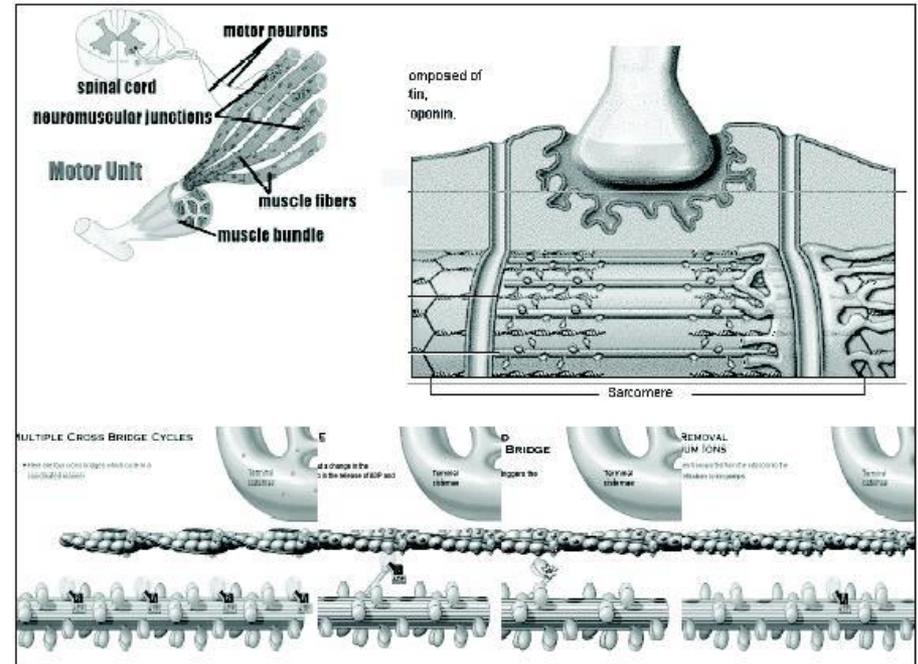
Nervos Espinhais



TERMINAÇÕES NERVOSAS



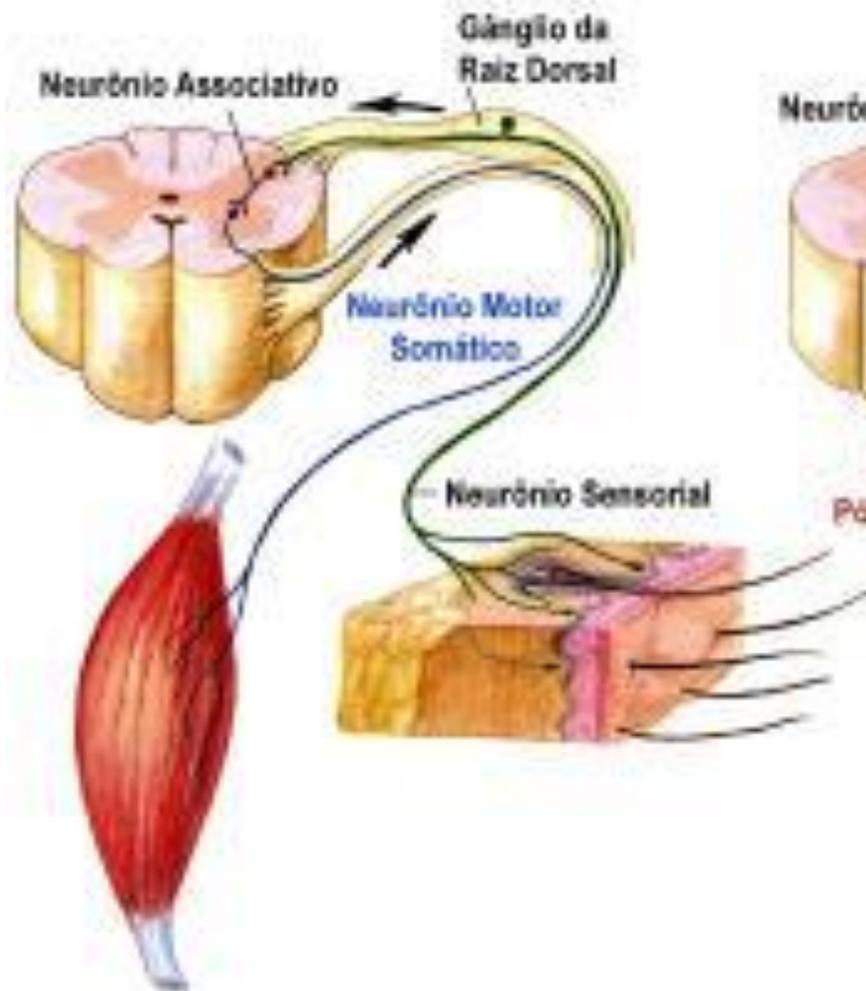
SENSITIVAS



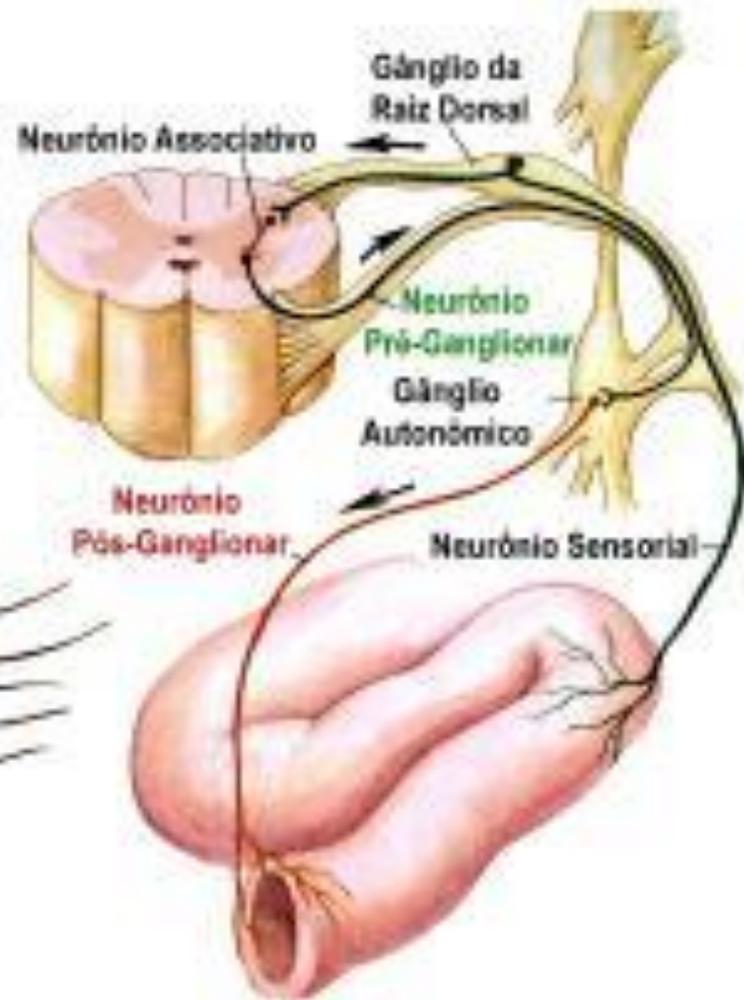
MOTORAS

SOB O PONTO DE VISTA FISIOLÓGICO

SISTEMA NERVOSO SOMÁTICO



SISTEMA NERVOSO VISCERAL



SOB O PONTO DE VISTA FISIOLÓGICO

SISTEMA NERVOSO SOMÁTICO

AFERENTE (SENSITIVO)..... Exteroceptores

EFERENTE (MOTOR)..... Músculo Esquelético

SISTEMA NERVOSO VISCERAL

AFERENTE (SENSITIVO).....Visceroceptores

EFERENTE (MOTOR).....Músculos liso, cardíaco e glândulas ==> S.N.A

TIPOS CELULARES DO SISTEMA NERVOSO

CÉLULAS DA GLIA

- ❑ **Neurógli**a, **nevrógli**a, **gliócitos** ou simplesmente **glia** (grego = cola).
- ❑ São células lábeis capazes de exercer uma importância vital aos neurônios, sendo a principal função a sustentação e Nutrição.
- ❑ Não produzem potencial de ação, mas influenciam no funcionamento das sinapses, nos locais de sua formação e parecem essenciais no aprendizado e memorização.

MACRÓGLIA	ASTRÓCITOS	Nutrição e metabolismo
	CÉLULAS EPENDIMÁRIAS	Revestimento dos Ventrículos cerebrais e do canal espinhal
MICRÓGLIA	OLIGODENDRÓLIA	Síntese de mielina
	HORTEGÁGLIA	Células de limpeza

TIPOS CELULARES DO SISTEMA NERVOSO

Klemm (1996)

Oligodendrócitos = Celulas de Schwann que sintetizam a mielina

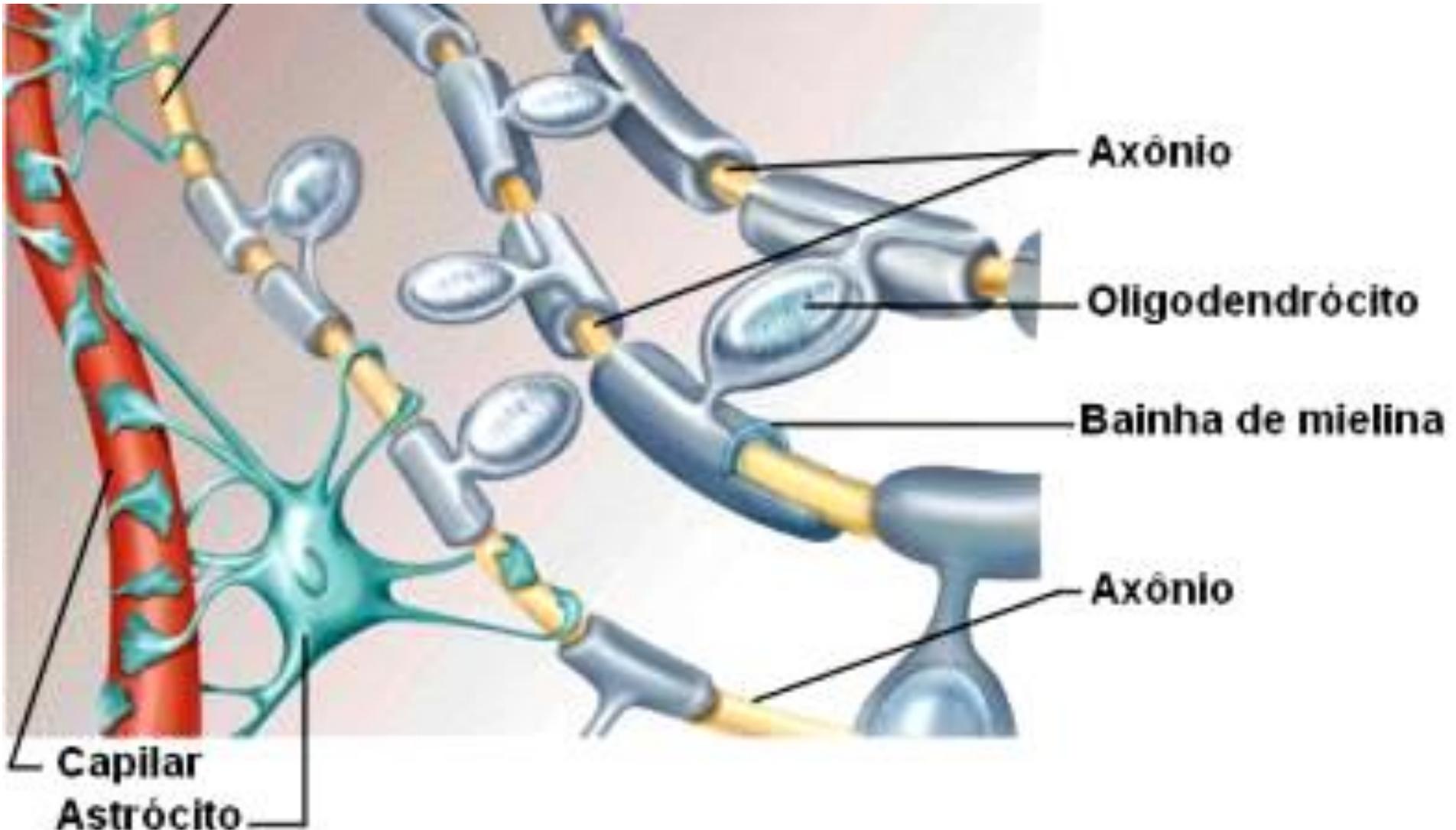
Astrócitos = apresentam prolongamentos citoplasmáticos que ligam aos vasos sanguíneos.

Microglia = são células fagocíticas, e não um tipo Glial, pois são leucócitos que invadem o tecido nervoso cumprindo o seu papel de defesa.

Segundo os autores, na epilepsia, observa-se proliferação de astrócitos com formação de cicatrizes gliais responsáveis pelo aumento da liberação de k^+

TIPOS CELULARES DO SISTEMA NERVOSO

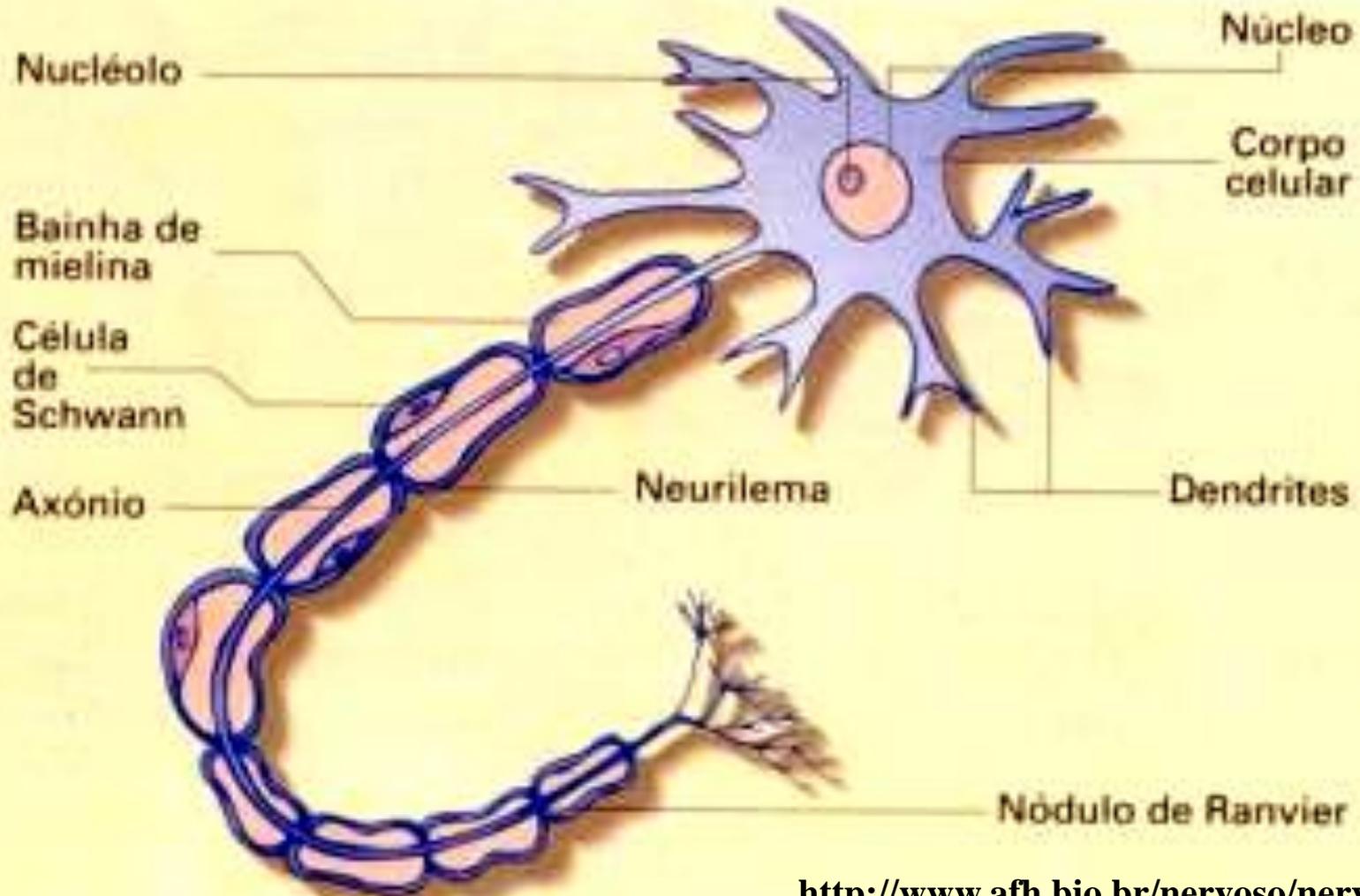
CÉLULAS DA GLIA



TIPOS CELULARES DO SISTEMA NERVOSO

===== NEURÔNIO =====

Estrutura => Corpo celular, prolongamentos (maior e menores)

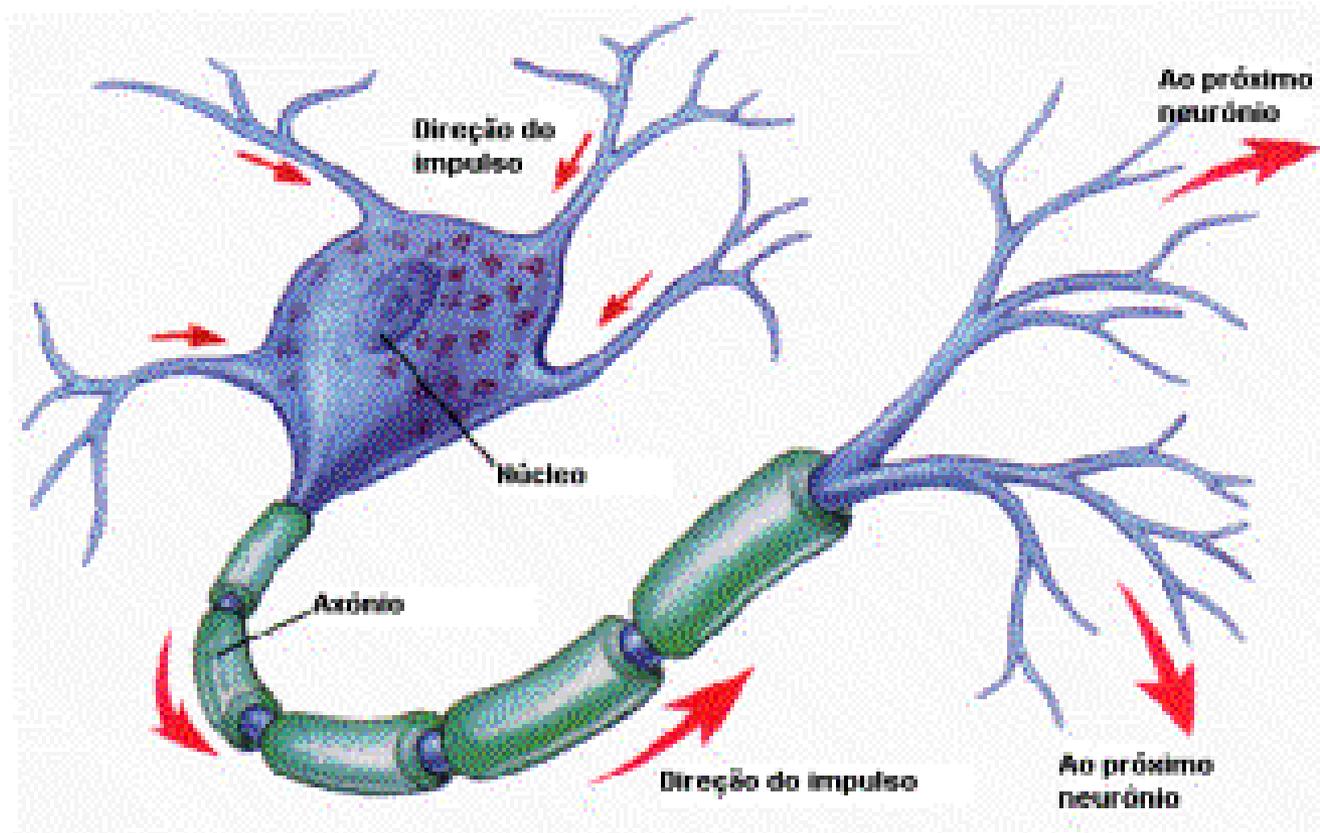


===== NEURÔNIO =====

===== direção do impulso nervoso =====

Brown & Bendisnek: Introductory Psychology Electronic Image Bank copyright © 1995 Times Mirror Higher Education Group, Inc.

Diagrama de um neurônio



===== NEURÔNIO =====

===== NÓDULOS DE RANVIER =====

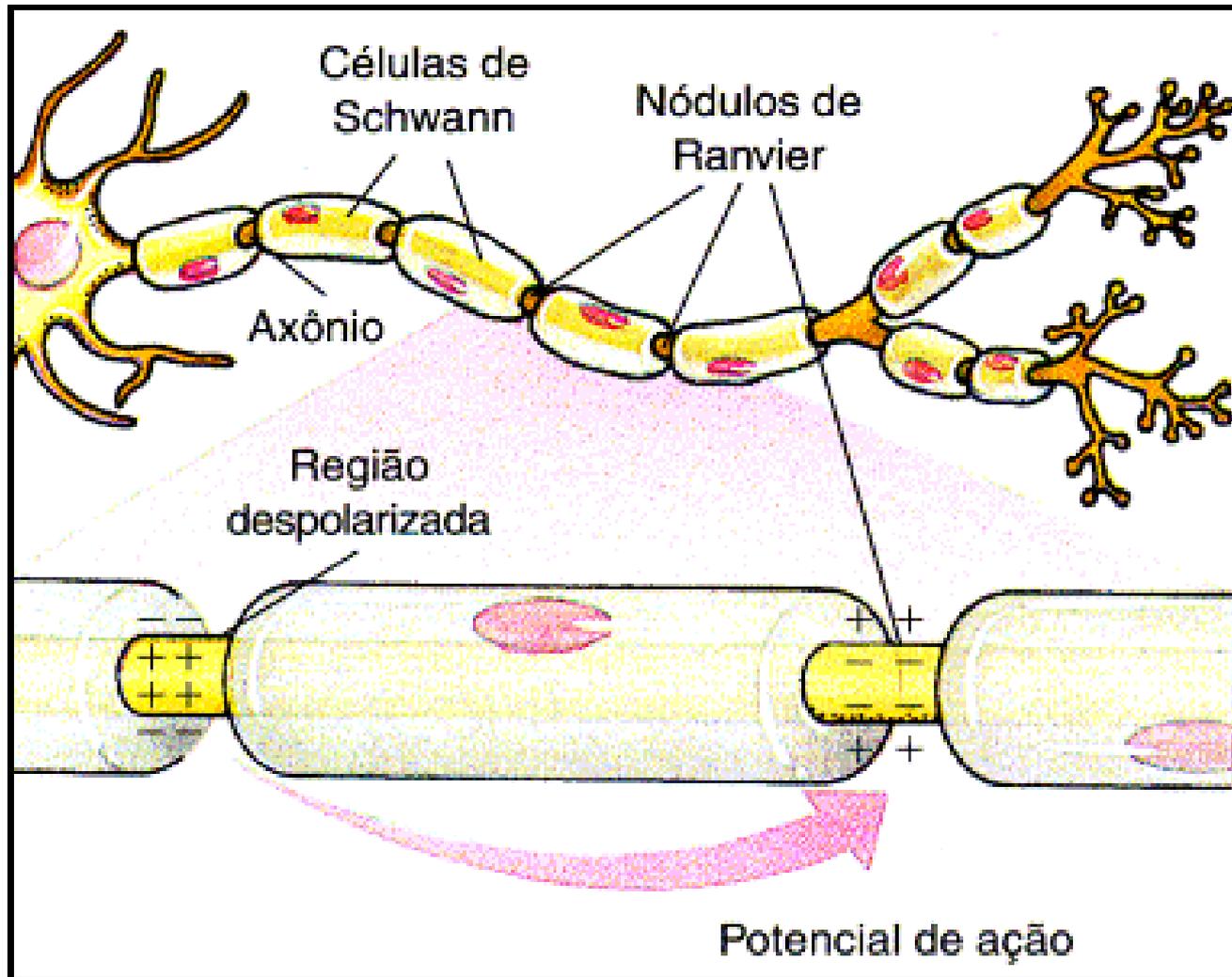
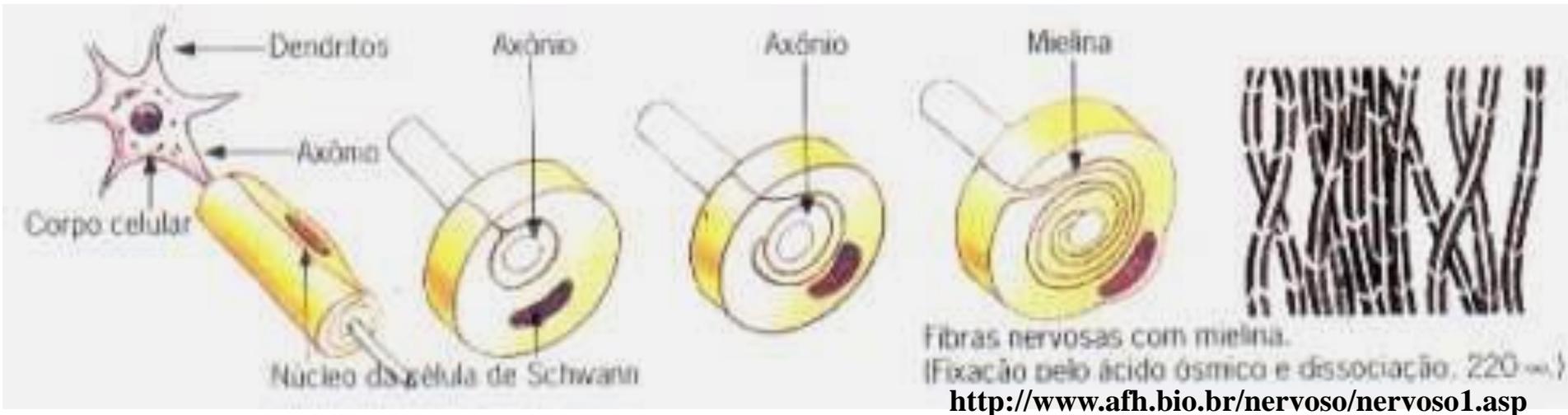


Imagem: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Conceitos de Biologia. São Paulo, Ed. Moderna, 2001. vol. 2.

===== NEURÔNIO =====

===== MIELINA =====



Mielina periférica => produzida pelas células de Schwann.

Mielina central => produzida pelos oligodendrócitos do sistema nervoso central

- Na mielina central existem proteínas que bloqueiam a capacidade regenerativa dos axônios centrais.
- Na mielina periférica isto não ocorre e a recuperação de lesões que atingem os nervos se torna possível.

Degeneração/Regeneração

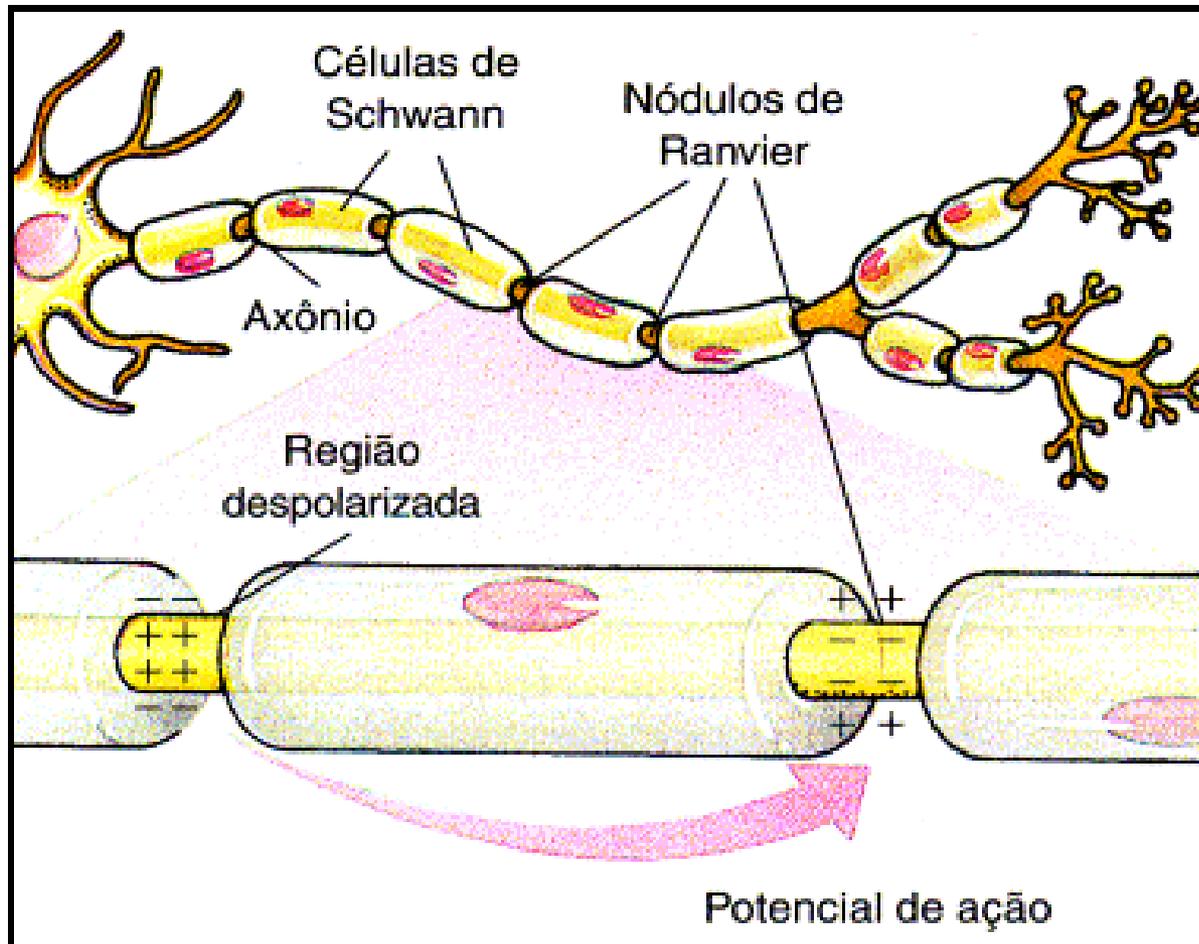
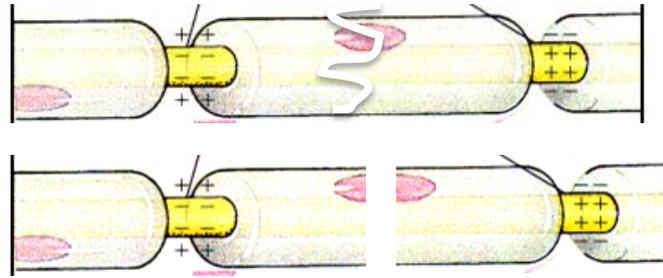


Imagem: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues.
Conceitos de Biologia. São Paulo, Ed. Moderna, 2001. vol. 2.

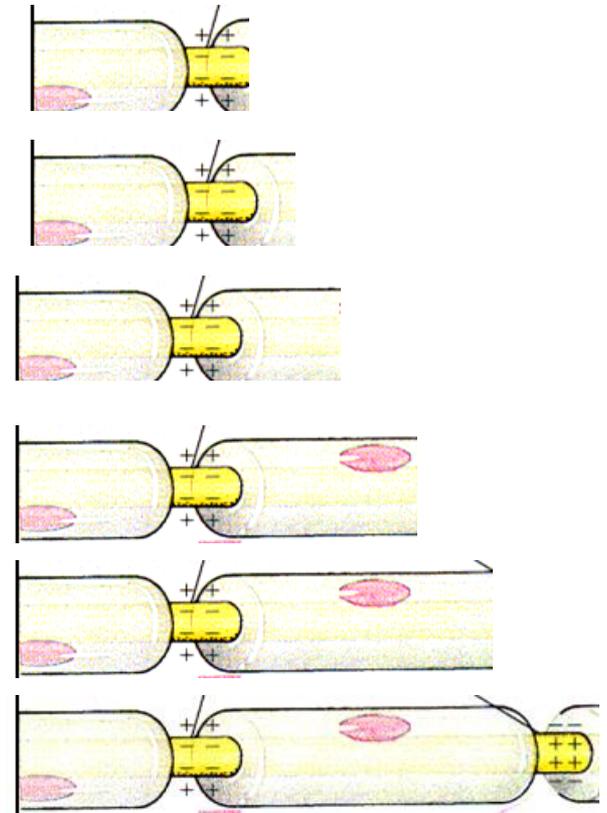
A Lesão



A Degeneração



A Regeneração



=== NEURÔNIOS ===

Quanto à posição

NEURÔNIO AFERENTE

- Conduz o impulso nervoso do receptor para o SNC.
- Responsável por levar informações da superfície do corpo para o interior.
- Relaciona o meio interno com o meio externo.

NEURÔNIO EFERENTE

- Conduz o impulso nervoso do SNC ao efetuator (músculo ou glândula).

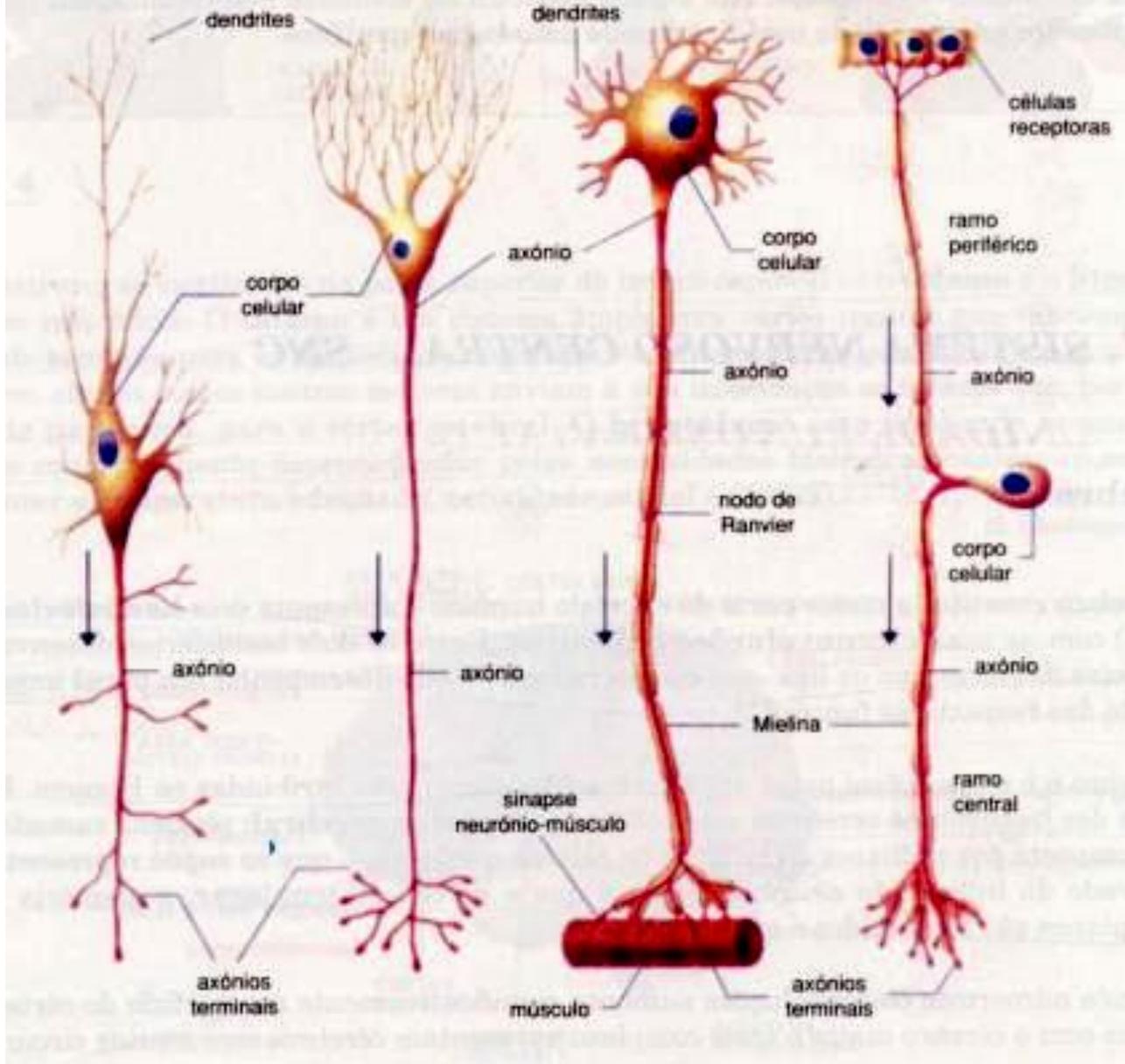
NEURÔNIO INTERNUNCIAL OU DE ASSOCIAÇÃO

- Faz a união entre os dois tipos anteriores. O corpo celular deste está sempre dentro do SNC.

Interneurônios

Neurônio Eferente

Neurônio Aferente



===== NEURÔNIO =====

Quanto à velocidade de condução

TIPO A => Grande calibre mielinizadas.

Alfa => proprioceptores dos músculos esqueléticos

Beta => mecanorreceptores da pele (Tato)

Gama => dor e frio

TIPO B => Médio calibre - pré-ganglionares do SNA.

TIPO C => Pequeno calibre - pós-ganglionares do SNA.

Quanto maior o calibre..... Maior a velocidade de condução

SINAPSES

São pontos de união entre as células nervosas e entre estas e as células efectoras (Músculo ou Glândula).

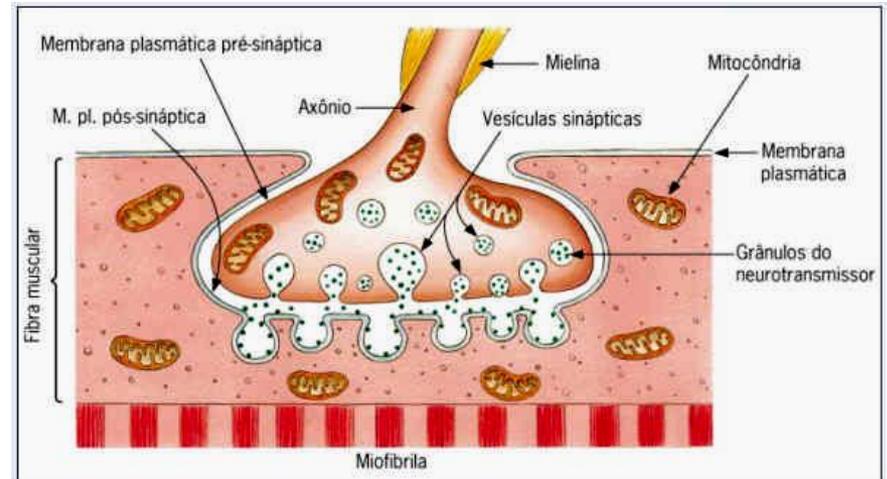
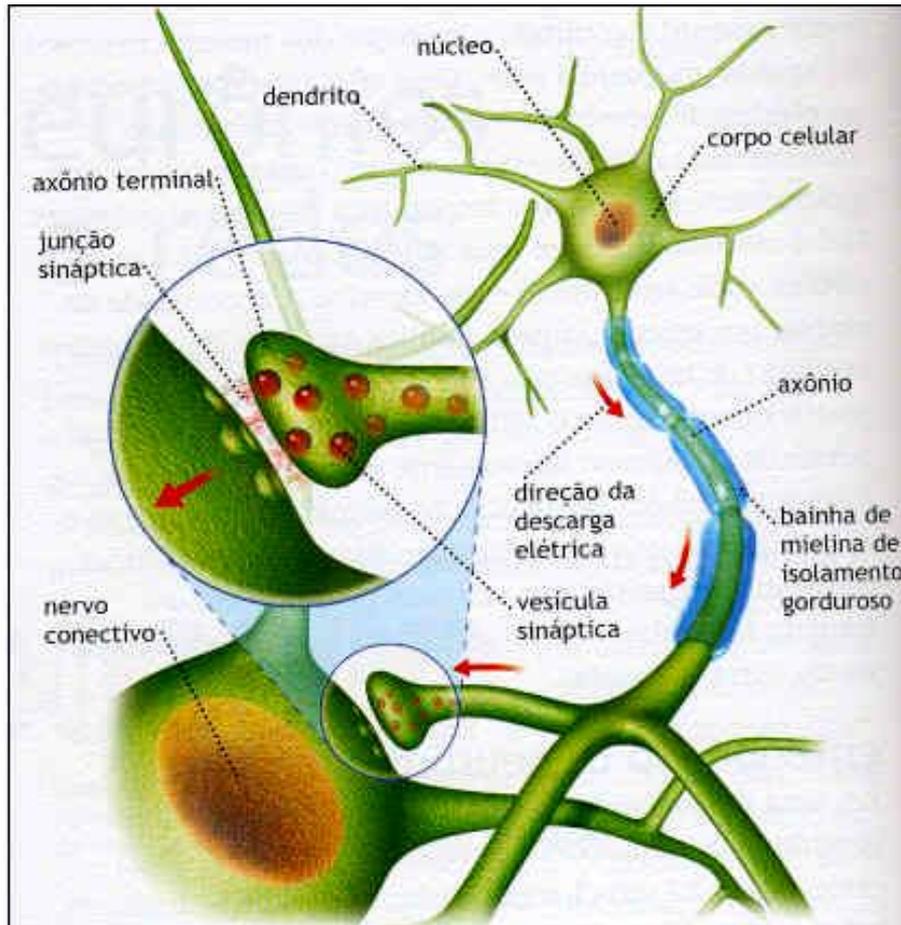


Imagem: CÉSAR & CEZAR. Biologia 2. São Paulo, Ed Saraiva, 2002

SINAPSES

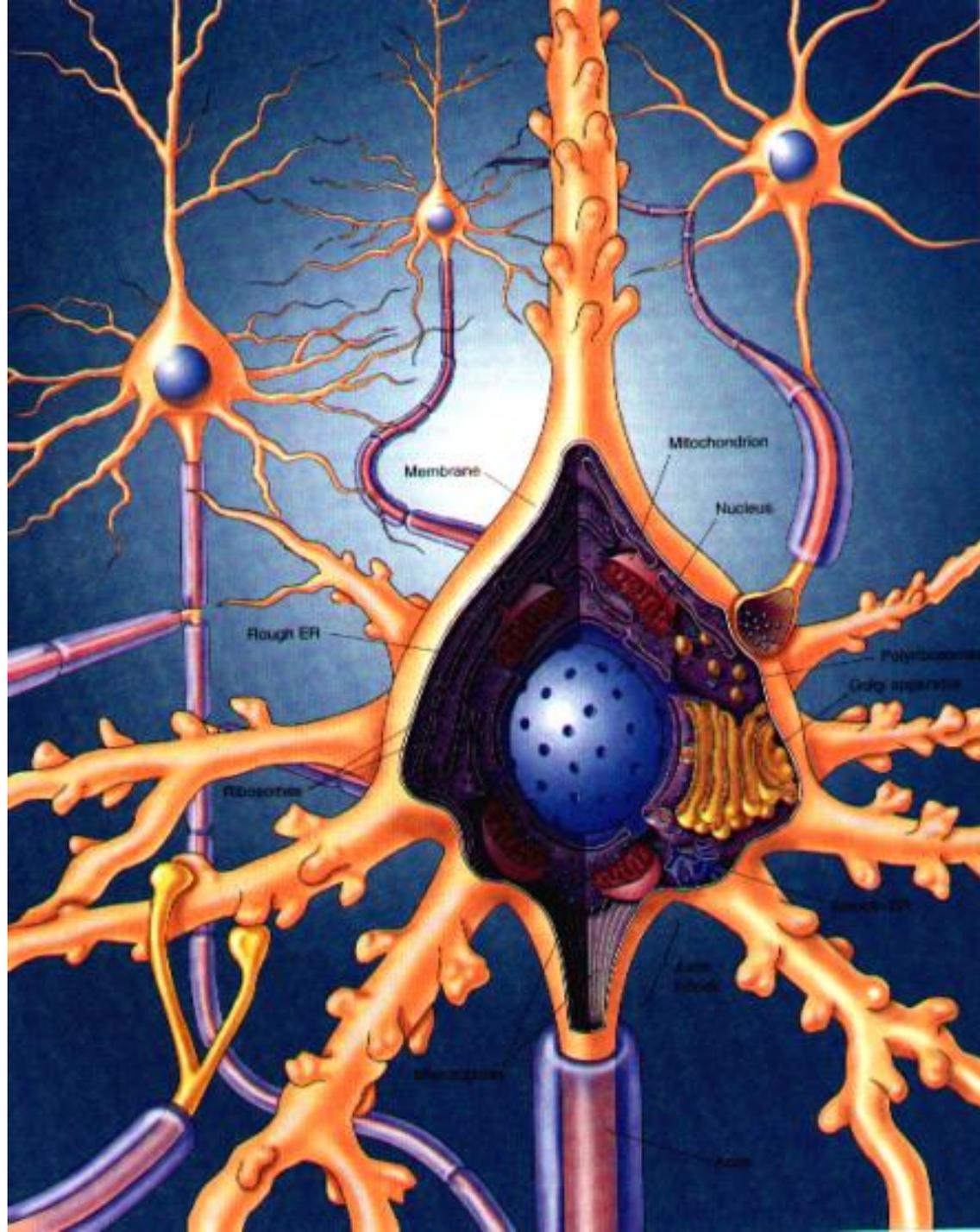
QUANTO A LOCALIZAÇÃO.

- CENTRAIS => Localizadas no cérebro e medula espinhal
- PERIFÉRICAS => Gânglios e placas motoras

QUANTO A FUNÇÃO.....EXCITATÓRIASINIBITÓRIAS

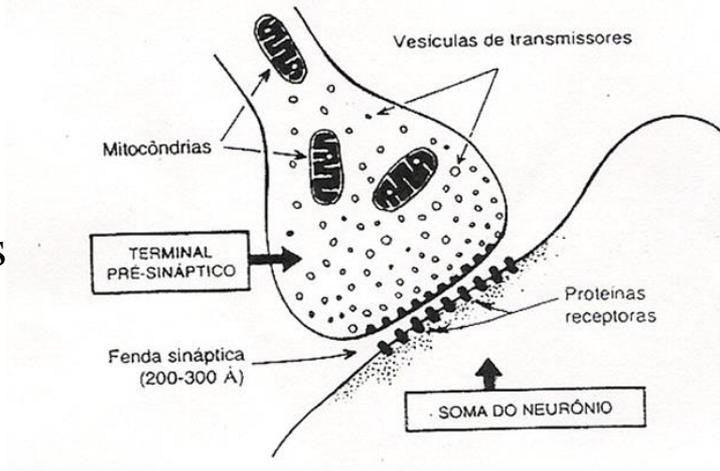
QUANTO AS ESTRUTURAS ENVOLVIDAS

- AXO-SOMÁTICA
- AXO-DENDRÍTICA
- AXO-AXÔNICA
- DENDRO-DENDRÍTICAS
- AXO-SOMÁTICA-DENDRÍTICA



NEUROTRANSMISSORES

São substâncias encontradas em vesículas próximas as sinapses, de natureza química variada, que ao serem liberadas pela fibra pré-sináptica na fenda sináptica estimulam ou inibem a fibra pós-sináptica.



CLASSE I Acetil colina

Noradrenalina (neurônios pós-ganglionares)

CLASSE II Adrenalina (medula da adrenal e cérebro)

Dopamina

Serotonina

(TIROSINA → DOPA → DOPAMINA → NORADRENALINA → ADRENALINA)

CLASSE III AMINOÁCIDOS

GABA

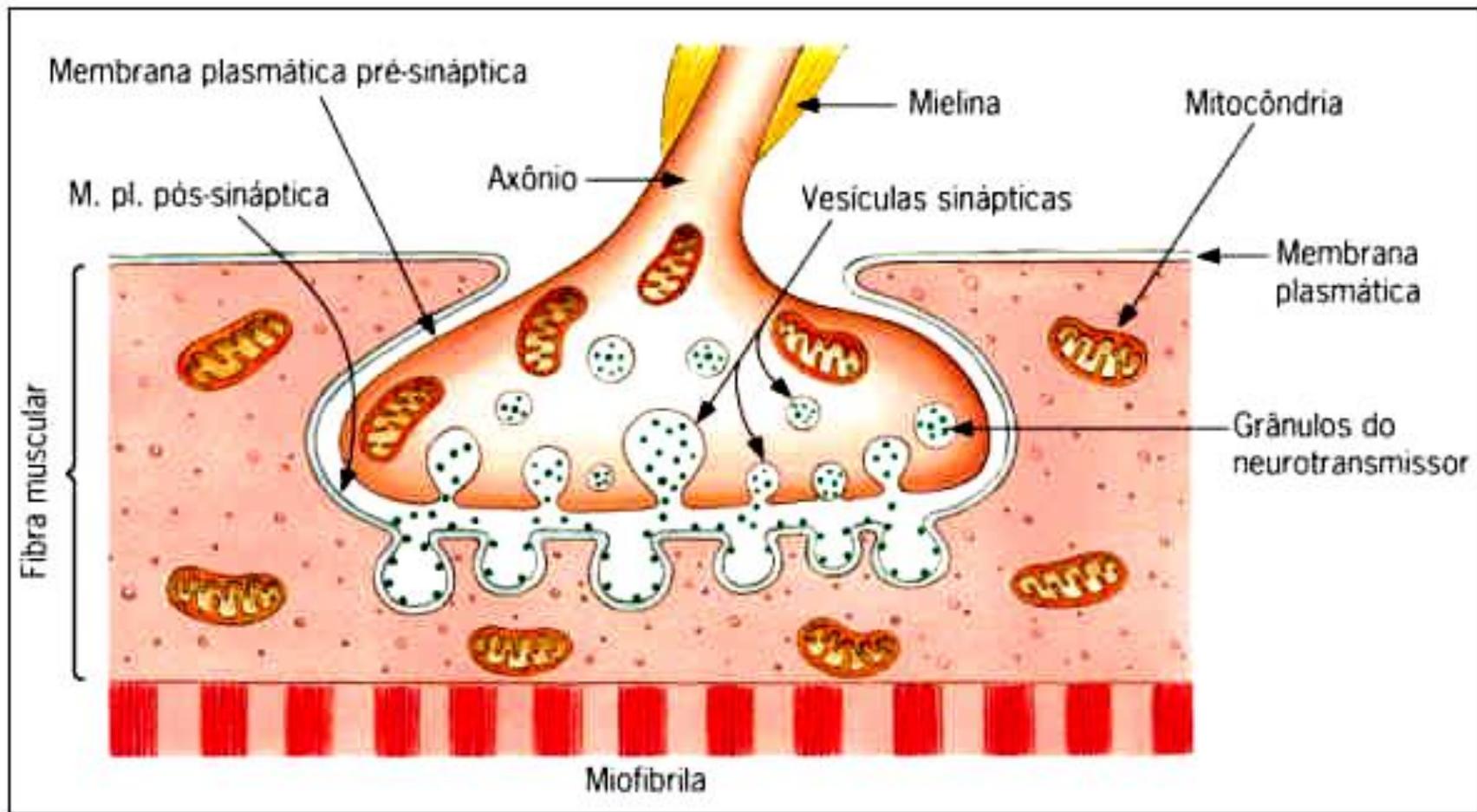
Glicina

Glutamato

CLASSE IV PEPTÍDEOS HIPOTALÂMICOS, HIPOFISÁRIOS, DE AÇÃO INTESTINAL E CEREBRAL e OUTROS

MECANISMO DE AÇÃO E LIBERAÇÃO

- A chegada do sinal elétrico na terminação nervosa pré-sináptica leva a liberação do neurotransmissor na fenda sináptica.
- É um mecanismo Ca^{++} dependente que altera a permeabilidade da membrana.
- O neurotransmissor atinge os receptores da membrana pós-sináptica ou da membrana da célula efetora despolarizando-a e alterando a permeabilidade aos diferentes íons. Com isto ocorre a passagem do impulso entre as fibras nervosas ou entre estas e as células efetoras.



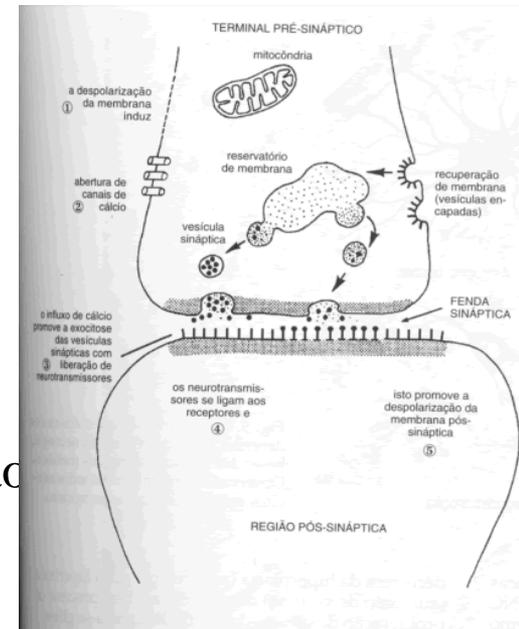
DESTINO DO NEUROTRANSMISSOR

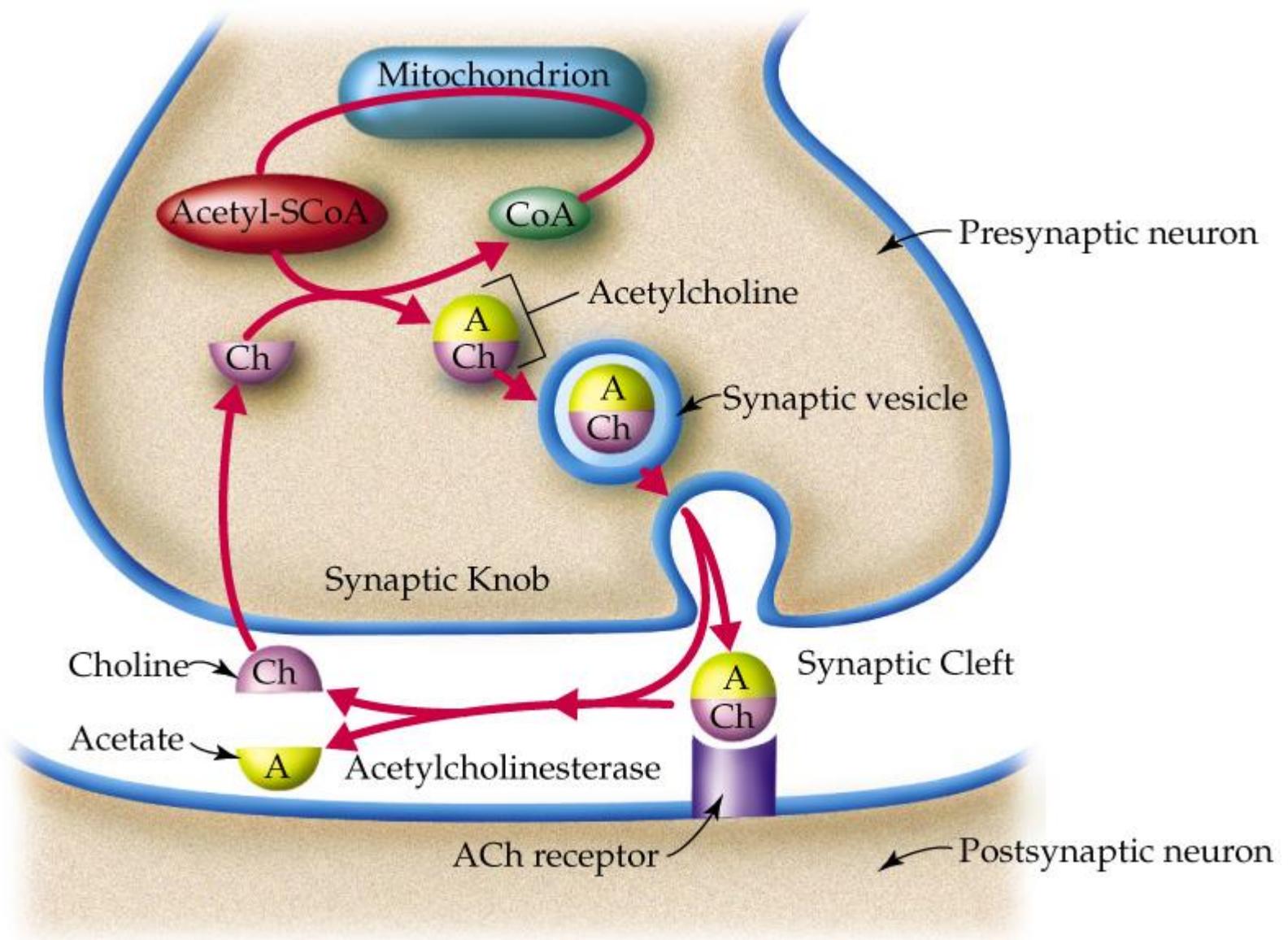
1 - Difusão para o líquido circundante

2- Destruição enzimática

- Acetilcolinesterase=> quebra a acetilcolina
- Monoaminoxidase => quebra a adrenalina por desaminação oxidativa
- Catecol-O-metil-transferase => quebra a adrenalina por metilação

3- Recaptação





RECEPTORES PÓS-SINÁPTICOS

São proteínas existentes na membrana pós-sináptica responsáveis pela sensibilidade da fibra aos neurotransmissores.

TIPOS

RECEPTORES DE FIXAÇÃO: fixa o neurotransmissor para que este possa se ligar ao receptor ionofórico.

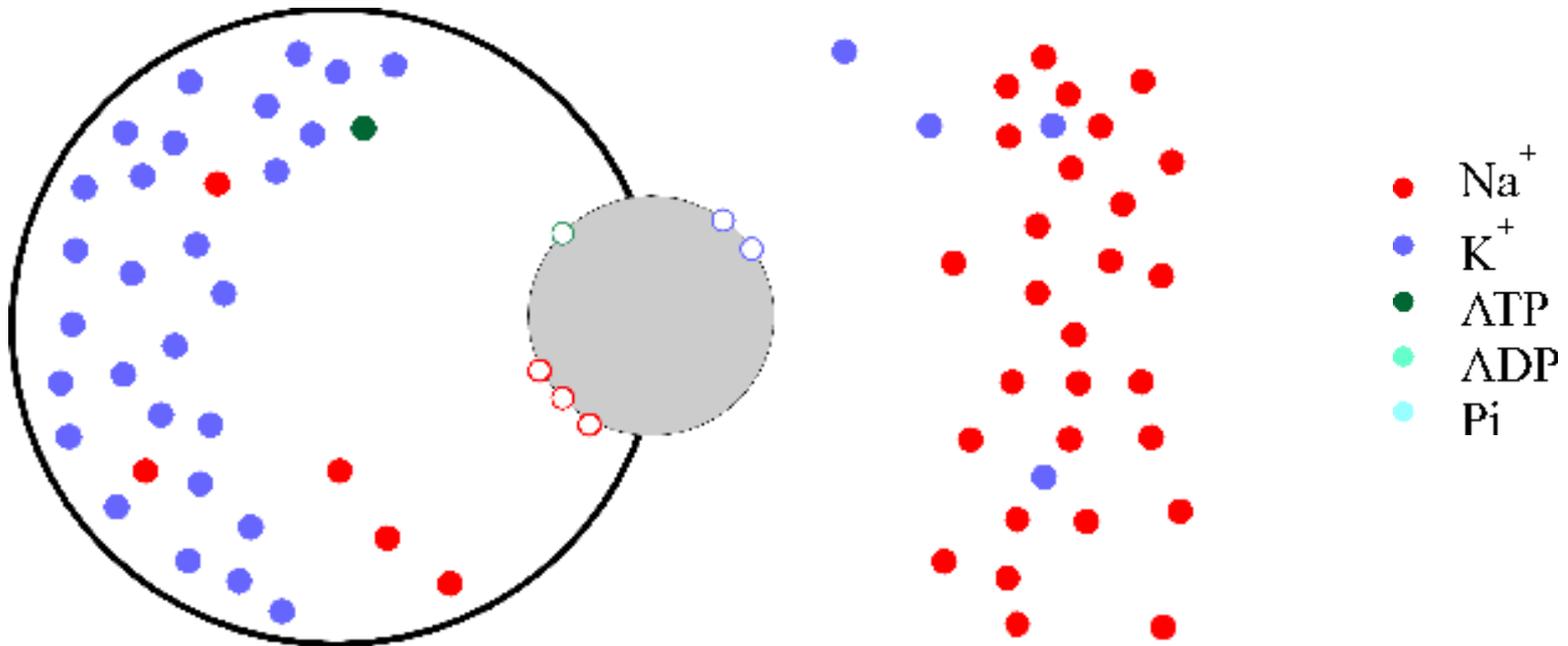
RECEPTORES IONOFÓRICOS: é o receptor ativo na transmissão sináptica.

EVENTOS ELÉTRICOS NA CÉLULA NERVOSA

POTENCIAL DE REPOUSO

⇒ é o potencial de membrana antes que ocorra a excitação da célula nervosa.

⇒ é o potencial gerado pela bomba de Na^+ e K^+ que joga 3 Na^+ para fora e 2 K^+ para dentro contra os seus gradientes de concentração



-75 mV

POTENCIAL DE AÇÃO

Se caracteriza por alterações “explosivas” no potencial de membrana que se inicia com uma etapa de despolarização, seguida da repolarização e hiperpolarização.

ETAPA DE DESPOLARIZAÇÃO

=> é a etapa, em que a membrana torna-se extremamente permeável aos íons Na^+ , ocorre portanto influxo de Na^+ e conseqüente aumento de carga positiva no interior da célula.

-75mV até +35 mV

"TUDO OU NADA"

A etapa de despolarização só ocorre se atingir o limiar de excitabilidade da célula (-65mV) .

ETAPA DE REPOLARIZAÇÃO

=>é a etapa em que ocorre fechamento dos canais de Na^+ e abertura dos canais de K^+ .

+35 mV até -75 mV

ETAPA DE HIPERPOLARIZAÇÃO

=>é um período de alguns milissegundos em que a célula não reage aos neurotransmissores pois estão com excesso de negatividade em seu interior o que impede a ocorrência de um novo potencial de ação (isto permite um tempo de descanso, somente um estímulo de maior intensidade levará a célula de -90 a -65mv).

-75mv até -90 mV

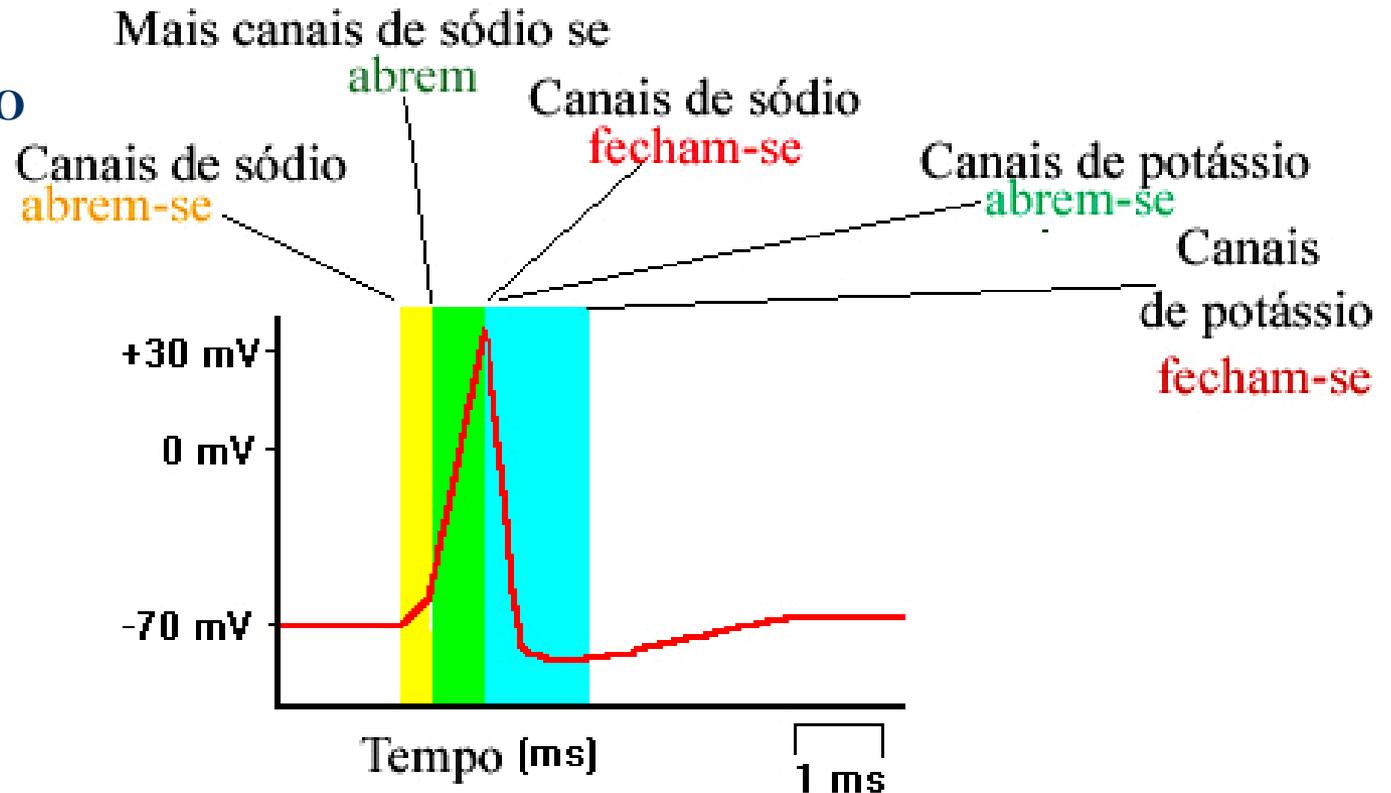
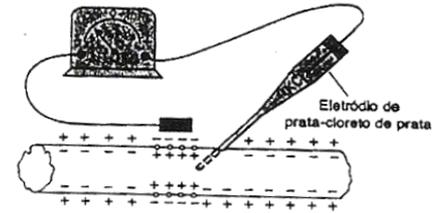
EVENTOS ELÉTRICOS NA CÉLULA NERVOSA

POTENCIAL DE AÇÃO

DESPOLARIZAÇÃO

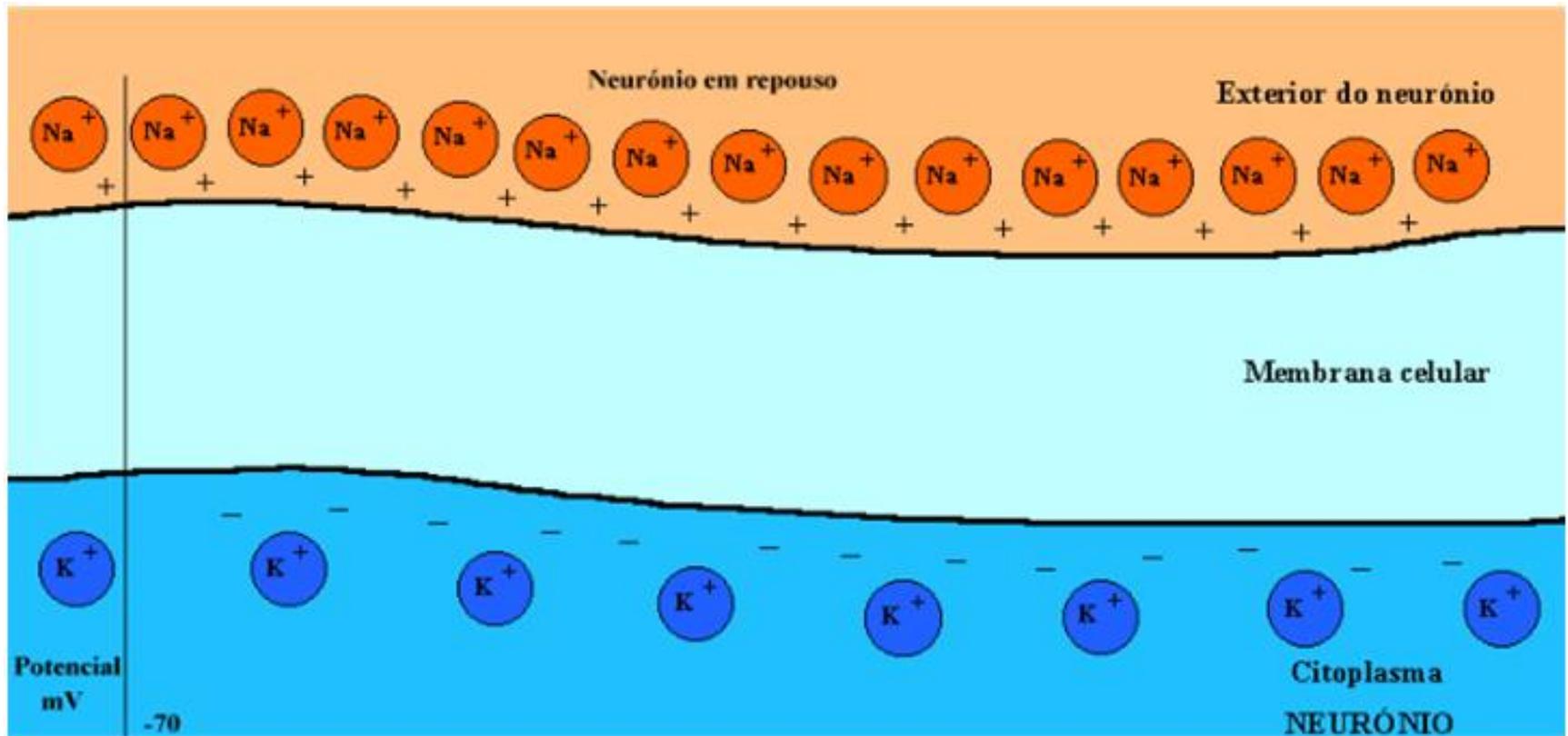
REPOLARIZAÇÃO

HIPERPOLARIZAÇÃO



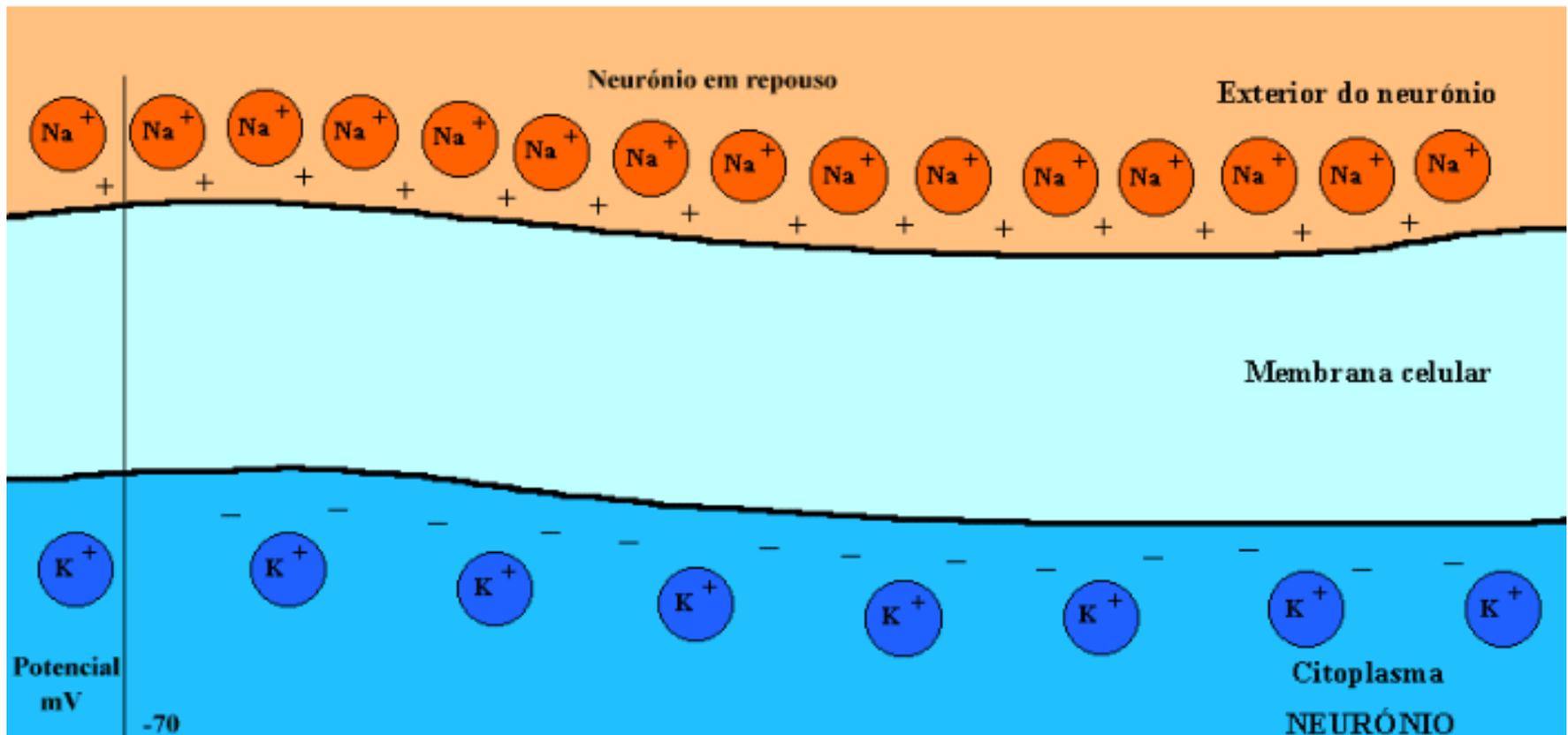
EVENTOS ELÉTRICOS NA CÉLULA NERVOSA

ANTES DA PROPAGAÇÃO DO IMPULSO



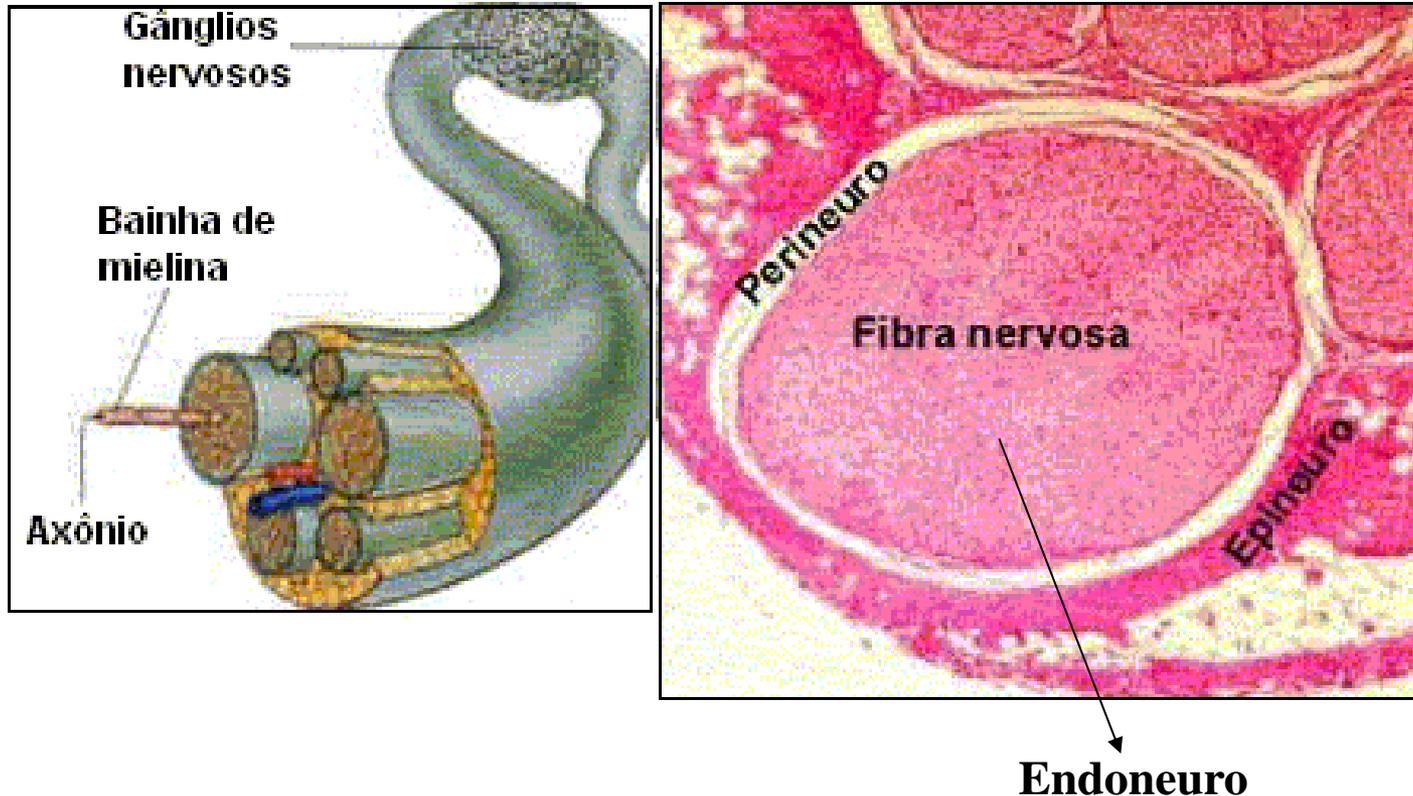
EVENTOS ELÉTRICOS NA CÉLULA NERVOSA

PROPAGAÇÃO DO IMPULSO



NERVOS

Conjunto de fibras nervosas envolvidas por caps de tecido conjuntivo



Podem ser: **SENSITIVOS, MOTORES** ou **MISTOS**

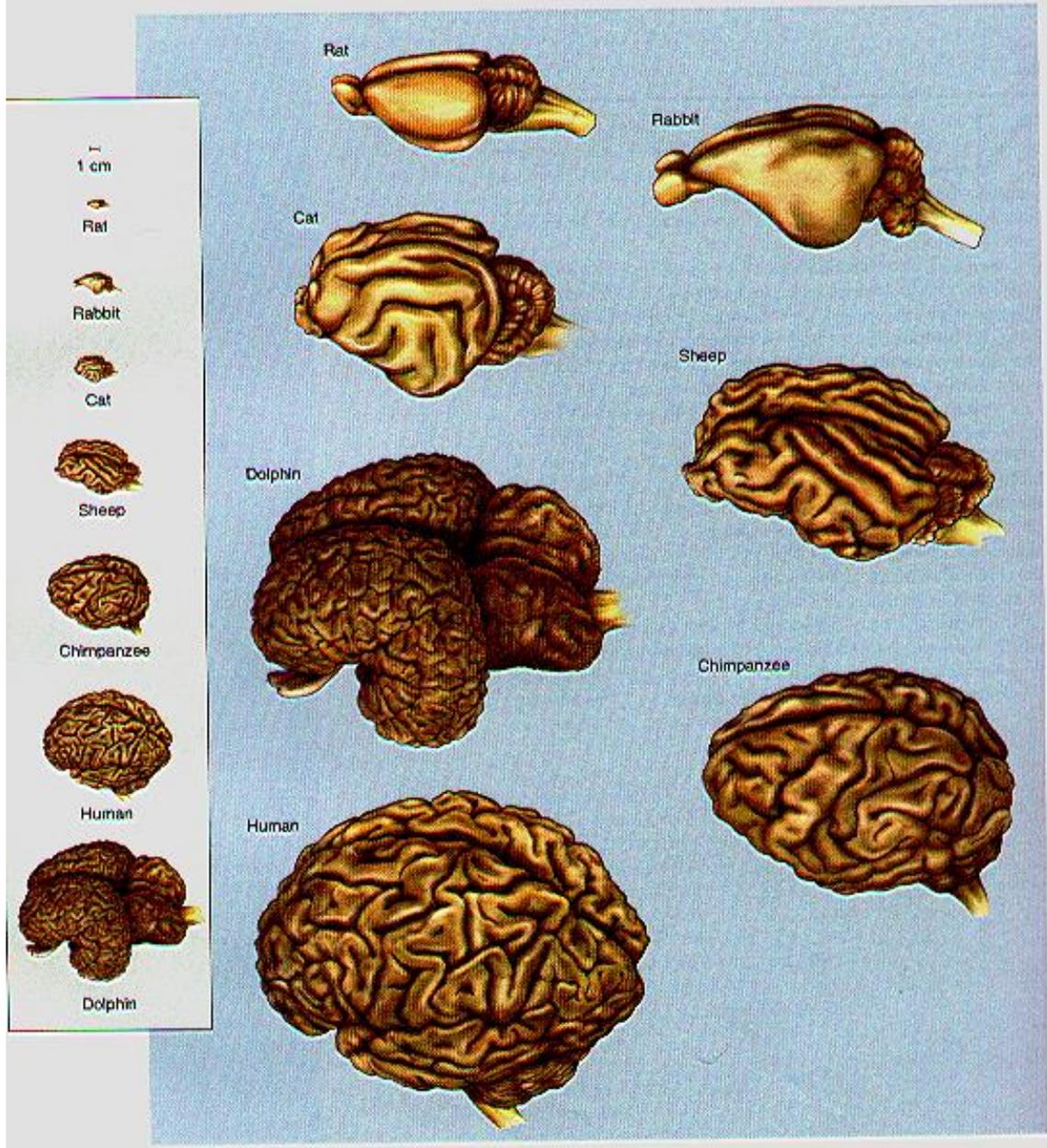


Figure 7.1
Mammalian brains. Despite differences in complexity, the brains of all these species have many features in common. The brains have been drawn to appear approximately the same size; their relative sizes are shown in the inset to the left.

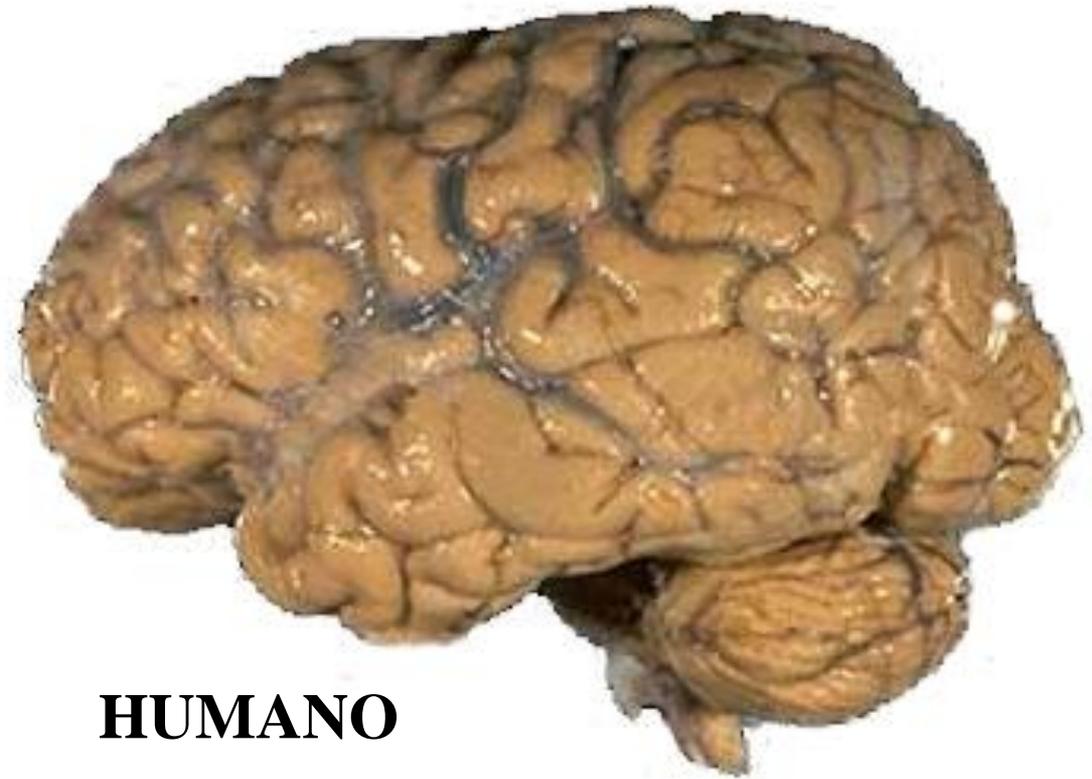
SISTEMA NERVOSO



CAMUNDONGO



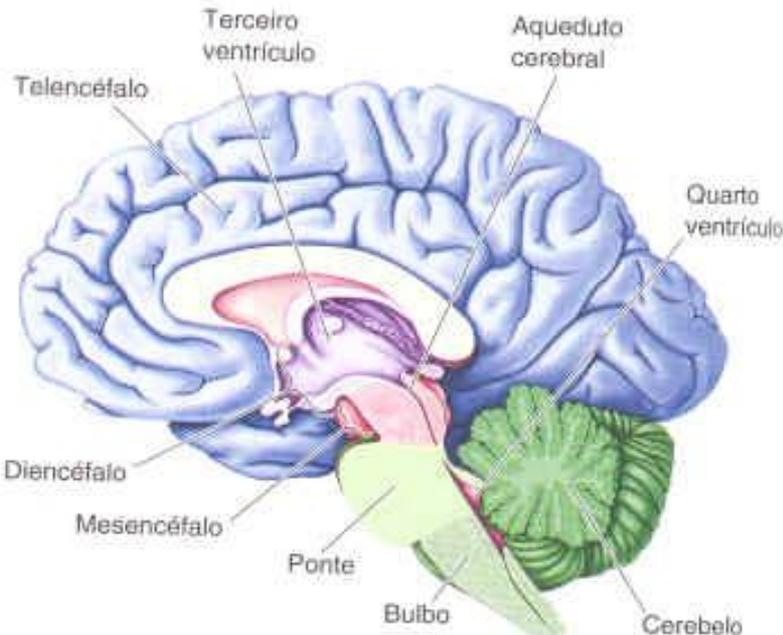
GATO



HUMANO

DIVISÃO DO SISTEMA NERVOSO

SOB O PONTO DE VISTA ANATÔMICO



<http://www.afh.bio.br/nervoso/nervoso3.asp#divisao>

S.N.C

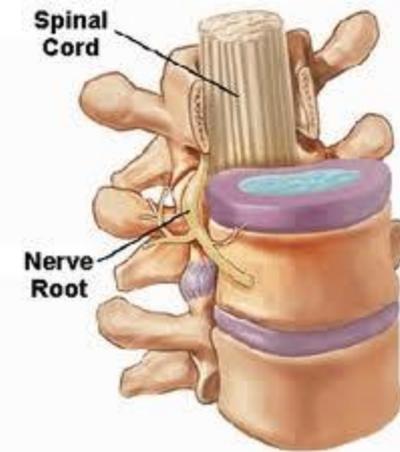
ENCÉFALO CÉREBRO
CEREBELO
TRONCO ENCEFÁLICO
MESENCÉFALO
PONTE
BULBO
MEDULA ESPINHAL

S.N.P

NERVOS ESPINHAIS e CRANIANOS
GÂNGLIOS
TERMINAÇÕES NERVOSAS

SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO

Constituído por nervos cranianos e espinhais com seus gânglios associados e as terminações nervosas



NERVOS ESPINHAIS

São aqueles que fazem conexão com a medula espinhal e são responsáveis pela inervação do tronco, membros e parte da cabeça.

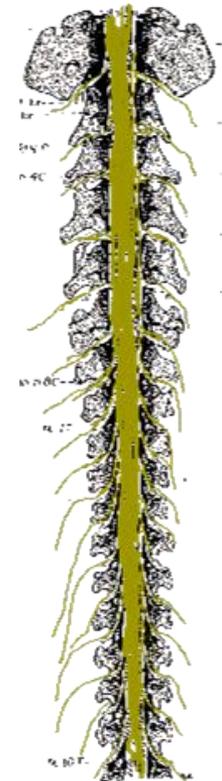
Saem aos pares da medula, a cada espaço intervertebral.

Homem = 8C, 12T, 5L, 5S, (2 Coc)

Bovinos = C7, T13, L6, S5, Co 18-20

Equino = C7, T18, L6, S5, Co 15-21

Cães = C7, T13, L7, S3, Co 20-23



O número de pares de nervos espinhais é variável entre as espécies

- Caninos - 35 a 38 pares

C8, T13, L7, S3 e Cc ou Ca (4 a 7)

- Bovinos - 39 pares

C8, T13, L6, S5 e Cc7

- Equinos - 42 pares

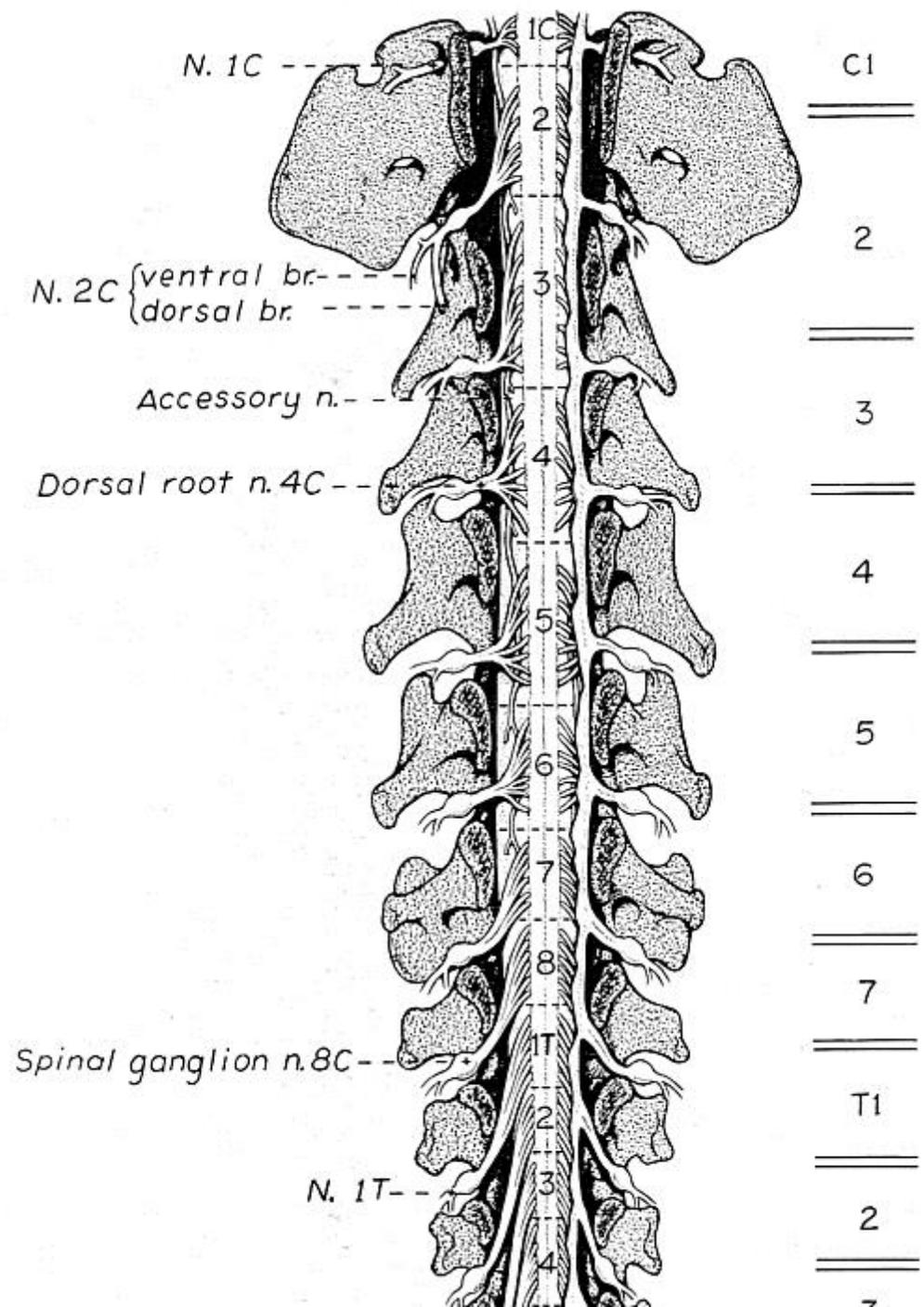
C8, T18, L6, S5 e Cc5

- Suínos - 39 pares

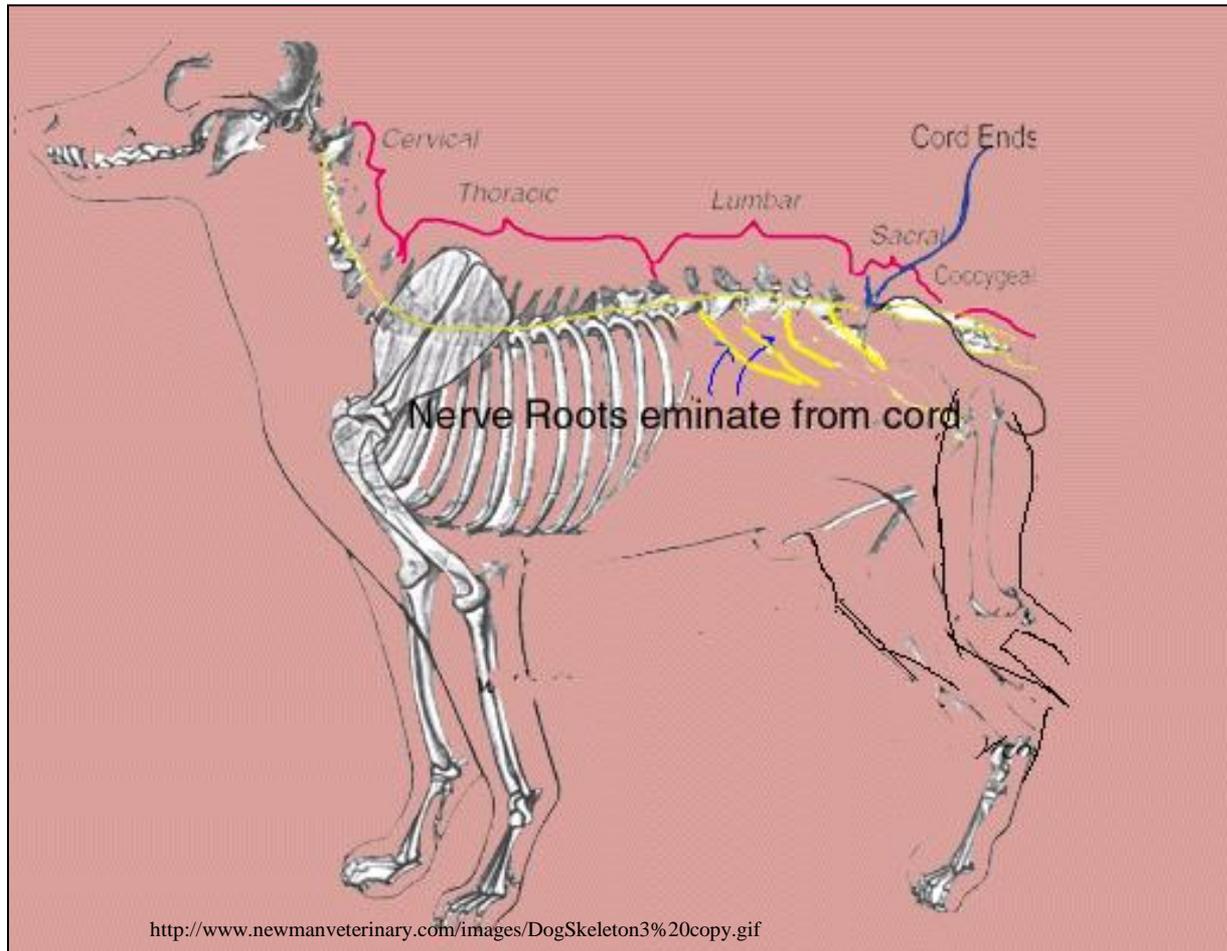
C8, T15, L6, S4 e Cc6

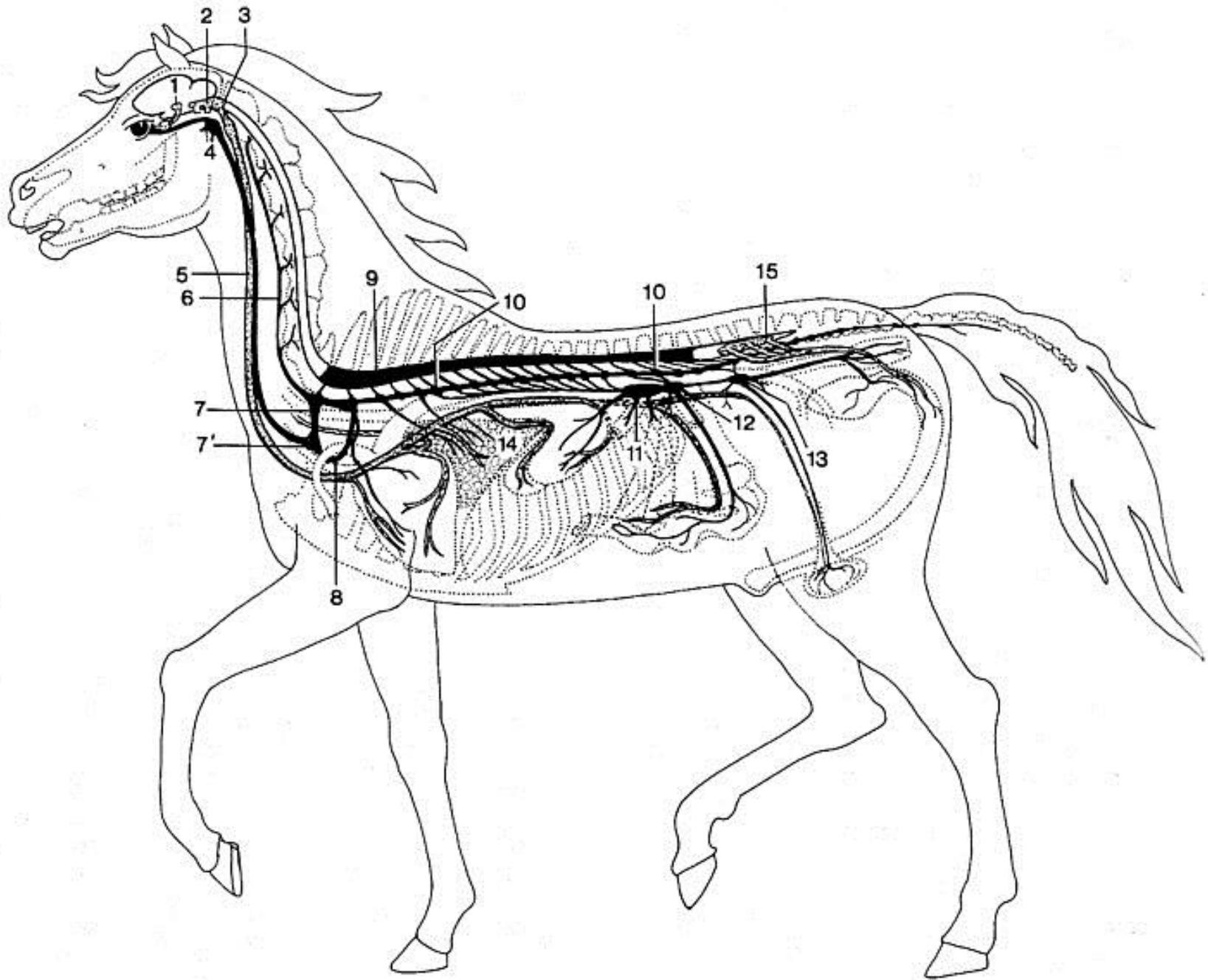
Nervos espinhais de destaque:

- ⇒ **Frênico** (C3-C4) - Motor: músculos respiratórios
- ⇒ **Musculocutâneo** (C5-C6) - Sensitivo: lateral do antebraço; Motor: flexão e adução do braço.
- ⇒ **Ulnar** (C7-T1) - Sensitivo: metade do 4º e o 5º dedo; Motor: adução e abdução dos dedos da mão.
- ⇒ **Radial** (C5-C8) - Sensitivo: dorso da mão; Motor: extensão do punho e dedos.
- ⇒ **Femoral** (L2-L4) - Sensitivo: parte da coxa, perna e pé; Motor: extensão da perna.
- ⇒ **Ciático** (L4-S3) - Sensitivo: quase toda a perna e pé; Motor: flexão da perna, dorsi e plantiflexão do pé.



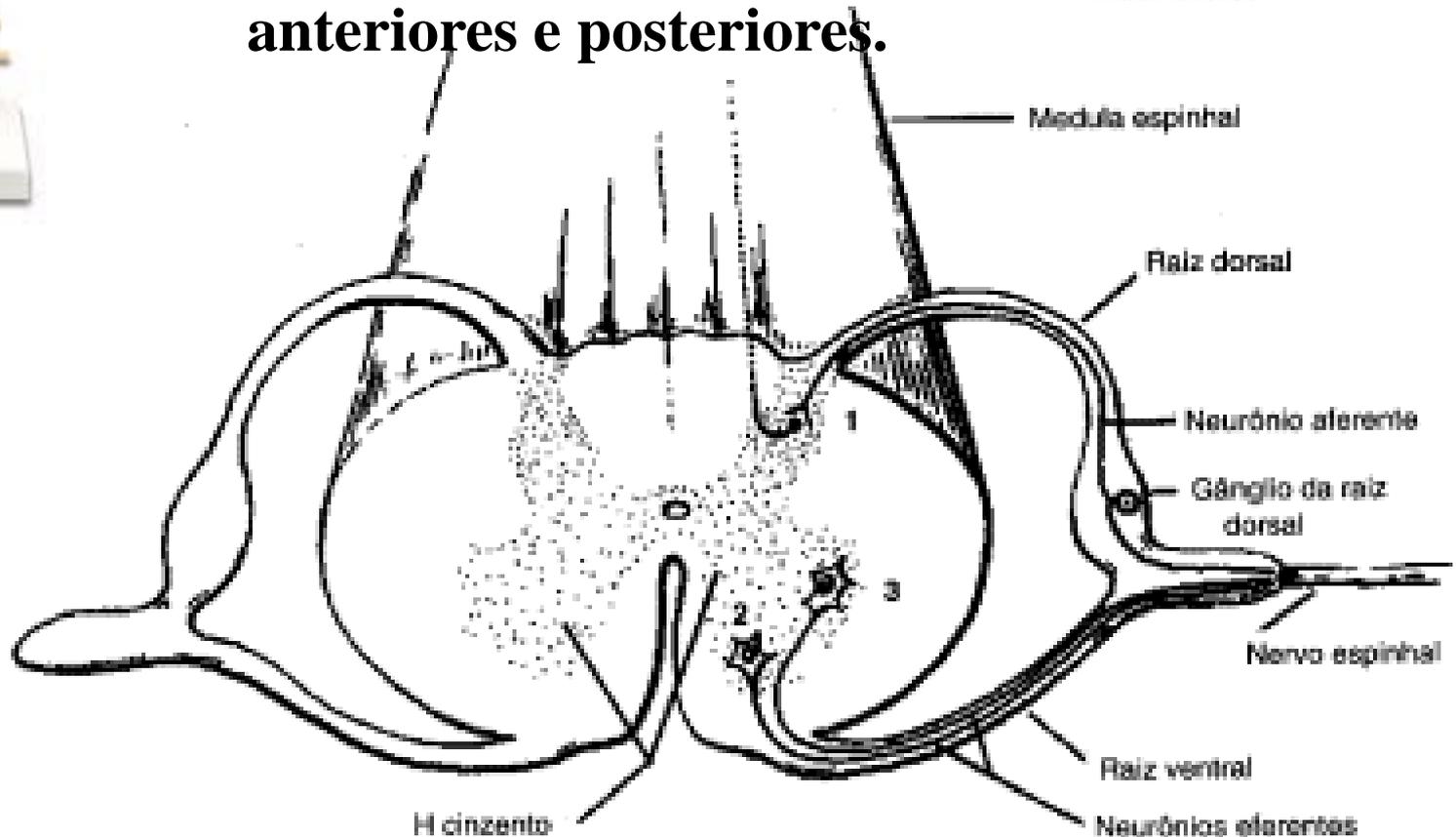
NERVOS ESPINHAIS

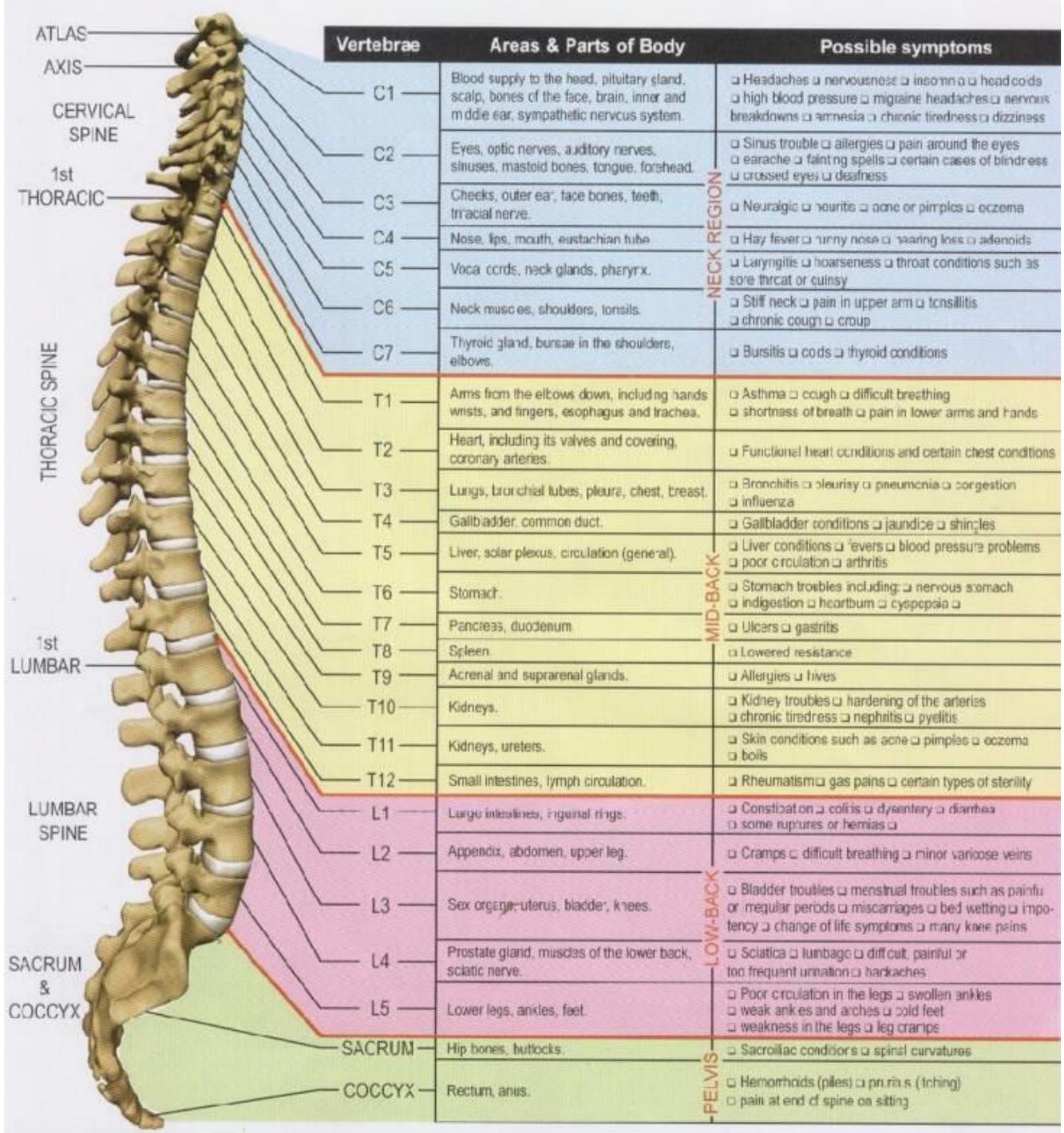




NERVOS ESPINHAIS

São formados pela união das raízes dorsal e ventral, formam o tronco, saem pelo forame intervertebral e logo em seguida formam os ramos anteriores e posteriores.





COMPONENTES FUNCIONAIS DOS NERVOS ESPINHAIS

COMPONENTES SENSORIAIS

1 - FIBRAS AFERENTES SOMÁTICAS

- EXTEROCEPTIVAS => T^o, dor, pres. tato
- PROPRIOCEPTIVAS
 - => Conscientes (sensação de posição e movimento de uma parte do corpo)
 - => Inconscientes (regulação reflexa da atividade do cerebelo, reflexo miotático).

2 - FIBRAS AFERENTES VISCERAIS => Impulsos sensitivos das vísceras

COMPONENTES FUNCIONAIS DOS NERVOS ESPINHAIS

COMPONENTES SENSORIAIS

1 - FIBRAS AFERENTES SOMÁTICAS

- EXTEROCEPTIVAS => T°, dor, pres. tato
- PROPRIOCEPTIVAS
 - => Conscientes (sensação de posição e movimento de uma parte do corpo)
 - => Inconscientes (regulação reflexa da atividade do cerebelo, reflexo miotático).

2 - FIBRAS AFERENTES VISCERAIS => Impulsos sensitivos das vísceras

COMPONENTES MOTORES

1 - FIBRAS EFERENTES SOMÁTICAS

=> Para musc. Estriado esquelético

2 - FIBRAS EFERENTES VISCERAIS

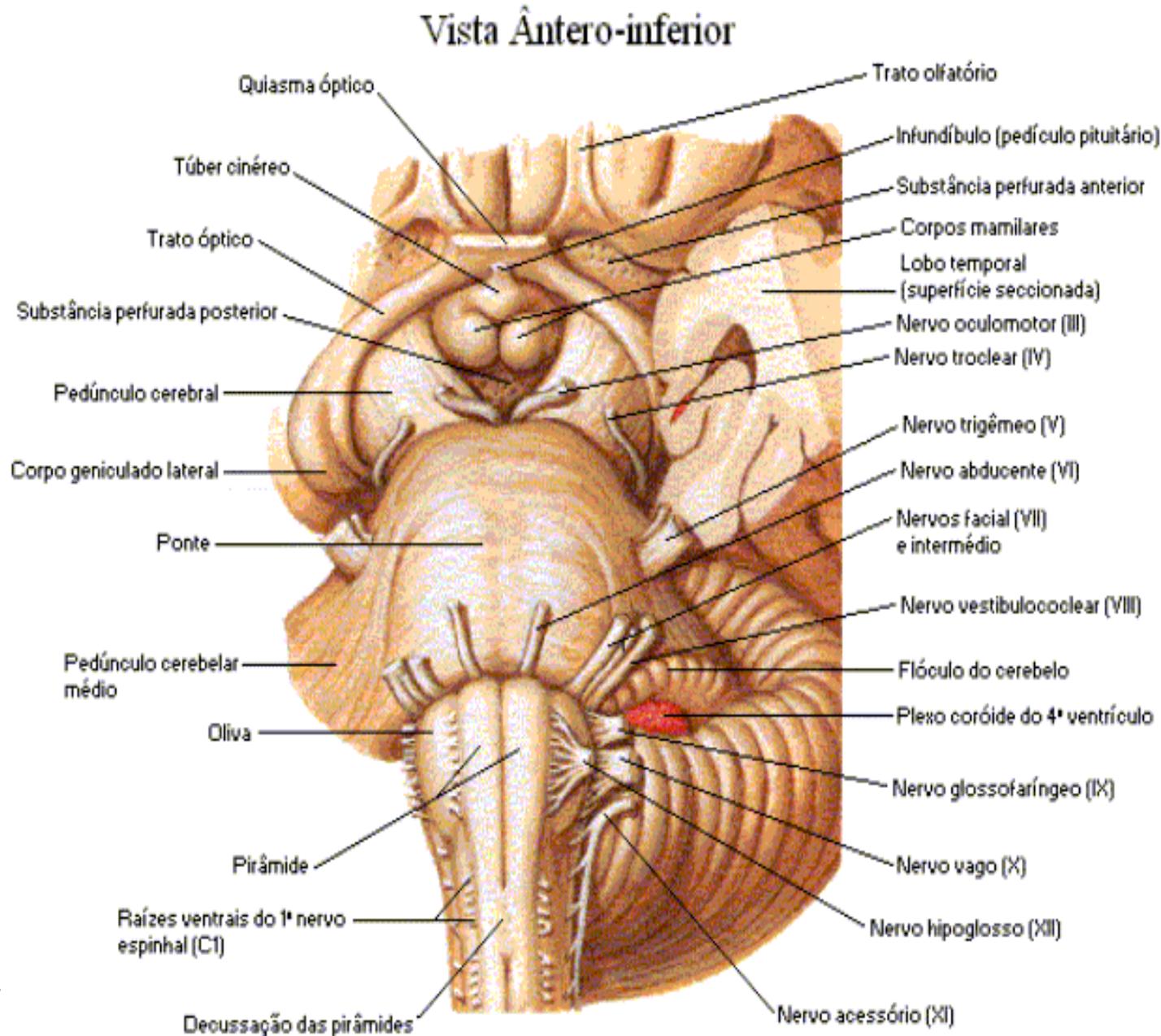
=> Fibras autônomas para Musc. Card, Liso e Glând.

NERVOS CRANIANOS

- São os que fazem conexão com o encéfalo (cérebro, cerebelo e tronco encefálico)
- Estes nervos sensoriais ou motores servem à pele, músculos da cabeça e órgãos especiais dos sentidos
- São 12 pares.

NERVOS CRANIANOS

A maioria faz conexão com o tronco encefálico (Exceções: Olfatório com telencéfalo e o Óptico com o diencéfalo)



NERVOS CRANIANOS

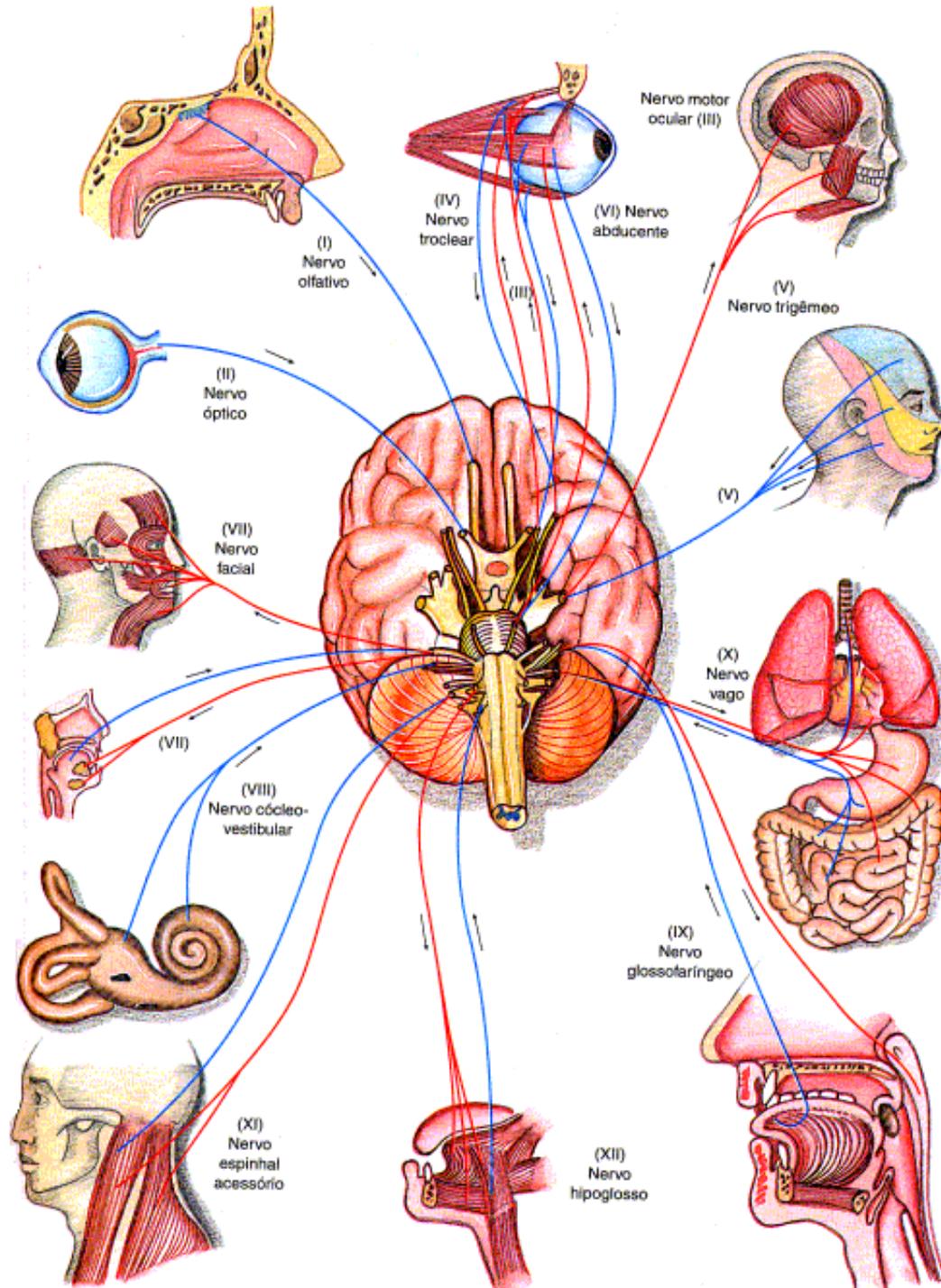
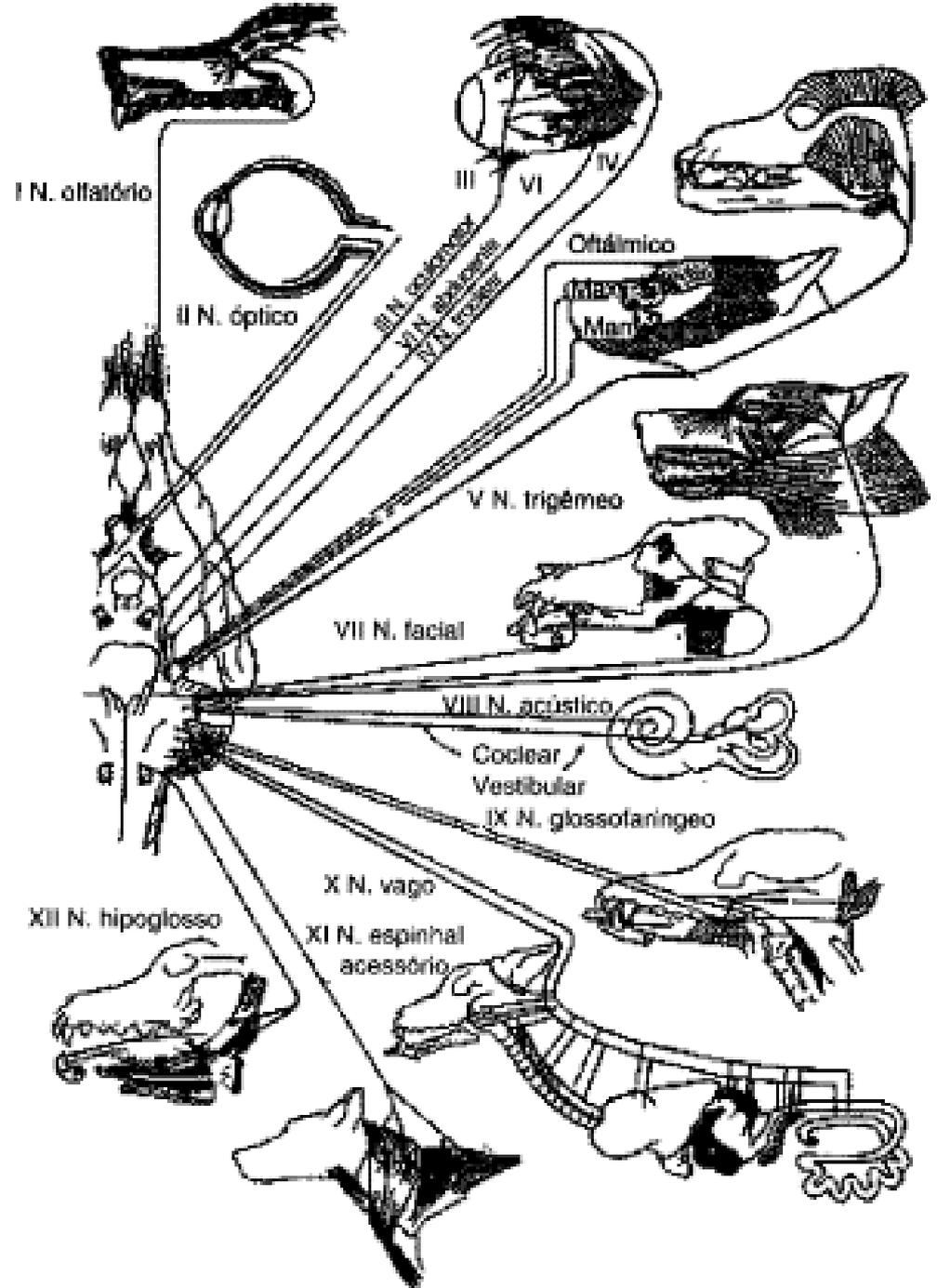


Imagem:
AMABIS, José
Mariano;
MARTHO,
Gilberto
Rodrigues.
Conceitos de
Biologia. São
Paulo, Ed.
Moderna, 2001.
vol. 2.

NERVOS CRANIANOS



NERVOS CRANIANOS

Nervo craniano		Função
I-OLFATÓRIO	sensitiva	Percepção do olfato.
II-ÓPTICO	sensitiva	Percepção visual.
III-OCULOMOTOR	motora	Controle da movimentação do globo ocular, da pupila e do cristalino.
IV-TROCLEAR	motora	Controle da movimentação do globo ocular.
V-TRIGÊMEO	mista	Controle dos movimentos da mastigação (ramo motor); Percepções sensoriais da face, seios da face e dentes (ramo sensorial).
VI-ABDUCENTE	motora	Controle da movimentação do globo ocular.
VII-FACIAL	mista	Controle dos músculos faciais – mímica facial (ramo motor); Percepção gustativa no terço anterior da língua (ramo sensorial).
VIII-VESTÍBULO-COCLEAR	sensitiva	Percepção postural originária do labirinto (ramo vestibular); Percepção auditiva (ramo coclear).
IX-GLOSSOFARÍNGEO	mista	Percepção gustativa no terço posterior da língua, percepções sensoriais da faringe, laringe e palato.
X-VAGO	mista	Percepções sensoriais da orelha, faringe, laringe, tórax e vísceras. Inervação das vísceras torácicas e abdominais.
XI-CESSÓRIO	motora	Controle motor da faringe, laringe, palato, dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio.
XII-HIPOGLOSSO	motora	Controle dos músculos da faringe, da laringe e da língua.

NERVOS CRANIANOS

COMPONENTES SENSORIAIS

1 - FIBRAS AFERENTES SOMATICAS

GERAIS - Fibras p/ dor, pres, frio

ESPECIAIS - p/ visão e audição

2 - FIBRAS AFERENTES VISCERAIS

GERAIS - p/ sensibilidade visceral

ESPECIAIS - p/ gustação e olfação

COMPONENTES MOTORES

1 - FIBRAS EFERENTES SOMATICAS - p/ fibras musculares em geral

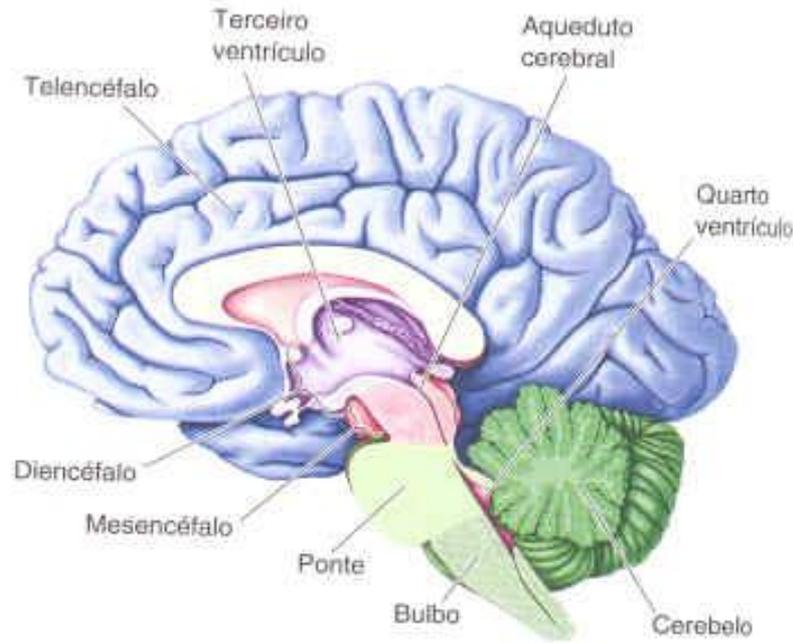
2 - FIBRAS EFERENTES VISCERAIS

GERAIS - p/ o SNA (músculo liso e glândulas)

ESPECIAIS - p/ musc.da laringe e faringe

DIVISÃO DO SISTEMA NERVOSO

SOB O PONTO DE VISTA ANATÔMICO



<http://www.afh.bio.br/nervoso/nervoso3.asp#divisao>

S.N.C

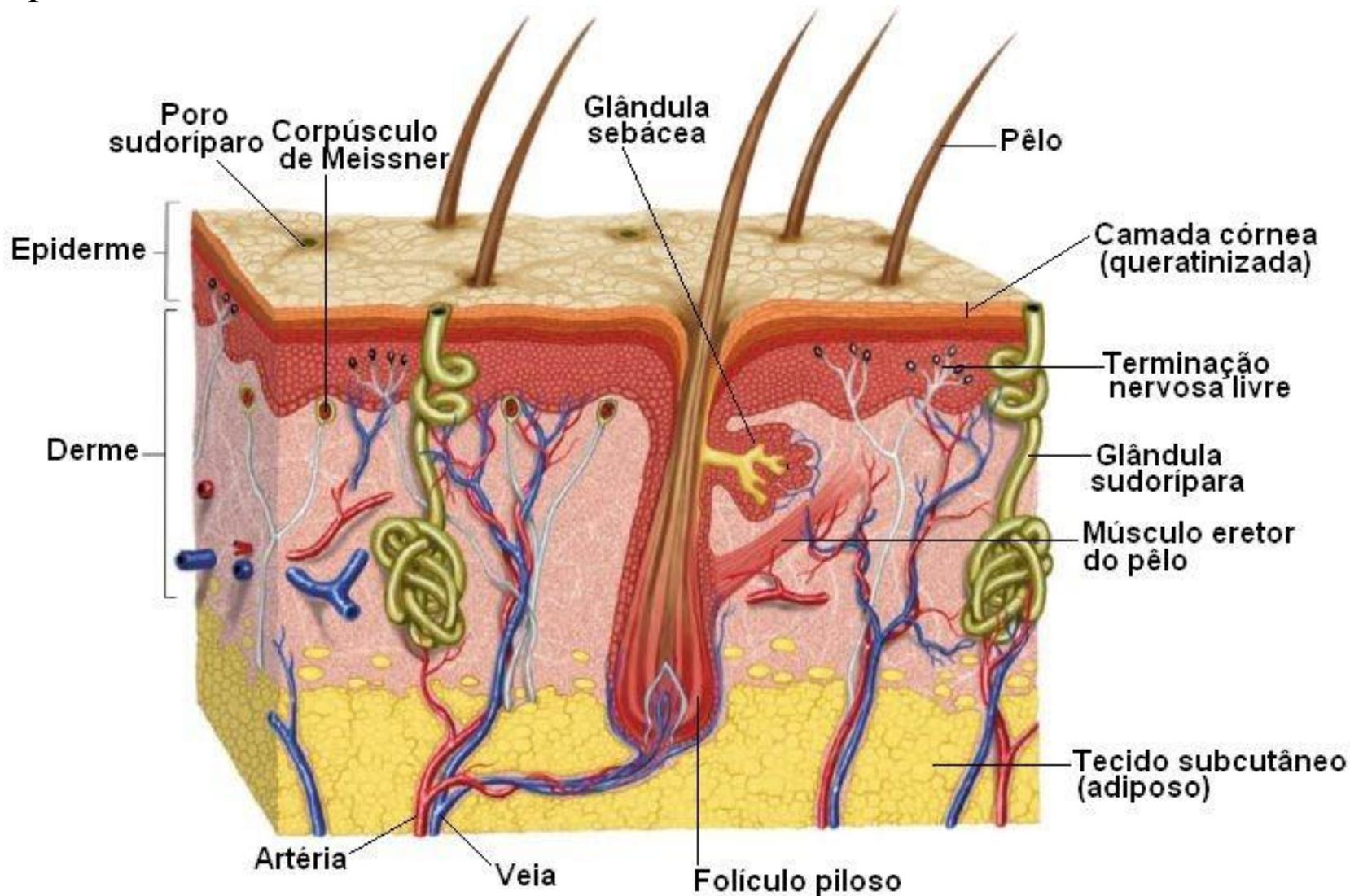
ENCÉFALO CÉREBRO
CEREBELO
TRONCO ENCEFÁLICO
MESENCÉFALO
PONTE
BULBO
MEDULA ESPINHAL

S.N.P

NERVOS ESPINHAIS e CRANIANOS
GÂNGLIOS
TERMINAÇÕES NERVOSAS

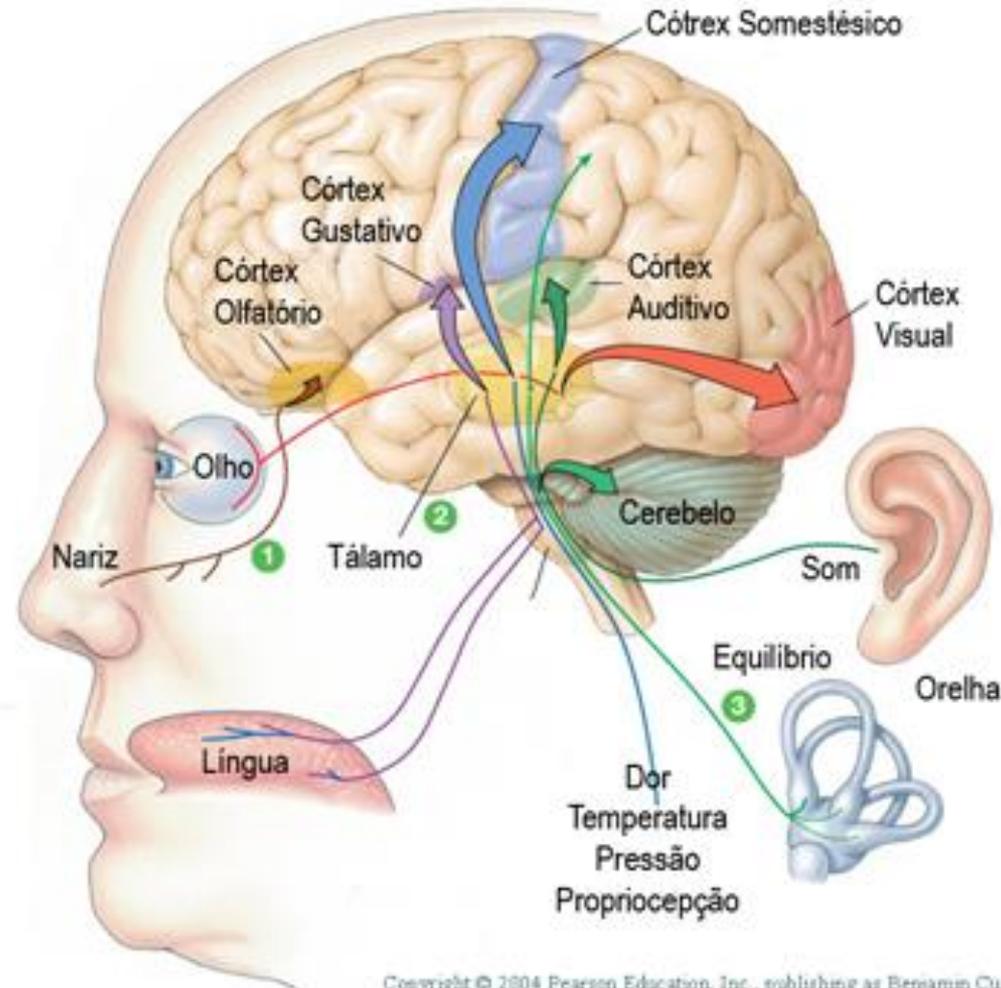
TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

A pele é uma área rica em terminações nervosa do tipo sensitiva pois ela mantém contato permanente com o meio externo



TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

A cabeça é um local rico em movimentos e permite a relação do animal com o meio externo sendo também rica em terminações nervosa do tipo sensitivas



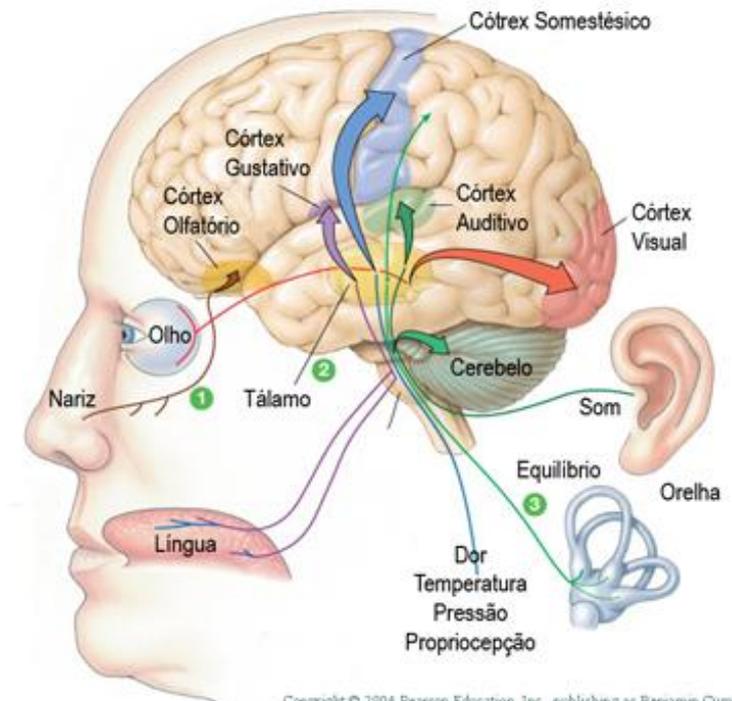
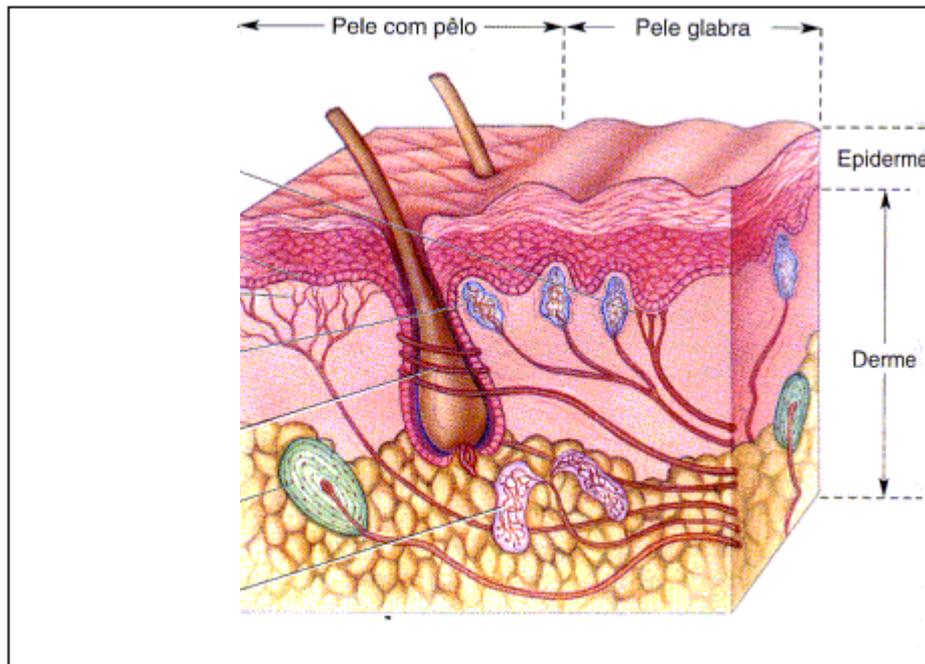
TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

GERAIS

Estruturas de morfologia mais simples e localizadas em todo o corpo podendo ser classificadas como LIVRES ou ENCAPSULADAS

ESPECIAIS

Estruturas de morfologia mais complexa e que fazem parte dos órgãos especiais dos sentidos localizados na cabeça.

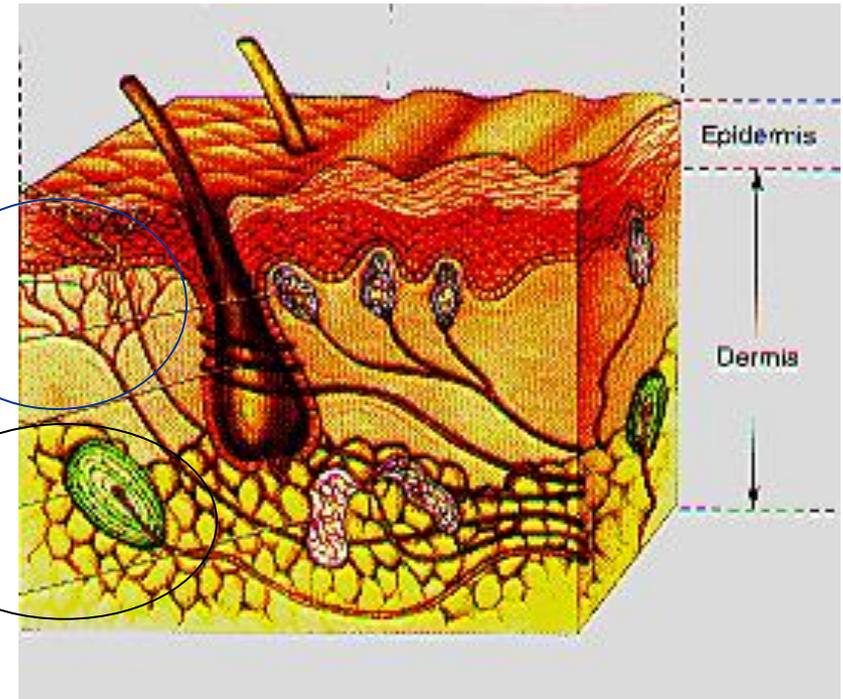


TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

GERAIS

LIVRES

- Aspecto radicular e sem revestimento externo.



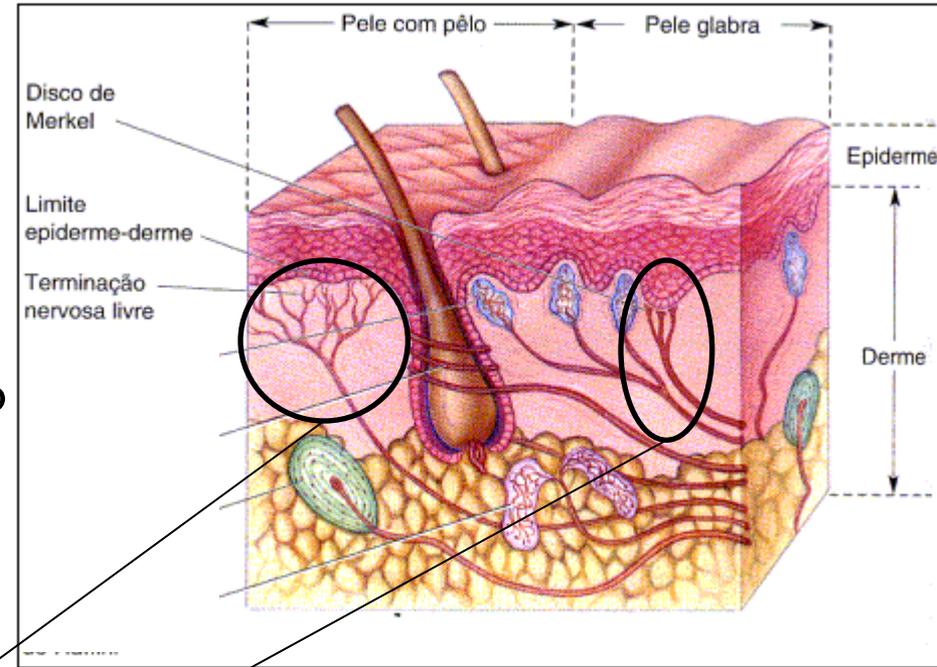
ENCAPSULADAS

- Com uma cápsula de tecido conjuntivo que envolve o Receptor.

TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

GERAIS

- Localizam-se em toda a pele e em praticamente todos os tecidos do organismo
- Realizam transdução mecanoelétrica, quimioelétrica, termoelétrica.
- Veiculam informações de tato grosseiro, dor, sensibilidade à temperatura (calor) e propriocepção.



BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A. *Neurociências – Desvendando o Sistema Nervoso*. Porto Alegre 2ª ed, Artmed Editora, 2002.

TERMINAÇÕES NERVOSAS LIVRES

=> Terminações de Dor

=> Discos de Merkel

- São expansões em forma de disco nas extremidades das fibras que chegam até a epiderme.
- Parecem envolvidos com informações de tato e pressão contínuos (transdução mecanoelétrica).

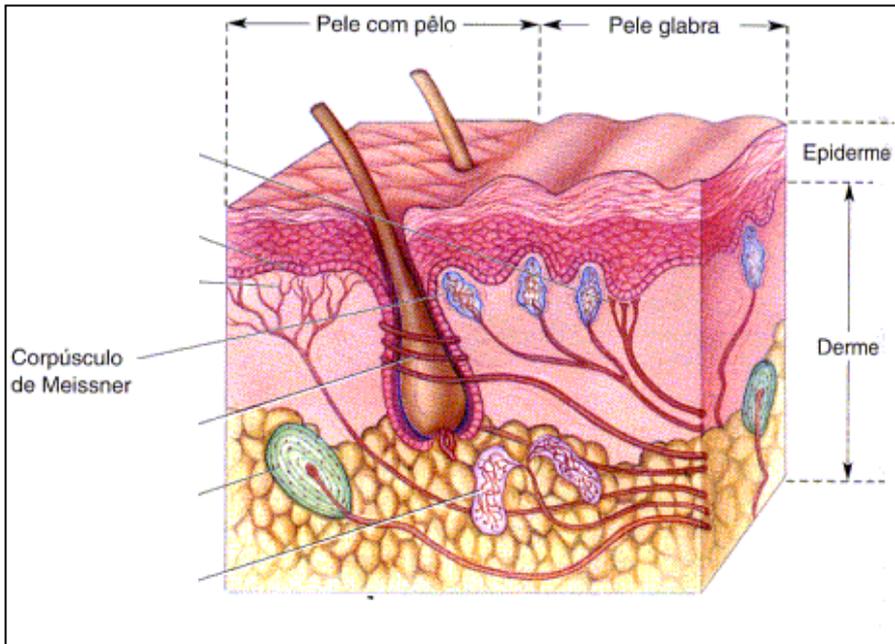
TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

GERAIS ENCAPSULADAS

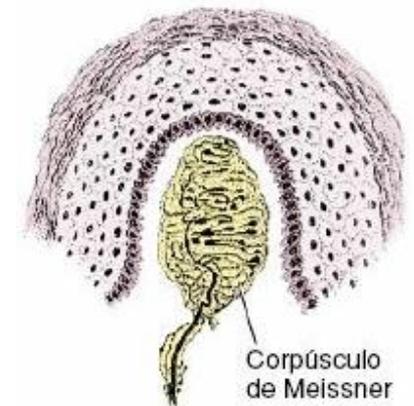
CORPUSCULO TÁTIL (MEISSNER)

=> Tato e pressão vibratória.

=> +++ na pele das mãos e pés dos primatas, focinho de porcos e lábios dos equinos

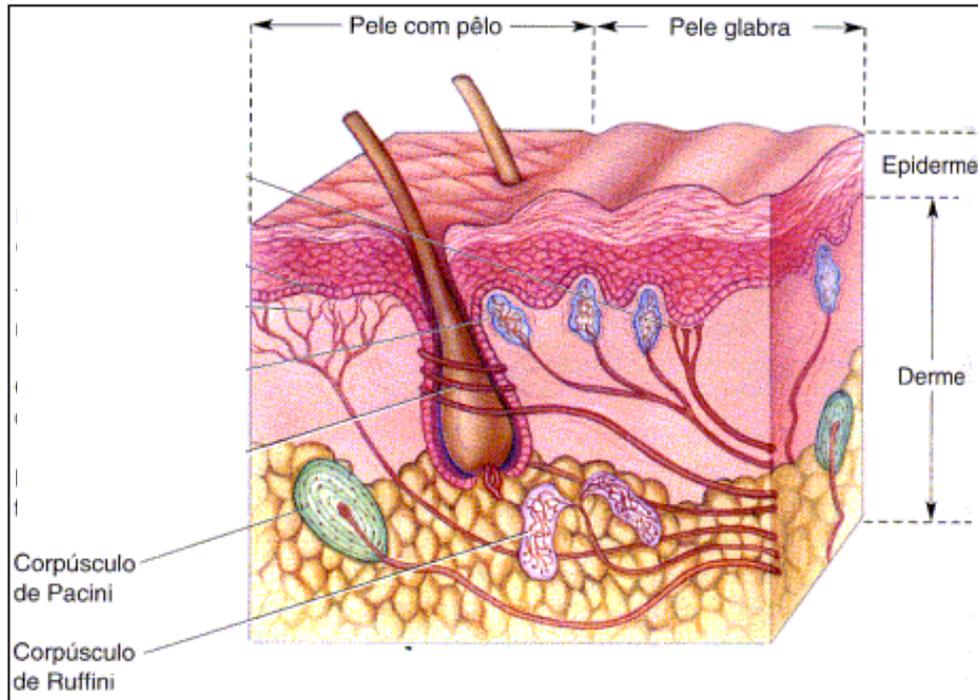


BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A. *Neurociências—
Desvendando o Sistema Nervoso*. Porto Alegre 2ª ed, Artmed Editora, 2002.



TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

GERAIS ENCAPSULADAS



BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A. *Neurociências – Desvendando o Sistema Nervoso*. Porto Alegre 2ª ed, Artmed Editora, 2002.

CORPUSCULO DE RUFINI

=> Mecanoreceptor sensível à endentação da pele .



CORPÚSCULO VIBRATÓRIO (VATER PACCINI)

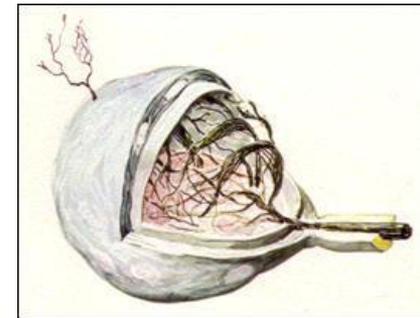
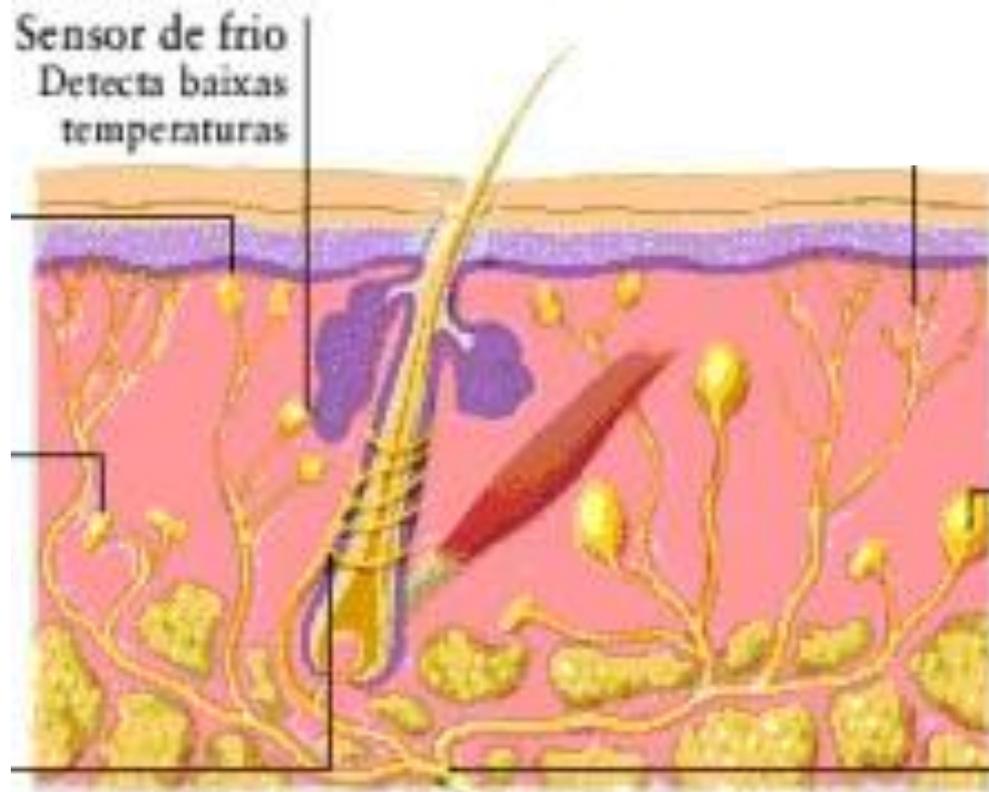
=> Sensibilidade vibratória.
=> +++ na derme profunda

TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

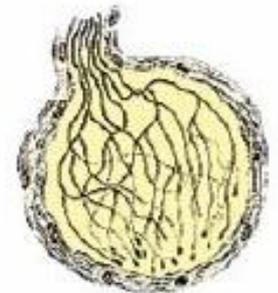
GERAIS ENCAPSULADAS

CORPUSCULO DE KRAUSE

- => Tem função ainda incerta.
- => Alguns os consideram como receptores sensíveis ao frio e ao tato.
- => Localizam-se nas bordas da epiderme com as mucosas.



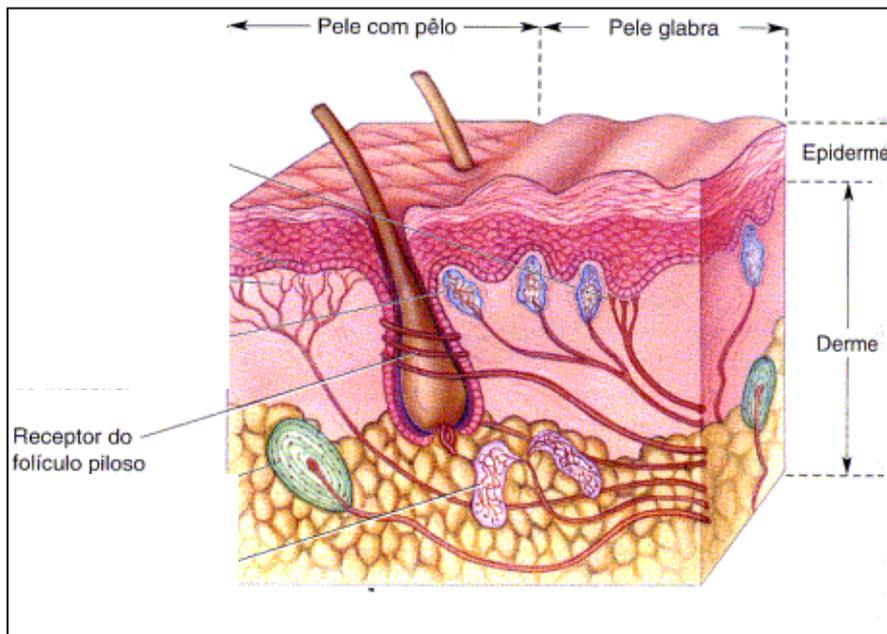
Corpúsculo de Krause



TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

TERMINAIS DOS FOLÍCULOS PILOSOS

- Fibras sensoriais que se espiralam em torno da raiz dos pelos e permitem sensação do tato.
- Estão ligados às vibrissas (“bigodes do focinho”) de alguns mamíferos, particularmente importantes em carnívoros e roedores.

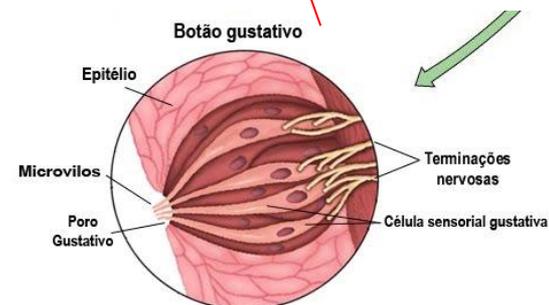
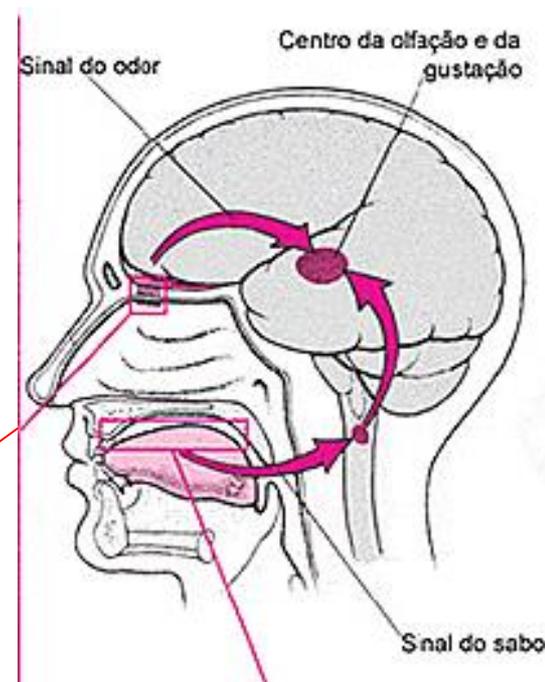
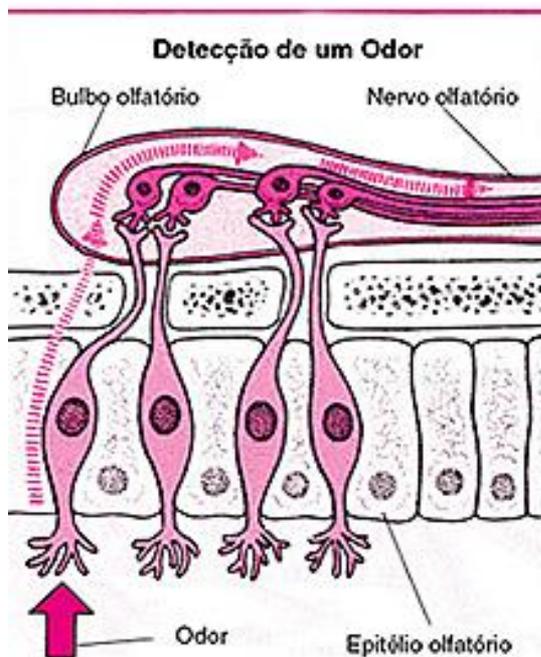


TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

ESPECIAIS

Estruturas de morfologia mais complexa e que fazem parte dos órgãos especiais dos sentidos localizados na cabeça.

Ex: Epitélio Olfativo e botões gustativos





SENSIBILIDADE DA LINGUA

TRIGÊMEO => Sensibilidade Geral (T°, dor, pressão, tato) de 2/3 anterior

FACIAL => Sensibilidade Gustativa de 2/3 anterior

GLOSSOFARINGEO => Sensibilidade Gustativa de 1/3 posterior e geral





TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

ESPECIAIS

Ex: cones e bastonetes (visão), receptores olfativos (olfação).

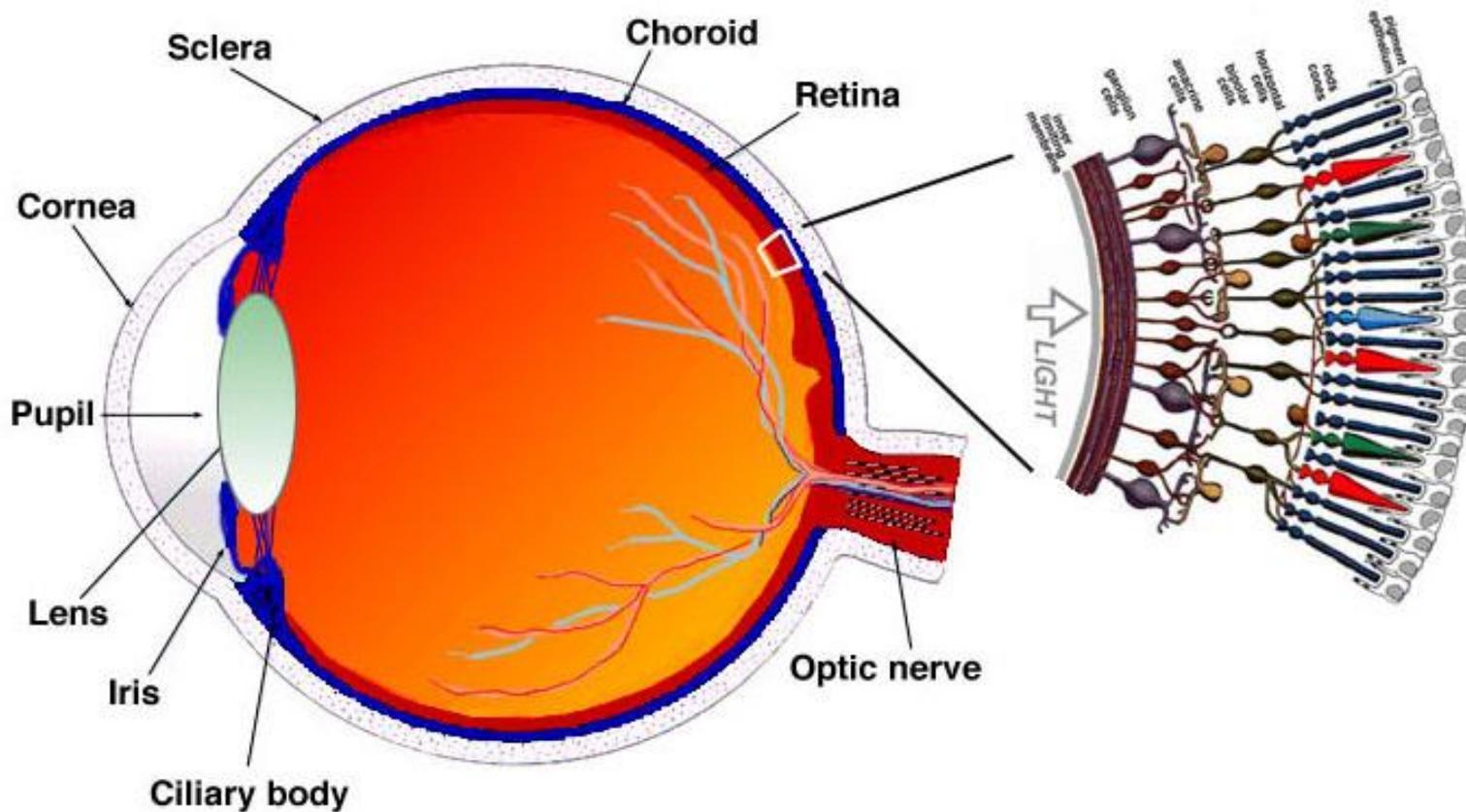
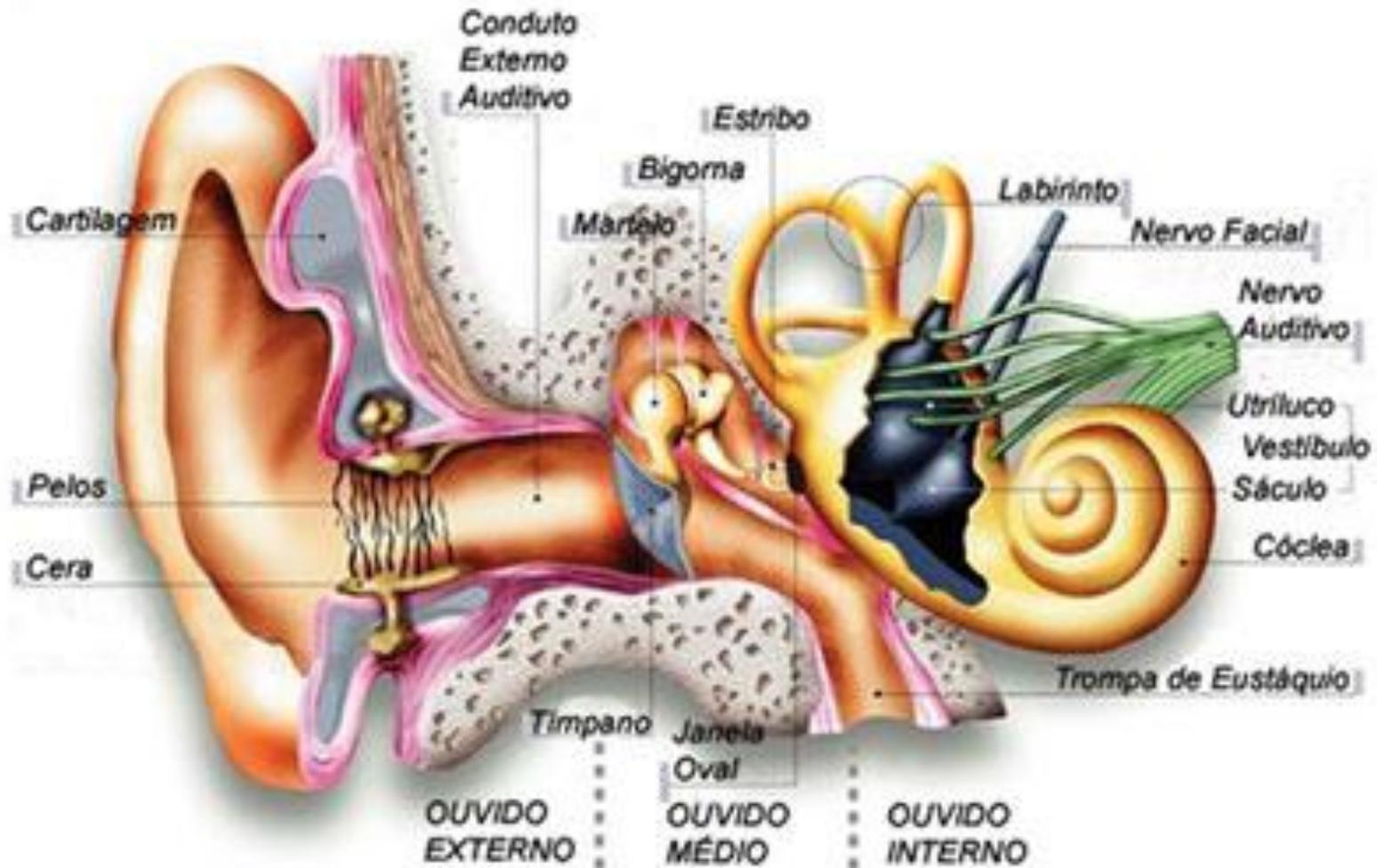


Fig. 1.1. A drawing of a section through the human eye with a schematic enlargement of the retina.

TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

AUDIÇÃO E EQUILÍBRIO



TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

ESPECIAIS

Ex: órgão de Corti (audição)

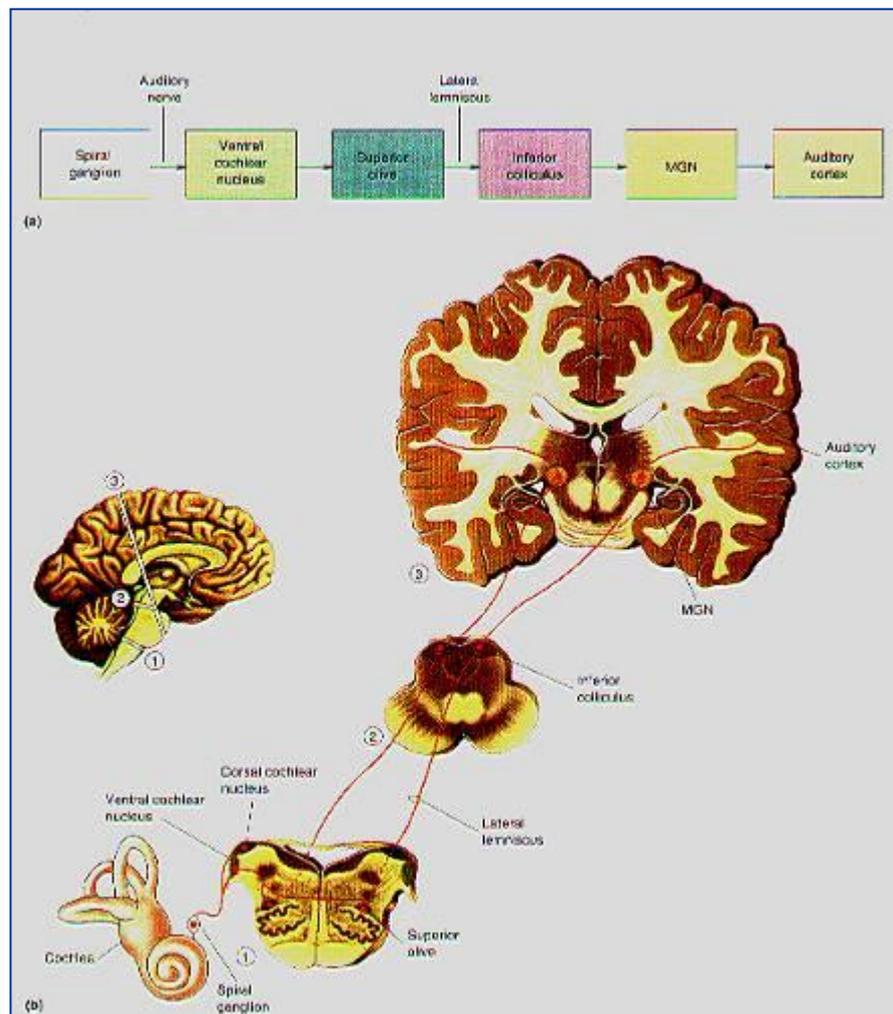
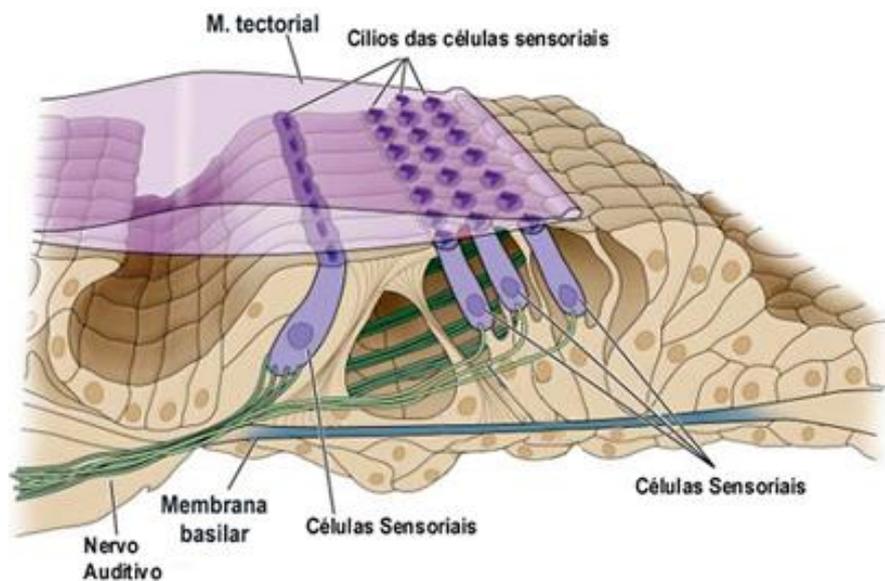
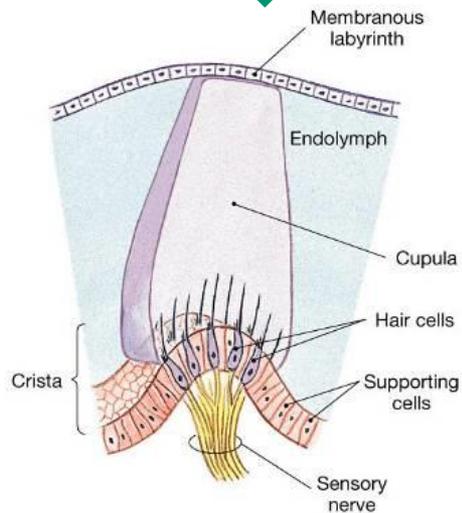
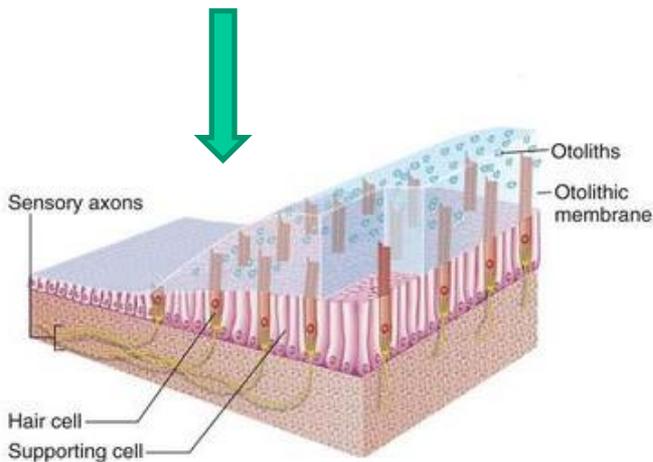


Figure 11.17
Auditory pathways. There are numerous paths by which neural signals can travel from the spiral ganglion to auditory cortex. A primary pathway is shown (a) schematically and (b) through brain stem cross sections.

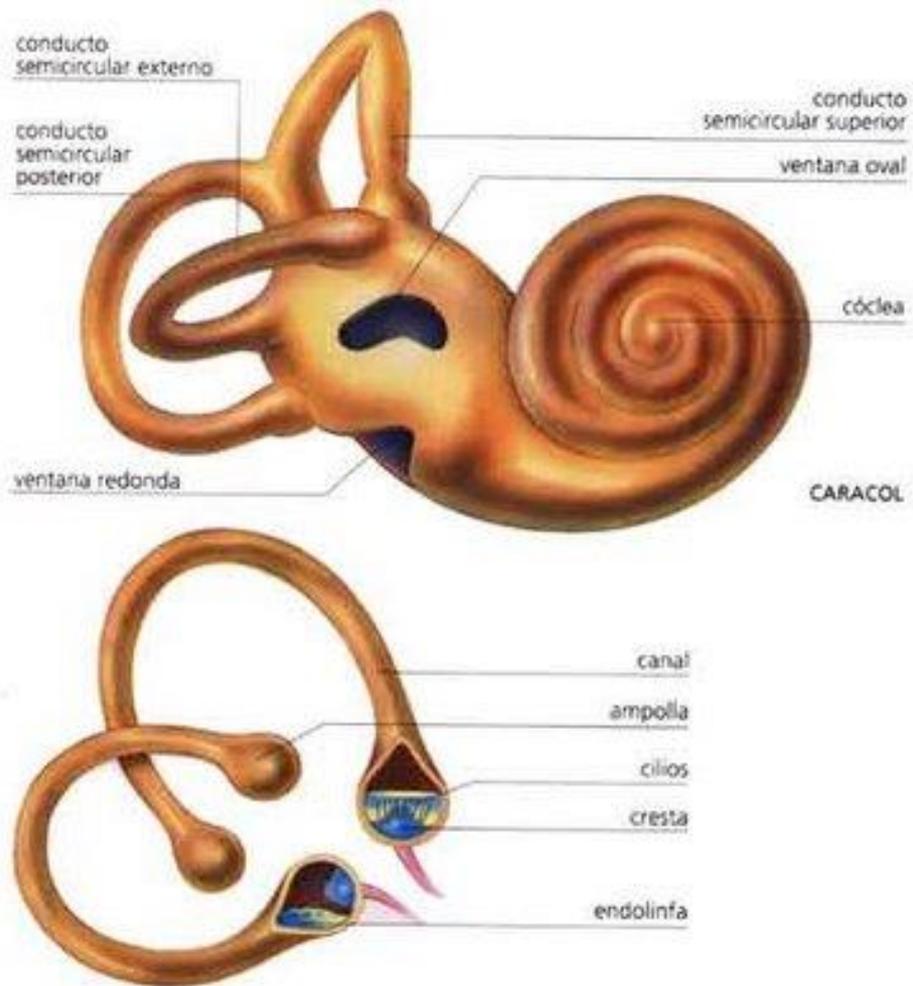
TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

ESPECIAIS

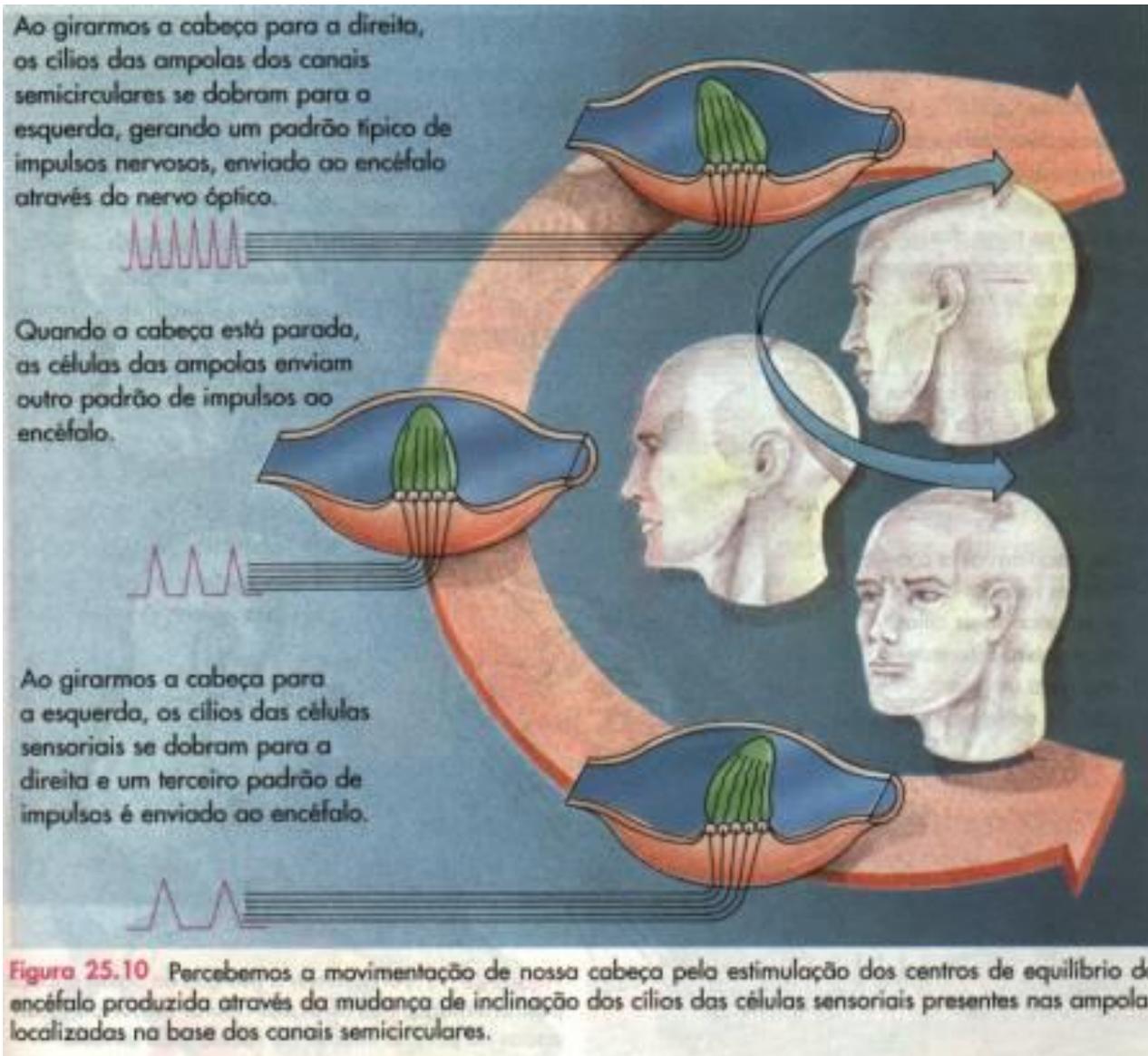
Ex: mácula estática e crista ampular (equilíbrio)

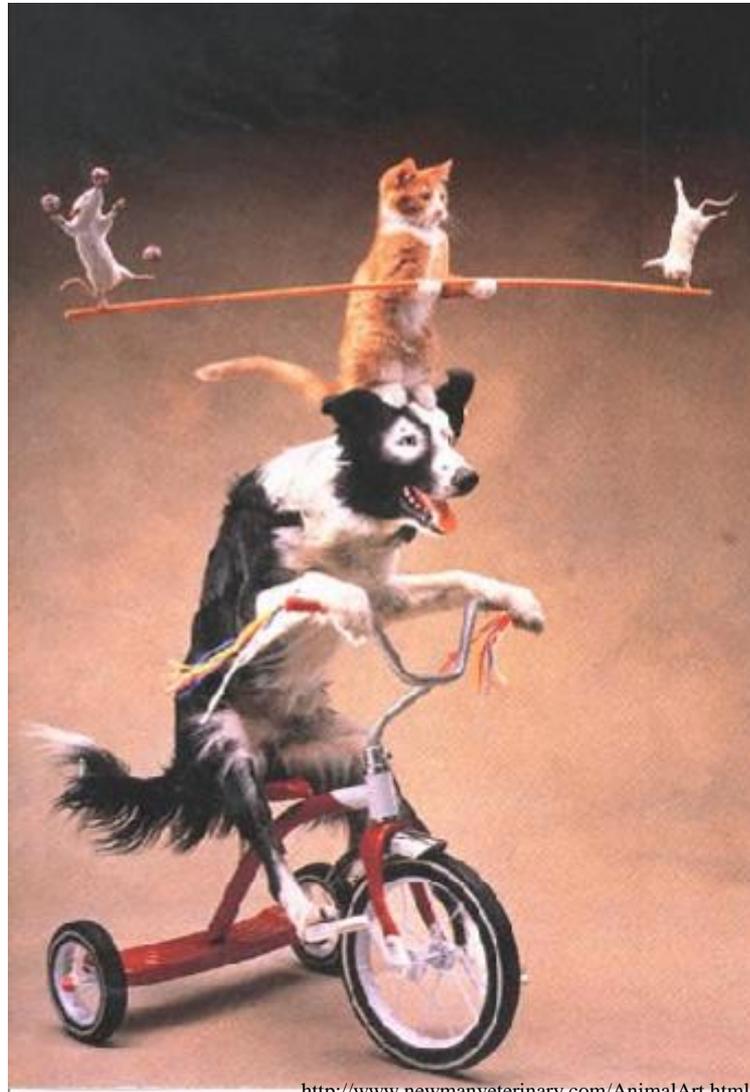


(c) Ampulla, sectional view



TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS ESPECIAIS





<http://www.newmanveterinary.com/AnimalArt.html>

EQUILÍBRIO

TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

CLASSIFICAÇÃO QUANTO A LOCALIZAÇÃO

Exteroceptores - Interoceptores - Proprioceptores

EXTEROCEPTORES (sensíveis a variação do meio externo)

- Localizados na superfície externa e ativados pelo frio, calor, e pressão.
- Além desses, incluem-se receptores responsáveis pelos sentidos especiais de Visão, Audição, Olfacção (incluindo o vomeronasal) e Gustação.
- Estão ligados às fibras aferentes somáticas e viscerais dos nervos cranianos e espinhais, tanto Gerais quanto Especiais.

INTEROCEPTORES ou VISCEROCEPTORES (sensíveis a variação do meio interno)

- Localizados nas vísceras e vasos e responsabilizados pelas sensações de fome, sede, prazer sexual, dor visceral, além de informar quanto às pressões de O₂ e CO₂, a osmolaridade do plasma e a pressão arterial.
- São também considerados interoceptores os sensores do ouvido interno para a sensação especial de Equilíbrio.
- Estão ligados às fibras aferentes viscerais

TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

CLASSIFICAÇÃO QUANTO A LOCALIZAÇÃO

Exteroceptores - Interoceptores - Proprioceptores

PROPRIOCEPTORES

Localizados profundamente nos músculos esqueléticos, tendões, fáscias, ligamentos e cápsulas articulares. Dão origem a impulsos proprioceptivos conscientes e inconscientes.

CONSCIENTES - atingem o córtex cerebral permitindo perceber a posição do corpo e suas partes, bem como da atividade muscular e dos movimentos articulares, são, portanto responsáveis pelos sentidos de posição e movimento (CINESTESIA)

INCONSCIENTES - não despertam nenhuma sensação, sendo utilizados para a regulação reflexa da atividade muscular através do reflexo miotático, ou da atividade do cerebelo.

TERMINAÇÕES NERVOSAS SENSITIVAS

CLASSIFICAÇÃO QUANTO A REAÇÃO

Mecanorreceptores => sensações táteis da pele, receptores profundos do tato, receptores de som, do equilíbrio e da pressão arterial.

Fonorreceptores => SOM

Fotorreceptores ou eletromagnéticos => Visão

Termorreceptores => Frio e calor

Osmorreceptores => sensíveis a osmolaridade plasmática

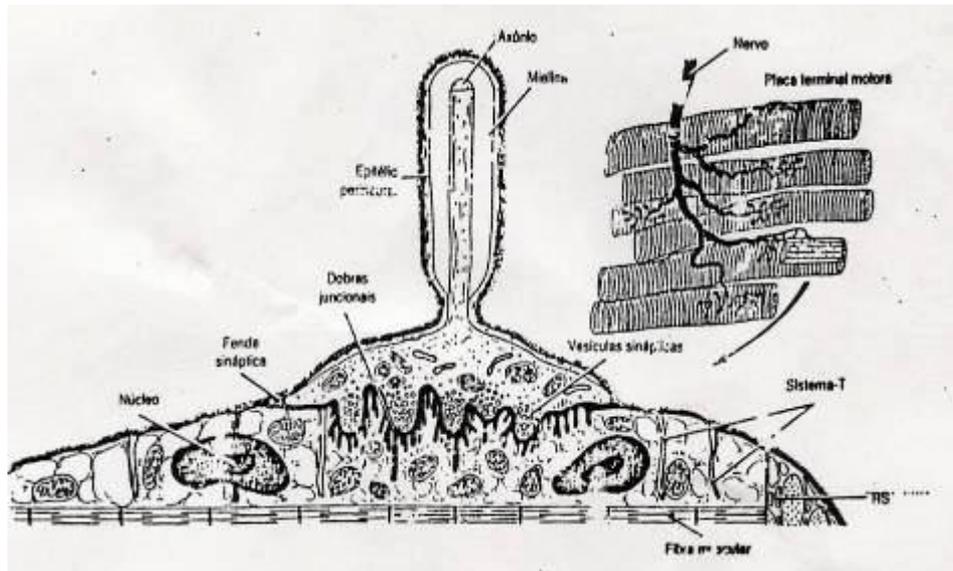
Quimiorreceptores => Olfato, paladar, sensações do vomeronasal, PaO₂, PaCo₂, osmolaridade e receptores hormonais.

Nociceptores => Sensações dolorosas

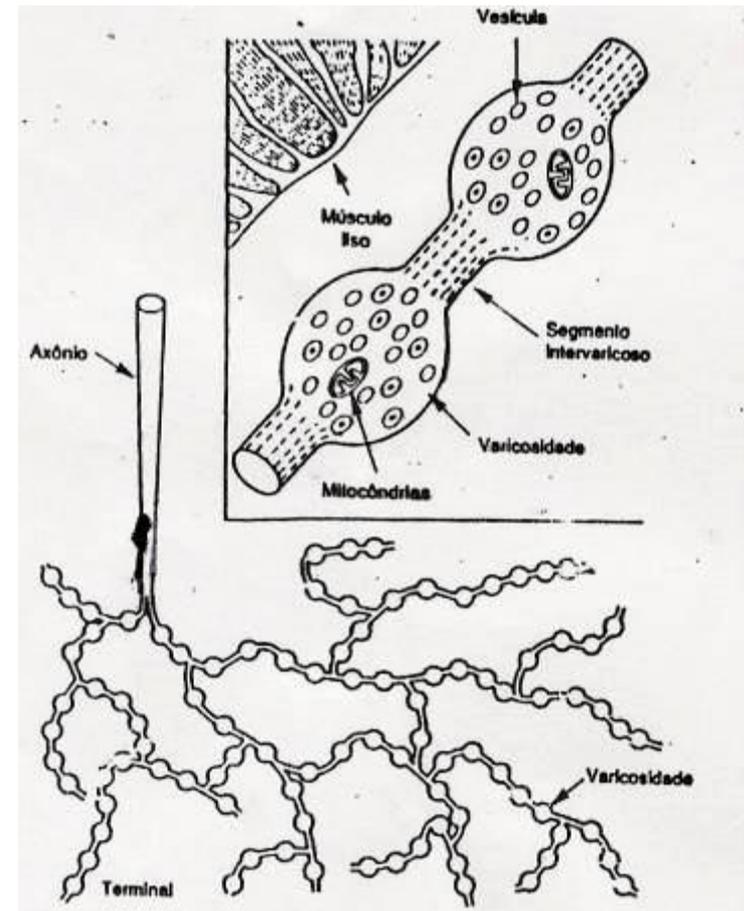
Obs* A maioria dos receptores pode responder à estímulos para os quais não são especializados, porém os limiares são muito altos.

TERMINAÇÕES NERVOSAS MOTORAS

SOMATICAS - terminam em
músculo estriado esquelético
(Movim. Voluntário).



VISCERAIS - terminam e
músculo liso, cardíaco e
glândulas (SNA)

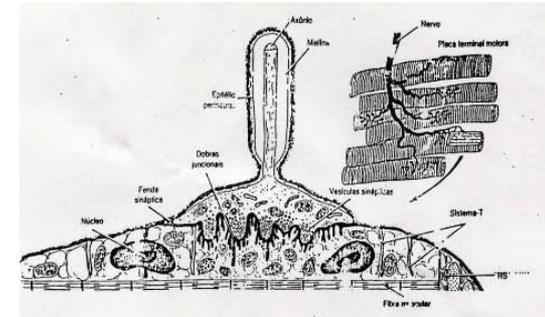


TERMINAÇÕES NERVOSAS MOTORAS

PRINCIPAIS DIFERENÇAS

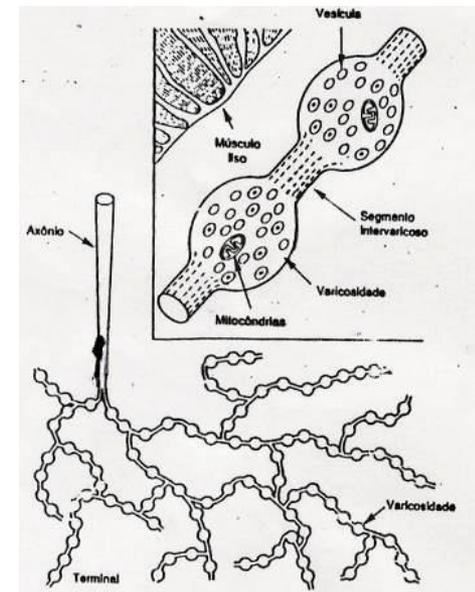
SOMÁTICAS

- Terminam em músculo estriado esquelético
- Formam a placa motora
- Fibra é sempre colinérgica
- Movim. Voluntário).



VISCERAIS

- Terminam em músc. liso, cardíaco e glândulas
- Não existe placa motora (varicosidades)
- Fibra é colinérgica ou adrenérgica
- Sistema Nervoso Autônomo - SNA

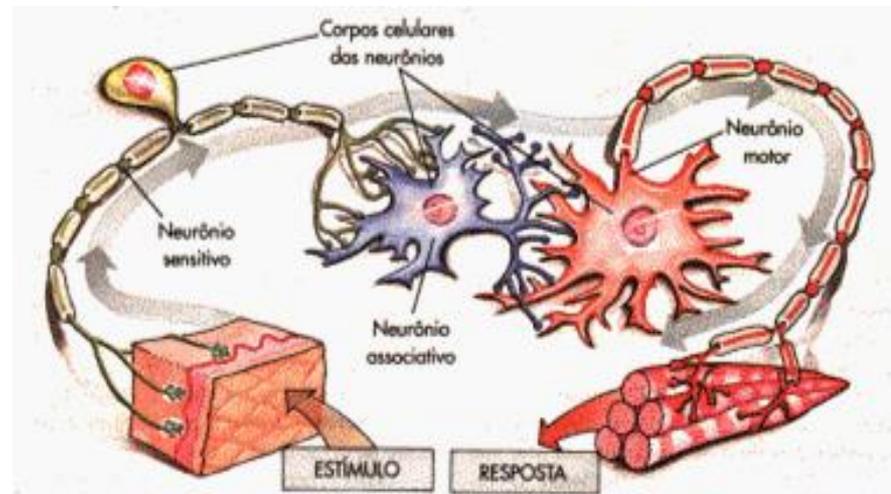


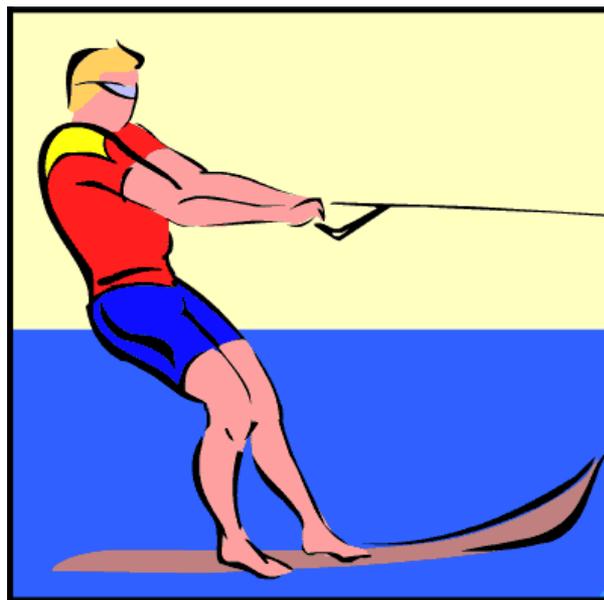
SISTEMA NERVOSO MOTOR

ARCO REFLEXO

É uma resposta do Sistema Nervoso a um estímulo, qualitativamente invariável, involuntária, de importância fundamental para a postura e locomoção do animal e para examinar clinicamente o Sistema Nervoso.

É a unidade Fisiológica do Sistema Nervoso

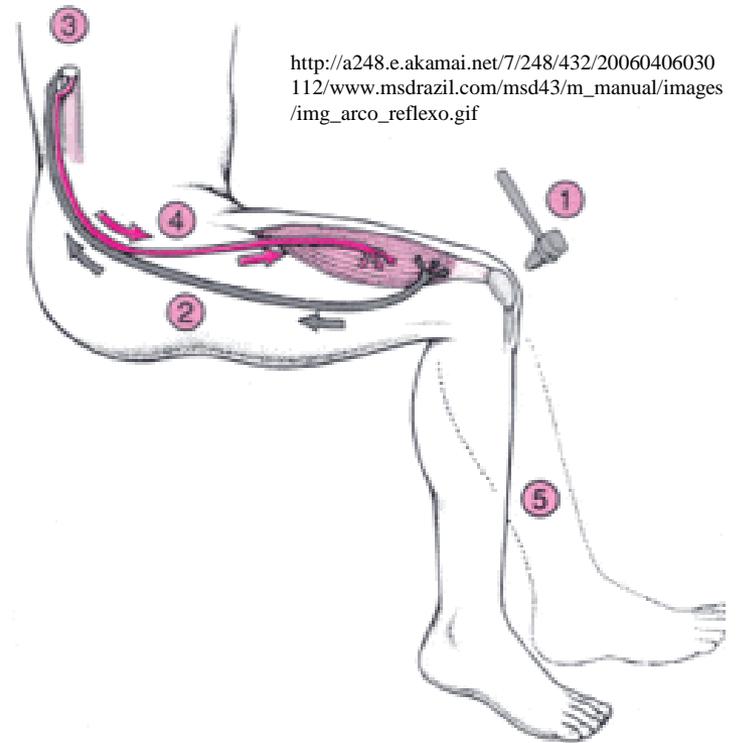




ARCO REFLEXO

COMPONENTES BÁSICOS

Todos os arcos reflexos contem 5 componentes básicos necessários para sua função normal.



- 1 - RECEPTOR** - capta alguma energia ambiental e a transforma em Potencial de Ação
(EX: luz na retina, calor, frio e pressão na pele; estiramento pelos receptores do fuso muscular)
- 2 - NEURONIO SENSORIAL** - Conduz o P.A. do receptor até a sinapse no SNC entrando na medula pela raiz dorsal.
- 3 - SINAPSE** - podendo ser monossináptica ou polissináptica
- 4 - NEURONIO MOTOR** - conduz o P.A. do SNC para o órgão efetuator saindo da medula pela raiz ventral. Transforma um impulso elétrico em ação mecânica.
- 5 - ORGAO ALVO OU EFETUADOR** - normalmente é um músculo

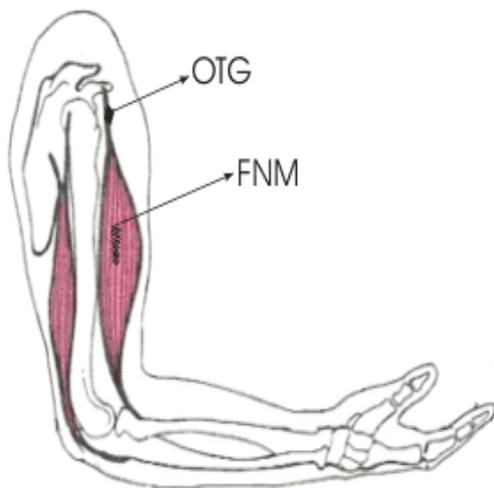
**** Os reflexos podem ser usados para avaliar clinicamente o Sistema Nervoso, pois quando se testa um reflexo, em verdade se está testando seus componentes básicos.

CLASSIFICAÇÃO DOS REFLEXOS

REFLEXO SEGMENTAR, MONOSSINÁPTICO OU SIMPLES

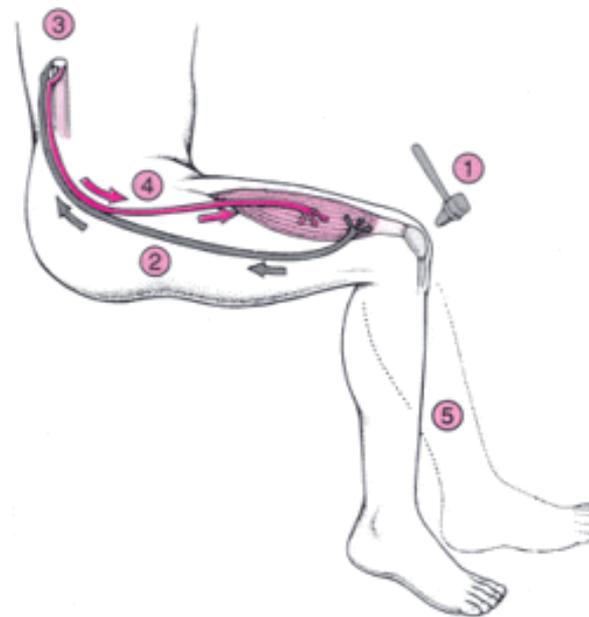
⇒ Percorre um único segmento do S.N.C.

Reflexo miotático



<http://www.adesnivel.pt/treino/flexi.htm>

Reflexo patelar

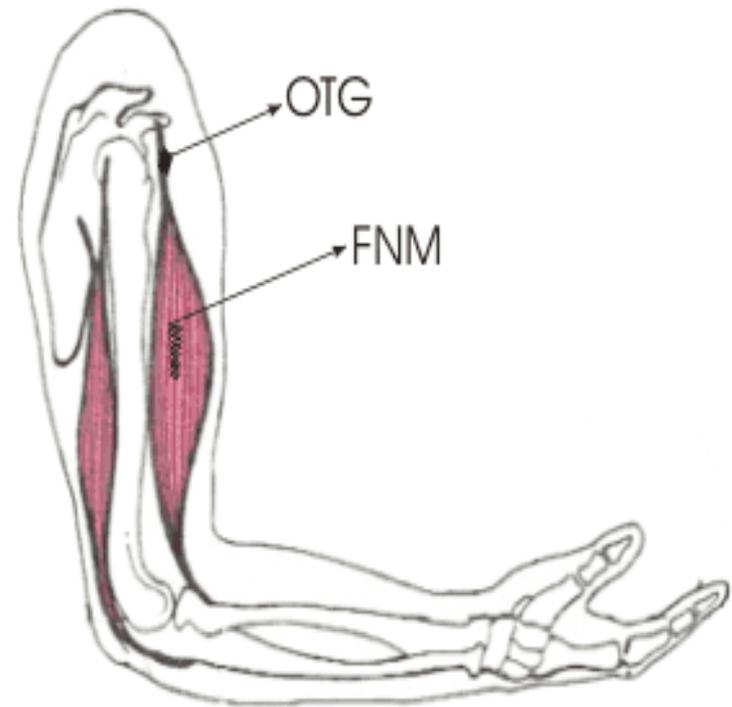


Reflexo Miotático

A fibra muscular dispõe de uma estrutura denominada "Fuso Neuromuscular" (FNM) que detecta o grau de extensão do músculo e desencadeia o reflexo miotático) que trava a extensão e desencadeia a contração do músculo.

Reflexo Miotático Inverso

No tendão, existe um proprioceptor denominado Orgão Tendinoso de Golgi (OTG) que detecta o estiramento do tendão resultante da contração muscular e desencadeia o relaxamento do músculo contraído. É um reflexo oposto ao miotático.



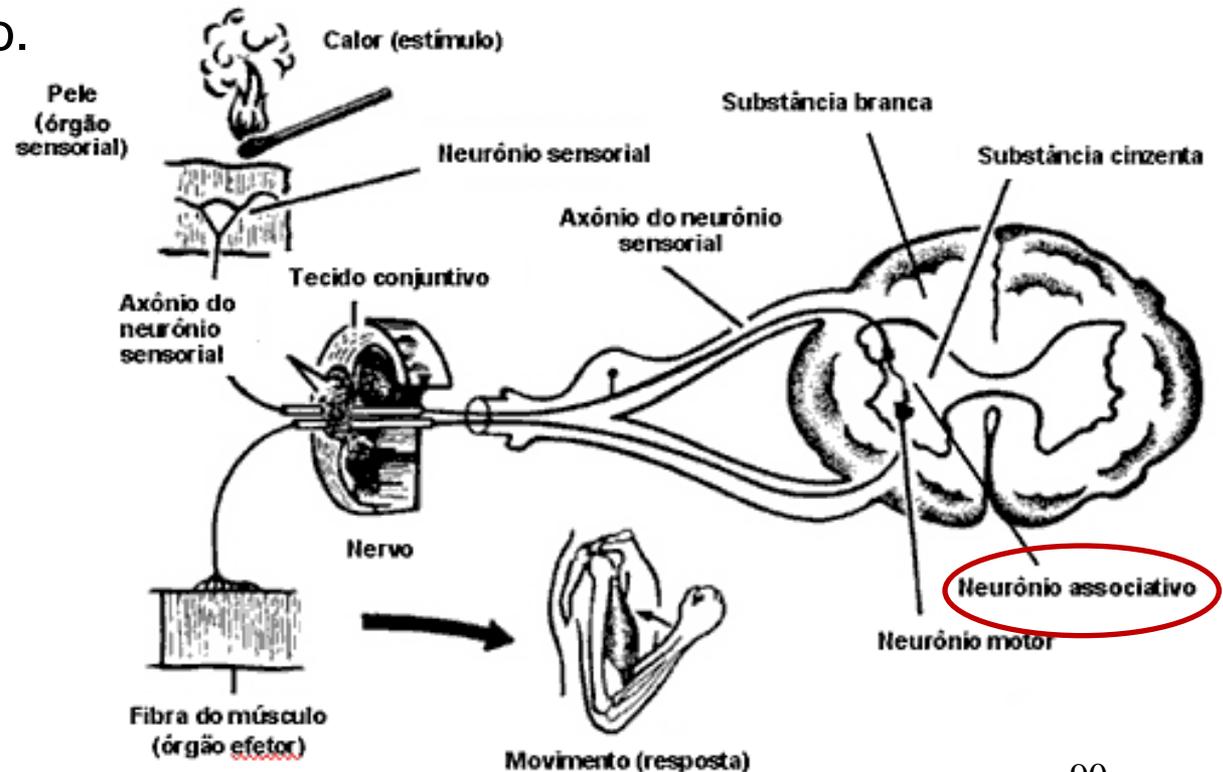
<http://www.adesnivel.pt/treino/flexi.htm>

CLASSIFICAÇÃO DOS REFLEXOS

REFLEXO INTERSEGMENTAR OU POLISSINÁPTICO

⇒ Percorre múltiplos segmentos do SNC.

- 1 - Propriocepção consciente
- 2 - Reflexo de Retirada
- 3 - Reflexo de coçar do cão.



CLASSIFICAÇÃO DOS REFLEXOS

REFLEXOS BULBARES

- 1 - Reflexos respiratórios
- 2 - Reflexos Vasomotores
- 3 - Reflexos Cardiomotores





CLASSIFICAÇÃO DOS REFLEXOS

REFLEXOS MEDULARES

Proprioceptivos - originam de receptores nos músculos e tendões

Exteroceptivos - originam de receptores cutâneos geralmente derivados da pressão e dor

EXEMPLOS DE REFLEXOS MEDULARES

PROPRIOCEPTIVOS

1 – **Reflexo Patelar** - percussão do tendão medial reto da patela leva a contração do quadríceps femural

2 – **Reflexo Supracarpiano** - percussão do tendão do músculo extensor carpo-radial leva a extensão da articulação carpiana

3 – **Reflexo supratarsal** - percussão do tendão do músculo tibial cranial leva a flexão da articulação tarsal

**** Estes reflexos são mais visíveis em pequenos animais

EXEMPLOS DE REFLEXOS MEDULARES

EXTEROCEPTIVOS

- 1 – **Reflexo da Cruz** - Contrações da musculatura cutânea muito evidente nos eqüinos e menos em bovinos
- 2 - **Reflexo costal** - Flexão da coluna torácica ao beliscar o lombo dos equinos e bovinos
- 3 - **Reflexo coçar** - quando se estimula regiões do tórax e abdome do cão
- 4 - **Reflexo da cauda** - a cauda curva-se ventralmente quando a parte ventral desta é estimulada
- 5 - **Reflexo escrotal** - contração da bolsa escrotal por frio ou toque



Vejam o material sobre “reflexo medular” na
WebVideoquest”



SISTEMA NERVOSO CENTRAL

O SNC pode ser dividido em 6 regiões

1- MEDULA ESPINHAL

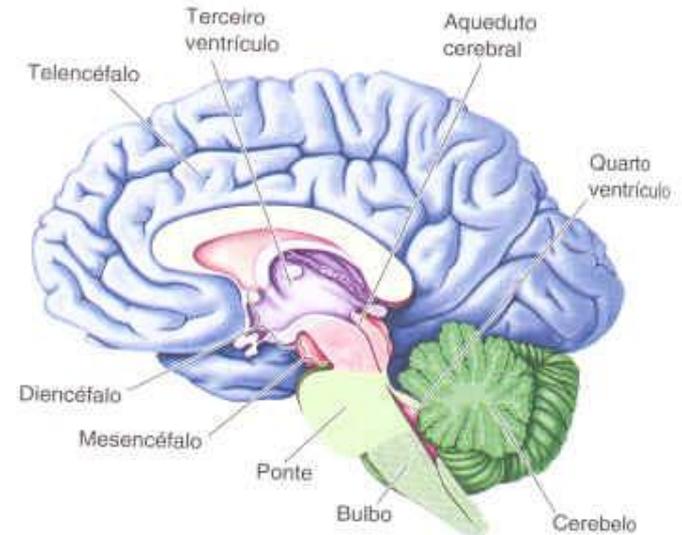
2 - BULBO ou MEDULA OBLONGA

3 – PONTE

4 – MESENCÉFALO

5 – DIENCÉFALO

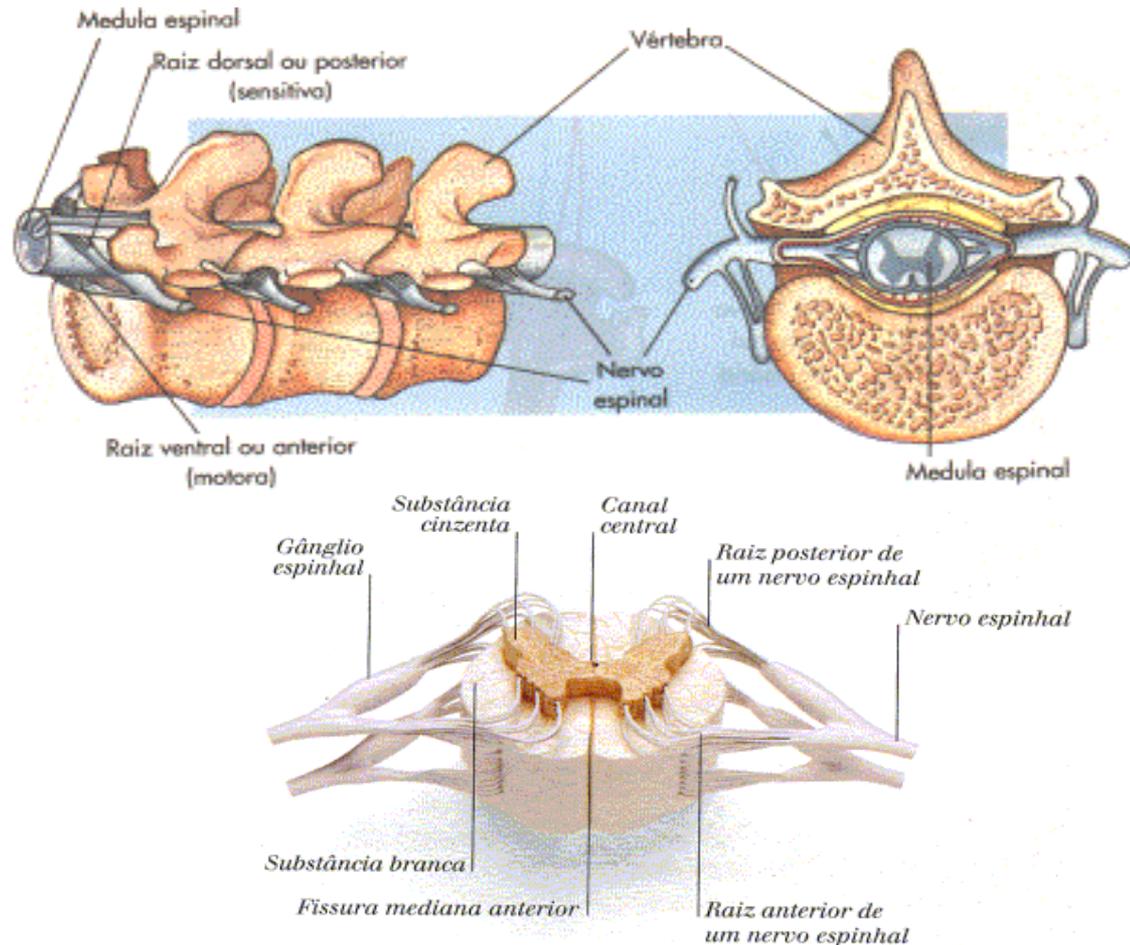
6 - HEMISFÉRIOS CEREBRAIS



SISTEMA NERVOSO CENTRAL

1- MEDULA ESPINHAL

Conduz estímulos motores do encéfalo para as porções distais e estímulos sensitivos das partes distais para o encéfalo.

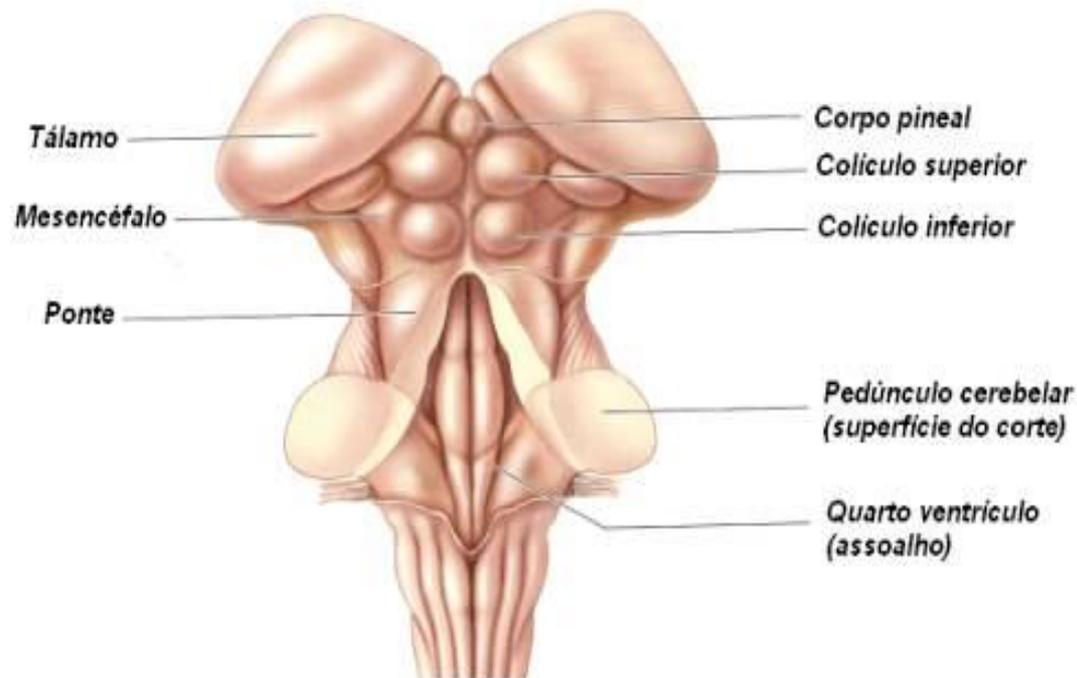


SISTEMA NERVOSO CENTRAL

2- MESENCÉFALO

Importante para o movimento ocular e o controle postural subconsciente e contem a **FORMAÇÃO RETICULAR** que regula a consciência.

Dispõe de um sistema de conexão dos sistemas auditivos e visual



O SONO

	EM VIGILIA	DORMINDO	<i>SONO NÃO ATIVADO</i>	SONO ATIVADO
<u>RAPOSA</u>	9h 18min	14h 42min	12h 18min	2h 24 min
GATO	10h 48min	13h 12min	10h	3h 12min
PORCO	11h 6min	12h 54min	11h 6min	1h 48min
RATO	11h 30min	12h 30min	10h 48min	1h 42min
VACA	12h 36min	11h 24min	10h 42min	42 min
OVINO	16h	8h	7h 30min	30 min
COELHO	17h 6 min	6h 54min	6h 12min	42 min
COBAIO	17h 12min	6h 48min	5h 54min	54 min
CAVALO	19h 12min	4h 48min	4h	48 min
HOMEM	16h	8h	6h	2h

Considerações Gerais (Humanos)

- O Sono não ativado é também chamado de sono de EEG ondas lentas ou de Sono não REM e o Sono ativado é também chamado de Sono Desincronizado ou paradoxal, e o EEG é igual aquele observado durante a vigília.
- Durante o período de sono ocorrem várias fases REM de 30 minutos cada
- Durante a fase REM há atonia de todos os músculos com exceção dos respiratórios, cardíaco, oculares e do ouvido médio.
- Acredita-se que o sono Não REM descansa o cérebro e o sono REM descansa os músculos
- Sem a fase REM, os ratos apresentam baixa imunológica e morrem.
- A fase REM está relacionada com o aprendizado. Há avaliação e escolha do que será memorizado ou não.
- O Sonho ocorre em ambas as fases, mas na fase Não REM o sonhador é sempre passivo e na fase REM é o protagonista.
- Se acordar no meio da fase REM 100% dos indivíduos se lembra do sonho e 75% deles poderão se lembrar se acordar até 8 min após o REM.

Considerações Gerais

Golfinhos

- Existe desligamento de apenas um dos hemisférios durante o sono, sendo que o tempo de desligamento é variável entre as espécies.
- Ocorre desligamento unilateral durante 1 hora e em seguida a sua ativação por 2 horas e assim sucessivamente.
- Os golfinhos “nariz de garrafa” desligam os dois hemisférios por 4 a 6 segundos sucessivamente

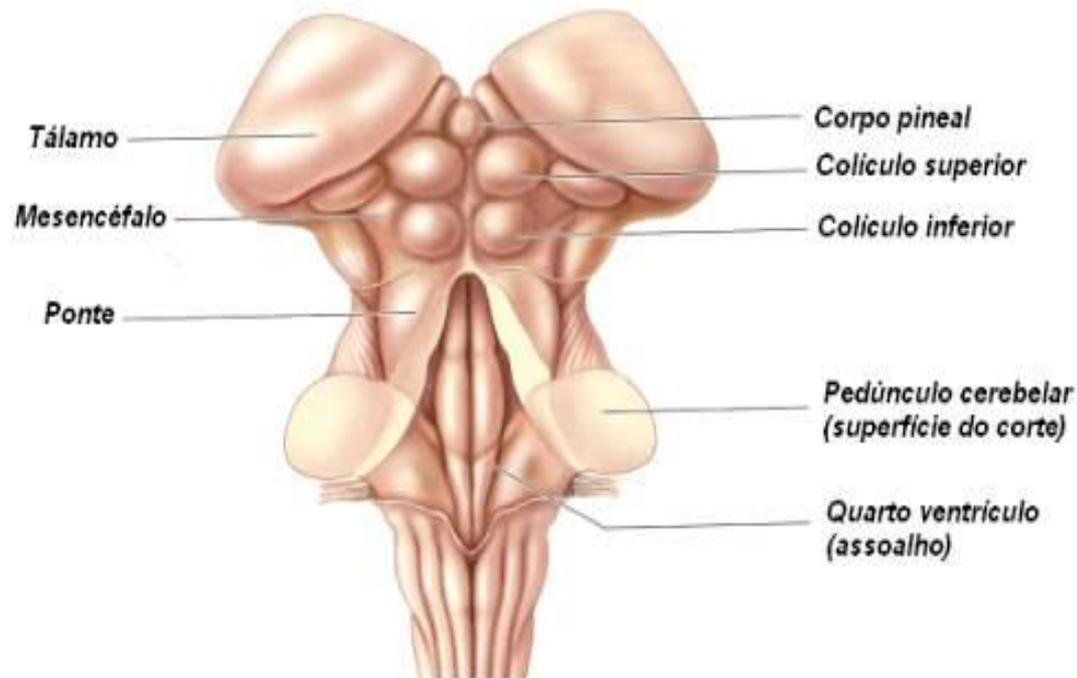
Vejam o material sobre “sono” na WebVideoquest”

SISTEMA NERVOSO CENTRAL

3 - PONTE

Contém grande quantidade de neurônios que retransmite informações dos hemisférios cerebrais para o cerebelo garantindo a coordenação dos movimentos pretendidos e reais.

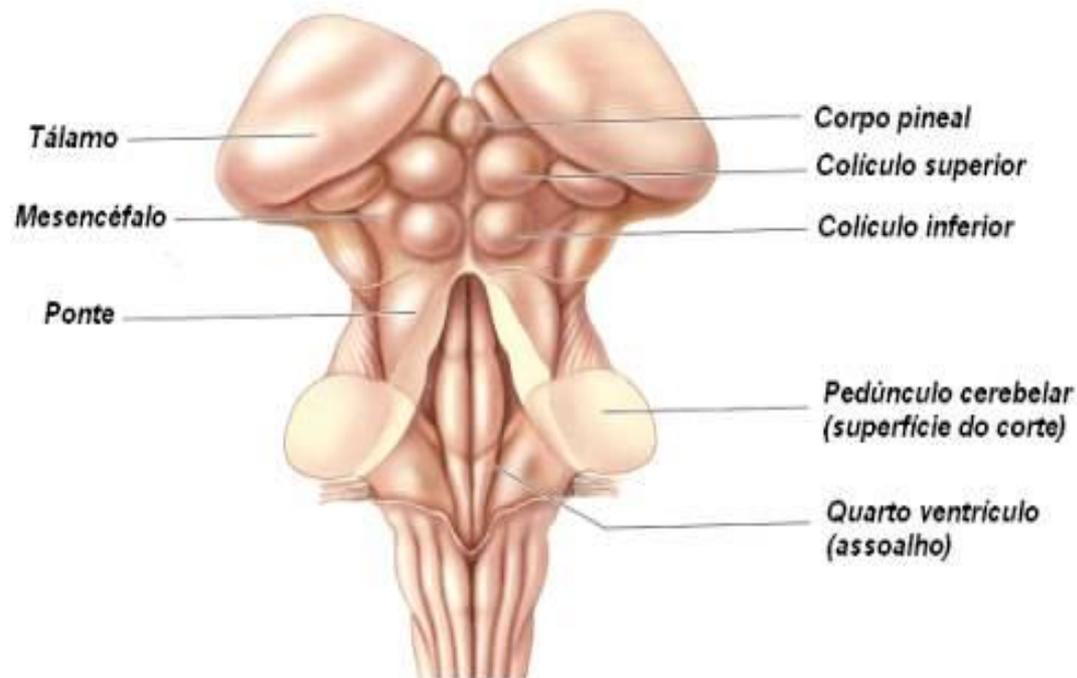
Participa da regulação da respiração



SISTEMA NERVOSO CENTRAL

4 - BULBO ou MEDULA OBLONGA

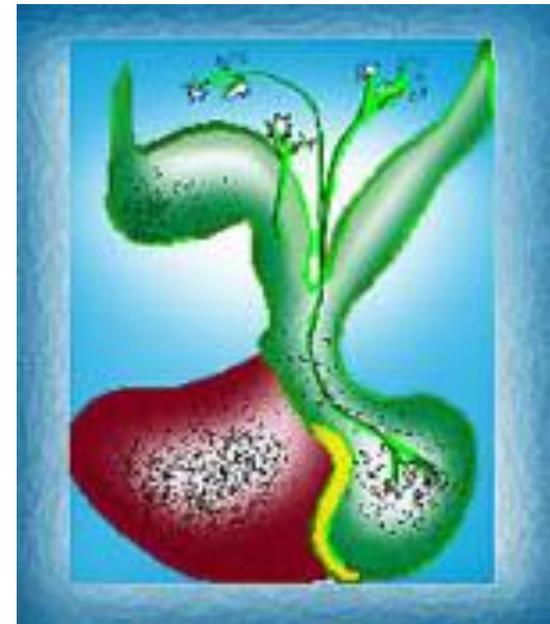
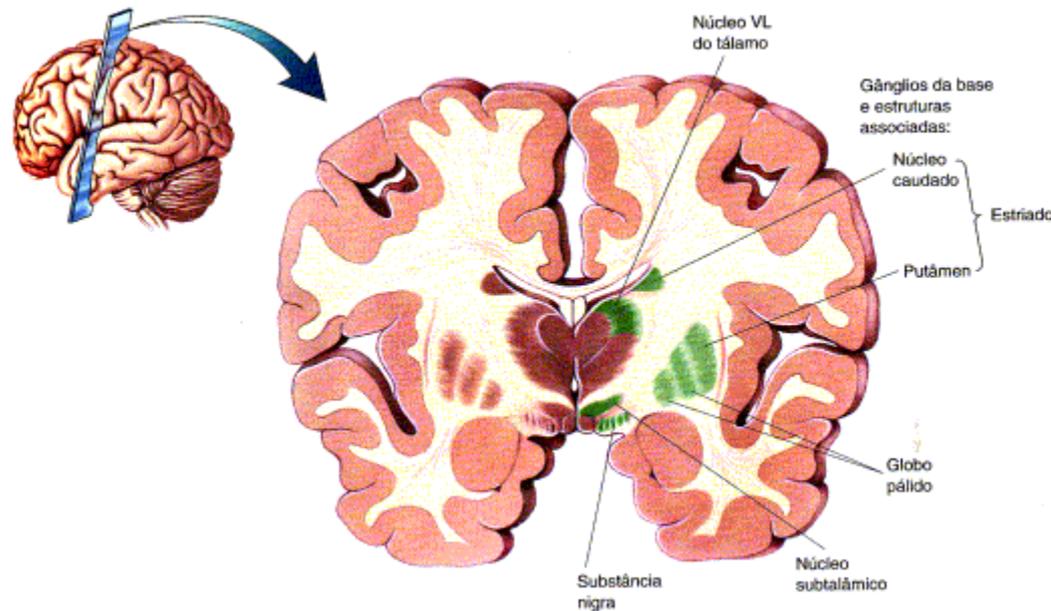
Contém vários núcleos motores de nervos cranianos e centros autônomos que controlam o coração, a respiração, pressão sanguínea, reflexo da tosse, da deglutição e do vômito.



SISTEMA NERVOSO CENTRAL

5 - DIENCEFALO

- Tálamo - estação de relé que processa os estímulos sensoriais que se projetam para o córtex cerebral e estímulos motores provenientes do córtex cerebral para o tronco encefálico e a medula espinhal.
- Hipotálamo - Regula o S.N.A., hipófise, a temperatura corporal, a ingestão de alimentos e o equilíbrio hídrico.

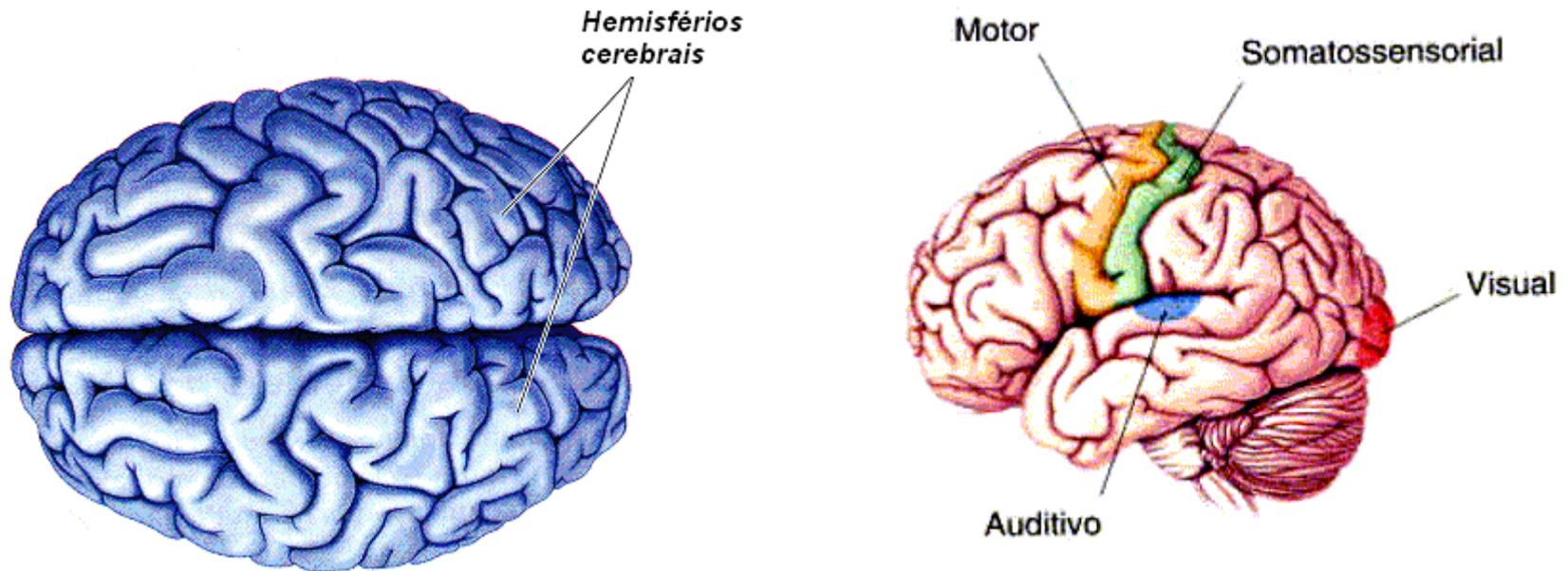


SISTEMA NERVOSO CENTRAL

6 - HEMISFERIOS CEREBRAIS

Formados pelo Córtex cerebral, Substância branca subjacente e Gânglios da base

Contém estruturas associadas as funções sensoriais e motoras superiores e à consciência



SISTEMA NERVOSO CENTRAL

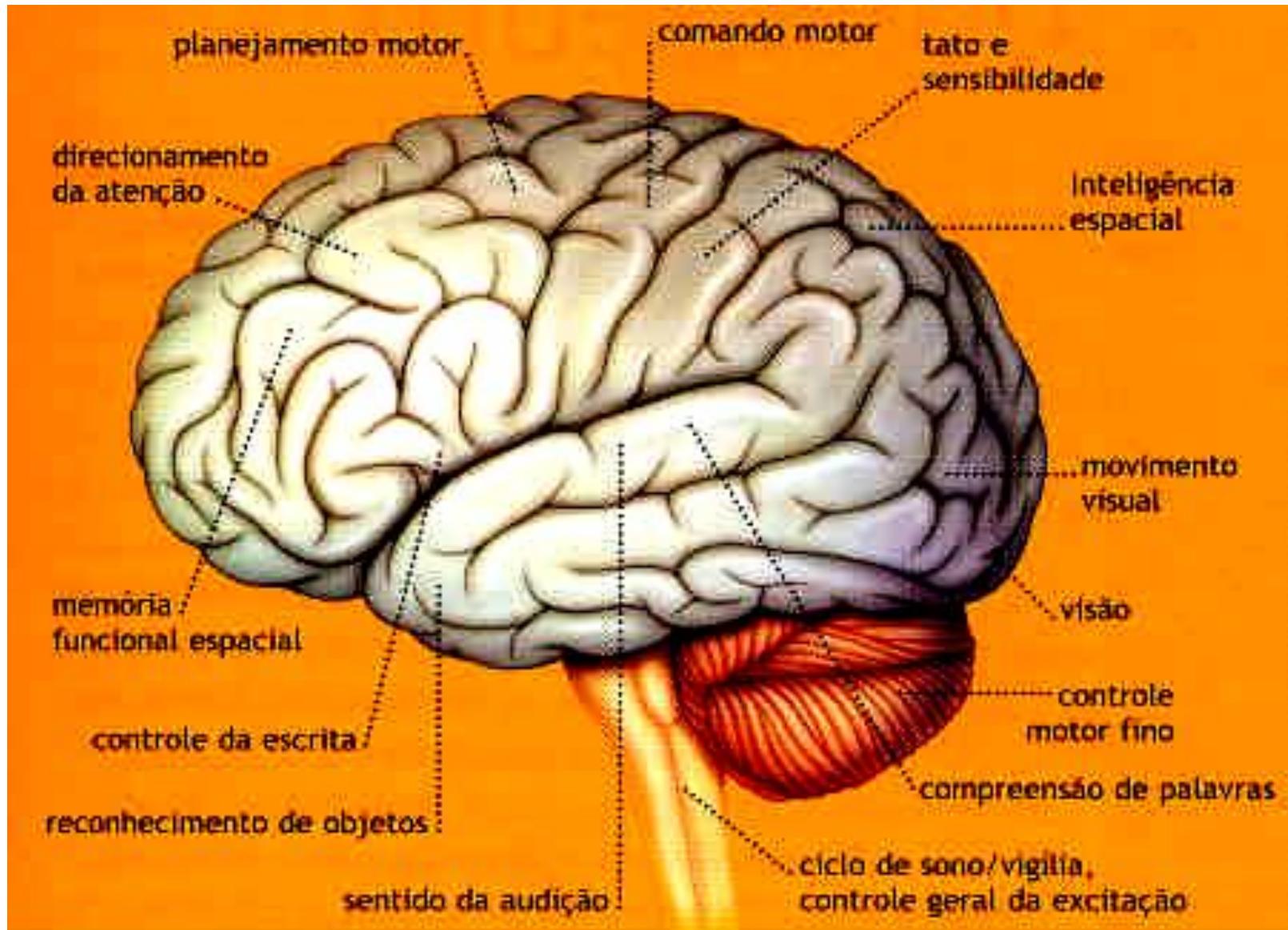
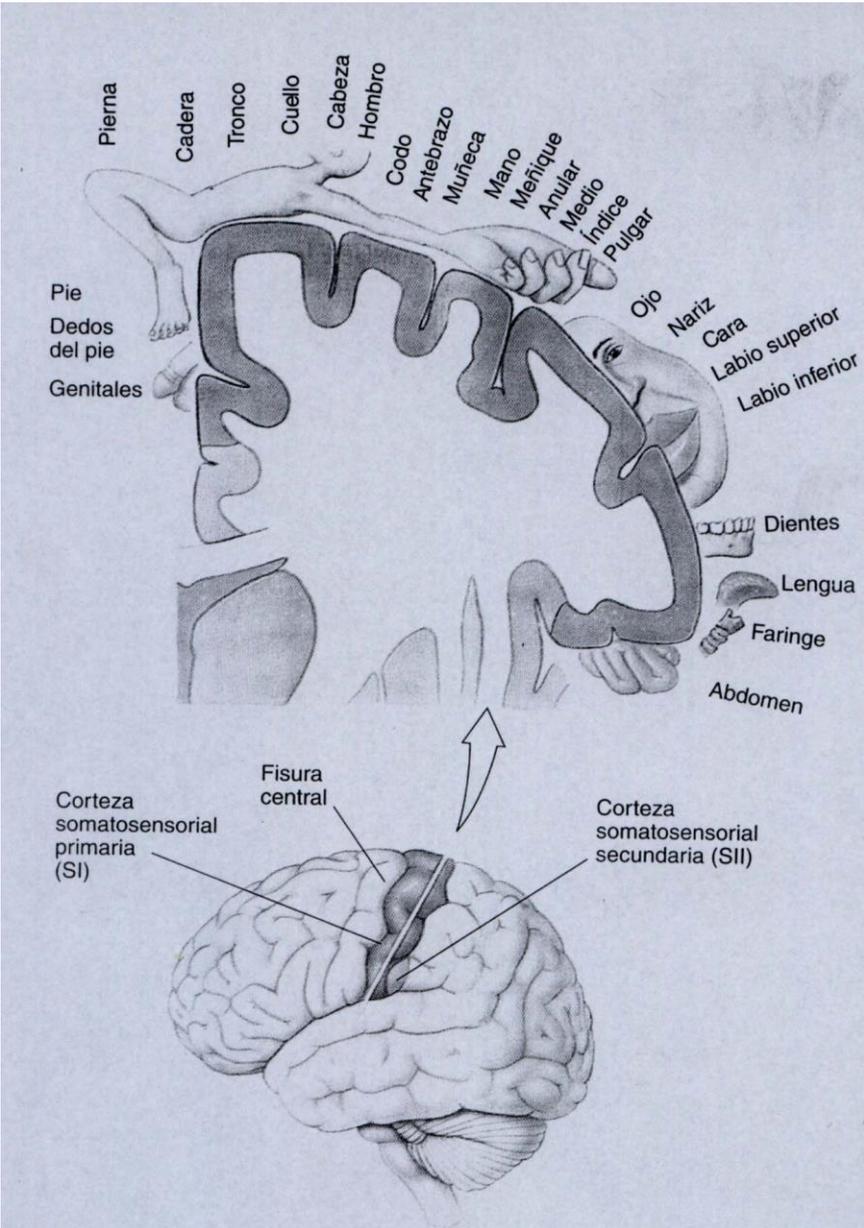


Imagem: McCRONE, JOHN. Como o cérebro funciona. Série Mais Ciência. São Paulo, Publifolha, 2002.

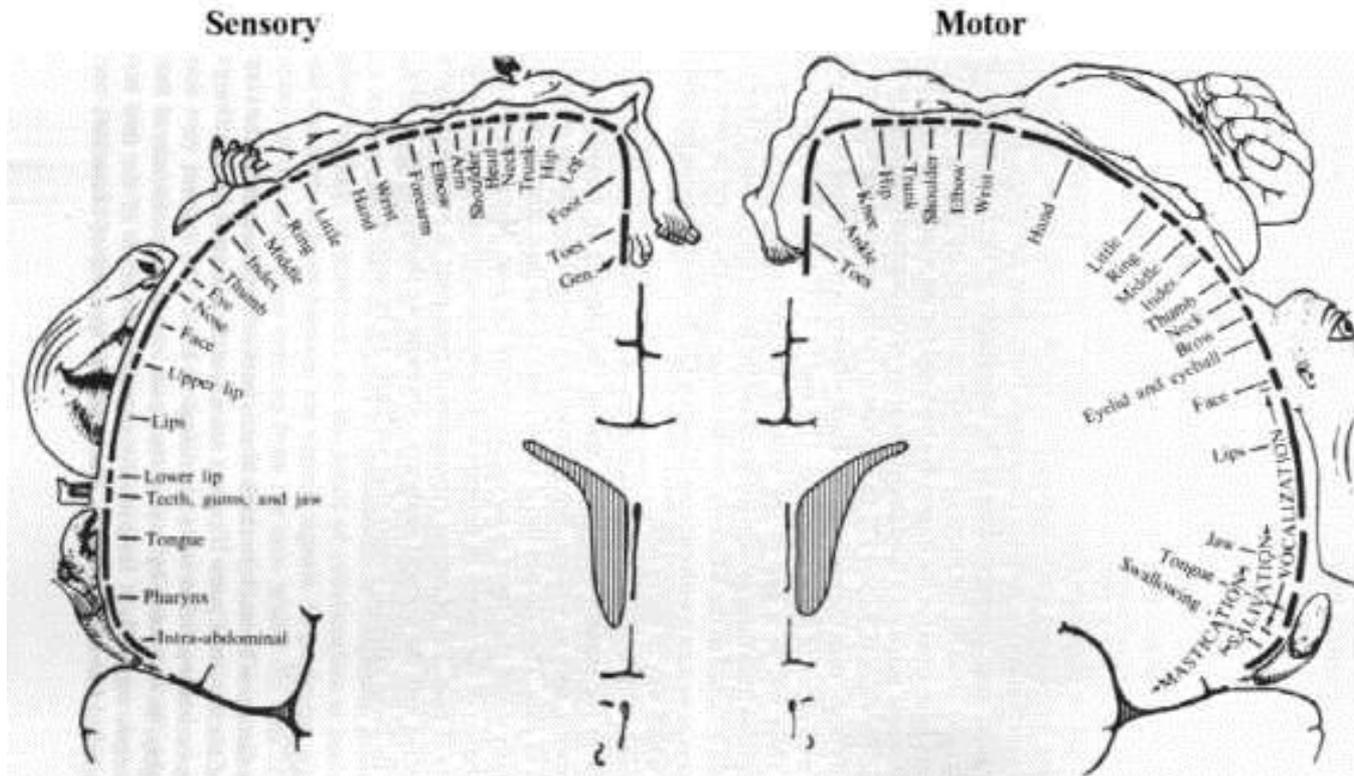
Homúnculo de Penfield



http://www.ugr.es/~psicolo/docs_alumnos/neuro_homunculo_sensorial.jpg



<http://anatomy.yonsei.ac.kr/LWT/images/Homunculus.JPG>



Diagrams of cross sections of the cortex to show the sensory areas for the skin of various parts of the body and the motor areas for movement. (From Penfield and Rasmussen 1950.)

<http://www.percepp.demon.co.uk/penfield.jpg>

O SISTEMA NERVOSO MOTOR

“Neurologicamente, a marcha se inicia por impulsos do córtex cerebral para o controle voluntário e coordenação fina. A estes estímulos, somam-se as influências do cerebelo (que torna a marcha coordenada), do sistema vestibular (que faz a manutenção do equilíbrio) e, por certo, da medula espinhal que transmite os impulsos aos órgãos efetores, através do SNP, além da manutenção da postura e estação”. (João Manoel Chapon Cordeiro, 1996)



http://www.newmanveterinary.com/images/sheep_dog.gif



<http://www.newmanveterinary.com/images/cheetah.gif>

NEURONIO MOTOR SUPERIOR

São todos aqueles neurônios do SNC que influenciam no funcionamento do neurônio motor inferior

NEURONIO MOTOR INFERIOR

É o neurônio cujo corpo celular e dendritos estão localizados no SNC e cujo axônio se estende através dos nervos periféricos para fazer sinapse com as fibras musculares esqueléticas.

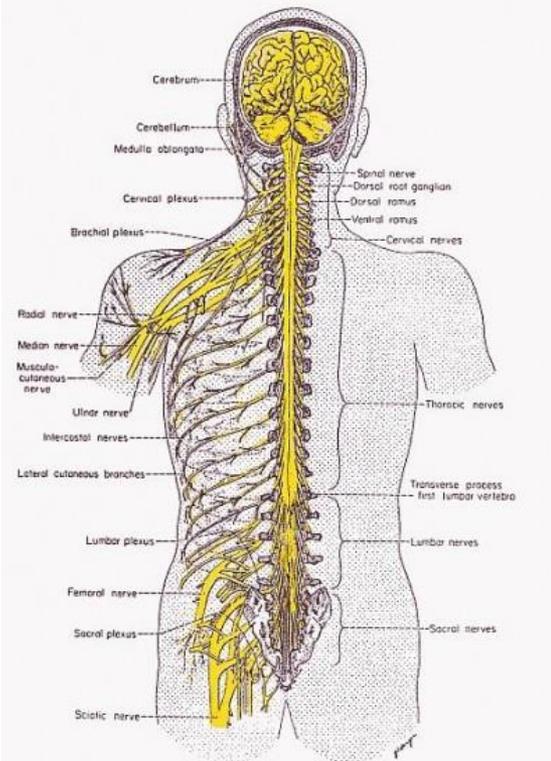


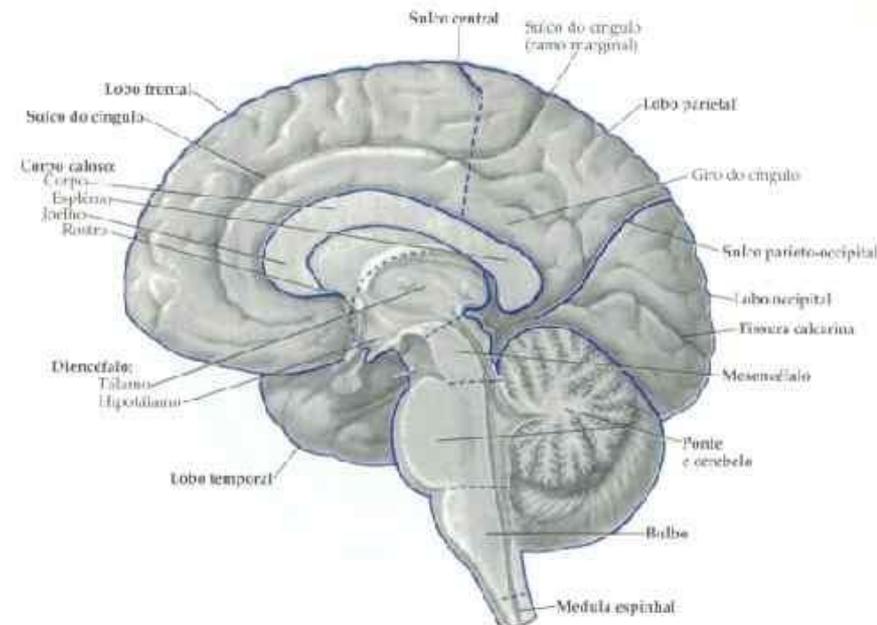
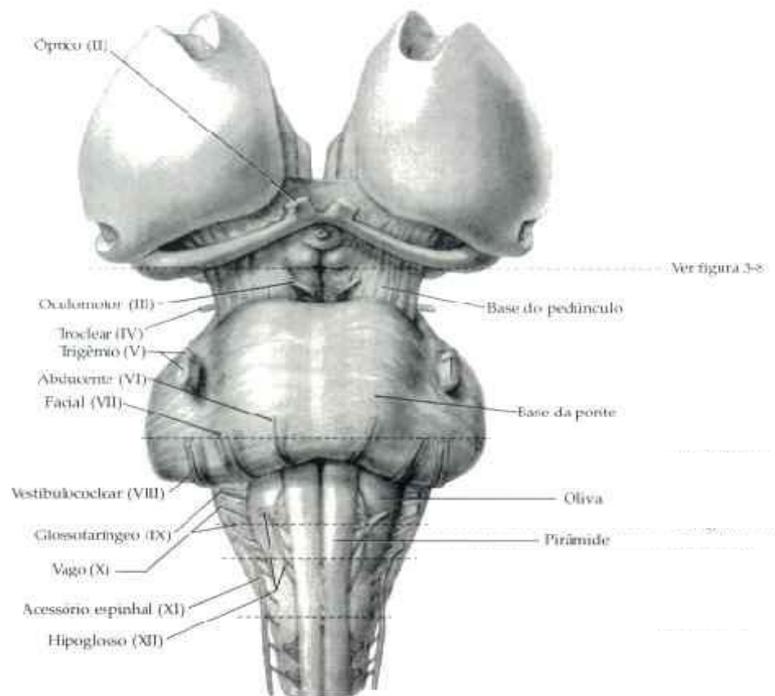
Fig. 2. The human central nervous system, exposed by dissection from the dorsal aspect. Shows the brain, spinal cord and the proximal parts of the spinal nerves.



NEURONIO MOTOR SUPERIOR

Eles se dividem em 3 subgrupos = PIRAMIDAL
EXTRAPIRAMIDAL
CEREBELO

O neurônio motor superior começa no cérebro mas emite axônio longo que percorre a medula espinhal para fazer sinapse com o neurônio motor inferior.



NEURONIO MOTOR SUPERIOR

PIRAMIDAL

Desencadeamento do movimento voluntário, hábil, aprendido

EXTRAPIRAMIDAL

Sua maior importância é Iniciar o tônus muscular extensor postural, antigravitacional subconsciente.

CEREBELO

• Coordenação dos movimentos

- ✓ da cabeça e olhos na observação do movimento de um objeto.
- ✓ iniciados pelos dois subgrupos anteriores.
- ✓ compara o movimento pretendido com o movimento real e os ajusta.
- ✓ Permite o planejamento e a execução dos movimentos
- ✓ É responsável pela manutenção da postura

NEURONIO MOTOR SUPERIOR

SISTEMA PIRAMIDAL

-TRATO CORTICO-ESPINHAL

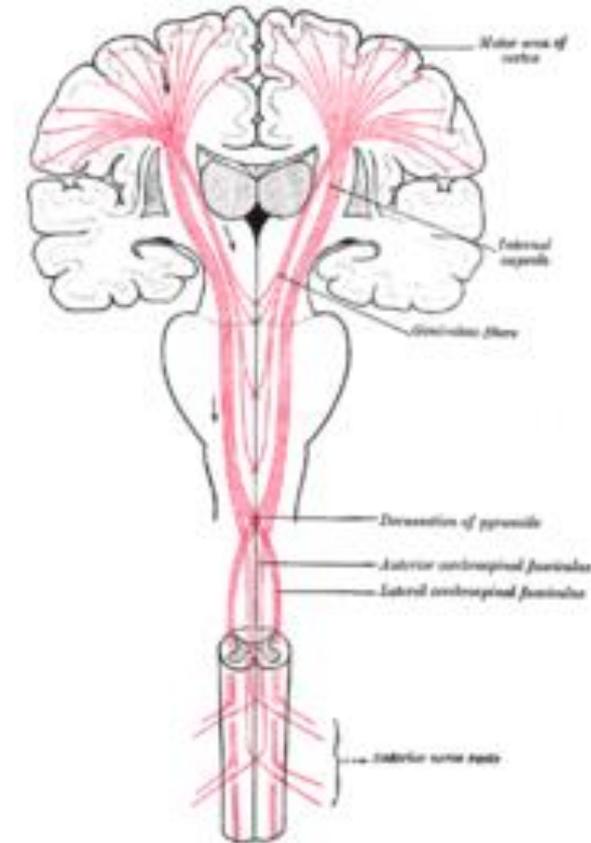
As fibras partem do córtex e vão até a medula espinhal contralateral influenciando os neurônios motores inferiores espinhais.

-TRATO CORTICO-BULBAR

As fibras partem do córtex e vão até o bulbo influenciando os neurônios motores inferiores do tronco cerebral para os músculos da cabeça.

-TRATO CORTICOPONTINOCEREBELAR

As fibras partem do córtex cerebral e fazem sinapse na ponte com um segundo neurônio que vai ao córtex cerebelar informar o cerebelo do movimento pretendido pelo córtex cerebral para que este faça os ajustes necessários.



*****lesão do sistema piramidal causa fraqueza muscular contralateral a área lesada (Hemiparesia)**

NEURONIO MOTOR SUPERIOR

SISTEMA EXTRAPIRAMIDAL

TRATO RETICULO ESPINHAL

- ✓ Inicia na Formação Reticular localizada na medula oblonga medial, na ponte e mesencéfalo.

TRATO VESTIBULO-ESPINHAL

- ✓ Começa no núcleo vestibular do Bulbo.

=> Estes dois estão ligados principalmente aos músculos próximos da coluna vertebral responsabilizados pelo tônus postural antigravitacional.

TRATO TECTO-ESPINHAL

- ✓ Começa no tecto visual do mesencéfalo (colículo superior) e termina na medula cervical.
- => É importante na coordenação reflexa dos movimentos da cabeça e dos olhos durante a observação de um objeto em movimento.

TRATO RUBRO ESPINHAL

- ✓ Começa no núcleo rubro do mesencéfalo, não tem sua função bem estabelecida mas influencia neurônios motores inferiores para os músculos mais distais.

O Núcleo Rubro tem sido responsabilizado pelos movimentos voluntários instintivos nos animais irracionais. Sendo muito desenvolvido na cabra e nas ovelhas.

CEREBELO

Pode ser dividido em 3 Partes:

VESTIBULOCEREBELO ou **ARQUICEREBELO**

- ✓ Tem a função de sincronizar o movimento da cabeça com os olhos.
- ✓ Ajuda a coordenar o equilíbrio e os movimentos oculares

ESPINOCEREBELO ou **PALEOCEREBELO**

- ✓ Tem a função de regular o equilíbrio dinâmico do corpo na locomoção
- ✓ Coordena as reações posturais e o tonus muscular
- ✓ Ajuda a coordenar o movimento estereotipado

CEREBROCEREBELO ou **NEOCEREBELO**

- ✓ Ajuda a coordenar a programação voluntária para a movimentação dos membros em relação a um alvo
- ✓ Está relacionado com os movimentos não estereotipados como aqueles resultantes de ensinamentos e treinamentos.

SINTOMATOLOGIA DAS DISFUNÇÕES DO SISTEMA NERVOSO MOTOR

PATOLOGIAS DO NEURONIO MOTOR SUPERIOR

1- MOVIMENTO INADEQUADO - Convulsão. rigidez, marcha em círculo, déficit proprioceptivo (incapacidade do animal de saber a posição de um membro)

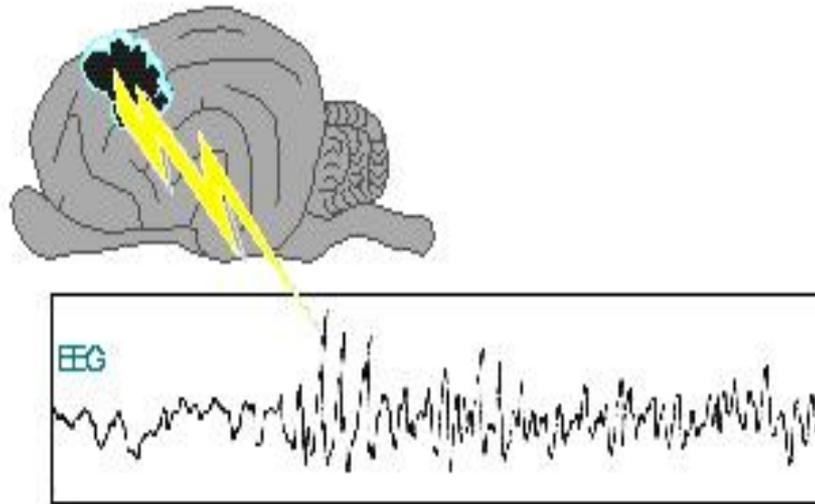
... Paralisia espástica

2 - NENHUMA ATROFIA

3 - REFLEXOS SEGMENTARES MANTIDOS

4 – TREMOR NÃO INTENCIONAL (aumenta com o repouso)

obs* O Mal de Parkinson e a Síndrome do envenenamento pelo Cardo Estrelado nos eqüinos são disfunções do Sistema Extrapiramidal



<http://www.canine-epilepsy.net/basics/storm.jpg>



SINTOMATOLOGIA DAS DISFUNÇÕES DO SISTEMA NERVOSO MOTOR

PATOLOGIAS COM SEDE NO CEREBELO

❑ **DISTURBIOS DOS MOVIMENTOS (ATAXIA)**

- ✓ afastamento dos membros (marcha em base ampla ou cavalete)
- ✓ cruzamento dos membros durante a marcha
- ✓ quebras da marcha normal.

Deve-se a dificuldade do espino cerebello e vestibulo cerebello em coordenar o equilíbrio do esqueleto axial.

❑ **DISMETRIA**

- ✓ Passo de Ganso
- ✓ Dificuldade de por o focinho em ponto específico
- ✓ Dificuldades de coordenar o movimento pretendido com o real.
- ✓ **hipermetrias** => levantar demasiadamente os membros para a marcha, subir escada,
- ✓ **hipometrias** => movimento diminuído, insuficiente

Normalmente estas dismetrias estão associadas com lesões do pedúnculo cerebelar caudal ipsilateral.

❑ **NISTÁGMO**

- ❑ **TREMOR INTENCIONAL** => Tremor que agrava com o movimento







SINTOMATOLOGIA DAS DISFUNÇÕES DO SISTEMA NERVOSO MOTOR

PATOLOGIAS DO NEURÔNIO MOTOR INFERIOR

1- PARALISIA FLÁCIDA

2 – ATROFIA

3 - PERDA DA CAPACIDADE DE REFLEXO MIOTÁTICO

4 – HIPOREFLEXIA

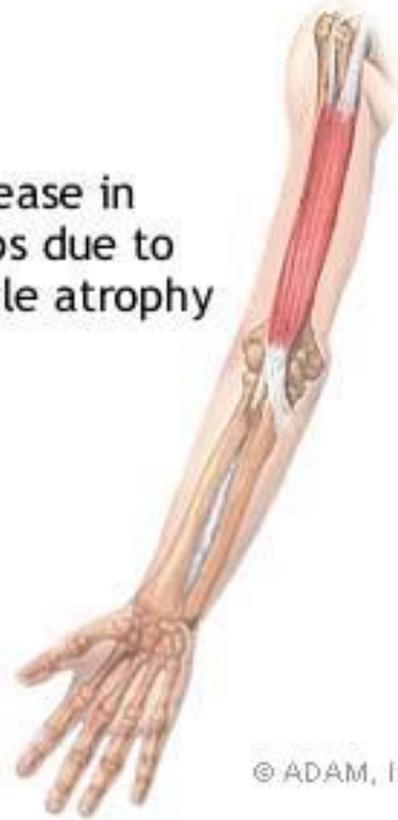
Tais sintomas ocorrem pois a mensagem não atinge o órgão efetuator
ou seja o músculo

Não funcionam o reflexo de estiramento muscular e o reflexo de
retraimento ao beliscão.

Normal biceps
brachii muscle



Decrease in
biceps due to
muscle atrophy



© ADAM, Inc.

<http://graphics8.nytimes.com/images/2007/08/01/health/adam/9680.jpg>



SINAIS GERAIS DE LESÕES DO SISTEMA NERVOSO

Perda da consciência:

- ✓ O estado de consciência é mantido pelo bom funcionamento da formação reticular (córtex e tronco cerebral) que garante a regulação do ciclo sono/vigília.
- ✓ Lesões nestas estruturas podem induzir ao sono cada vez mais profundo que chega ao coma.
- ✓ Não pode ser esquecido que as alterações de consciência podem ocorrer em consequência de distúrbios metabólicos gerais (coma diabético, urêmico ou hepático), ou tóxico (envenenamentos).

Sonolência : muito observado nas lesões mesencefálicas.

Agressão/passividade : lesões do córtex temporal

Demência e incapacidade de reconhecimento e aprendizado: lesão do lobo frontal.





Mioclonias

- ❖ São contrações repetitivas e rítmicas de parte de um músculo, todo o músculo ou um grupo muscular restritas a uma área do corpo.



- ❖ Diferencia do tremor pois nele ocorrem movimentos alternados de grupos musculares opostos.
- ❖ Na fase aguda da cinomose se deve às lesões nos núcleos da base e na fase crônica se devem a lesões do NMI ou interneurônios.
- ❖ A mioclonia da cinomose ocorre na musculatura temporal, massetérica e dos membros.

SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

É o componente eferente do sistema nervoso visceral, ou seja, é o sistema motor periférico destinado ao suprimento nervoso dos músculos cardíaco e liso e glândulas, estando sujeito a controle reflexo e cerebral.

O sistema nervoso autônomo regula funções subconscientes tais como: pressão arterial, frequência cardíaca, motilidade intestinal e o diâmetro pupilar.

Pode ser dividido em SIMPÁTICO e PARASSIMPÁTICO com base na origem anatômica de seus neurônios pré-ganglionares e nos neurotransmissores liberados no órgão alvo.

DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO

DIFERENÇAS ANATÔMICAS

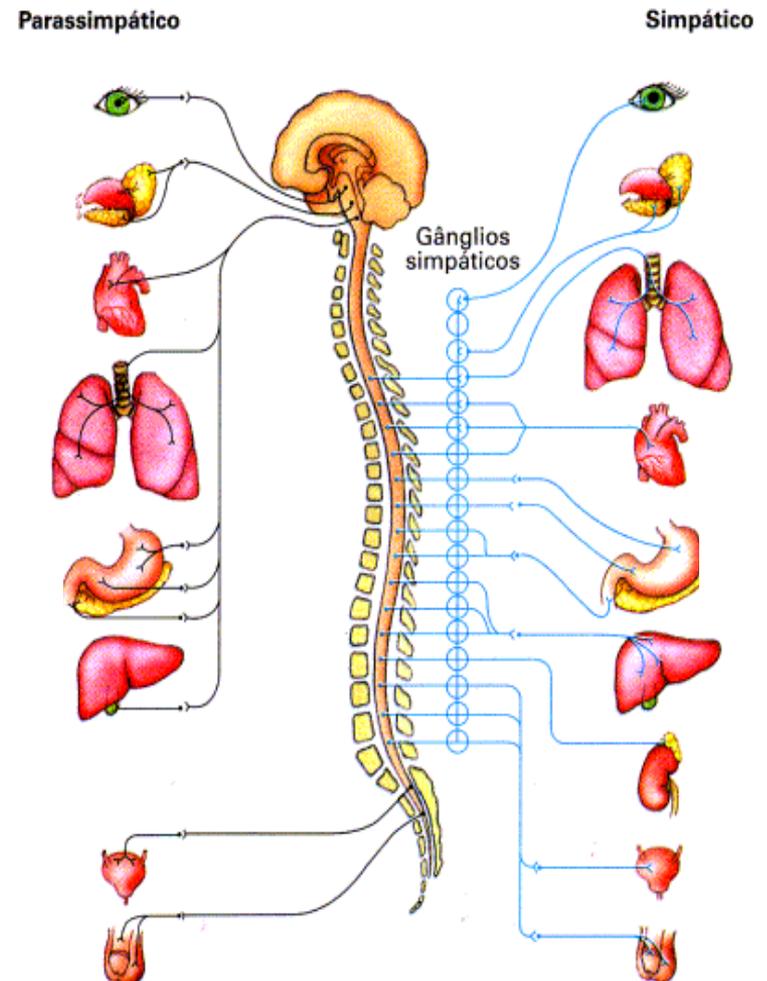
QUANTO A POSIÇÃO DO NEURÔNIO PRÉ-GANGLIONAR

SIMPÁTICO

Tóraco-lombar - Os axônios pré-ganglionares deixam a coluna lateral da medula entre T1 e L2

PARASSIMPÁTICO

Crânio-sacral - Os axônios pré-ganglionares deixam o tronco encefálico pelos nervos cranianos III, VII, IX e X e através da medula sacral.



DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO

DIFERENÇAS ANATÔMICAS

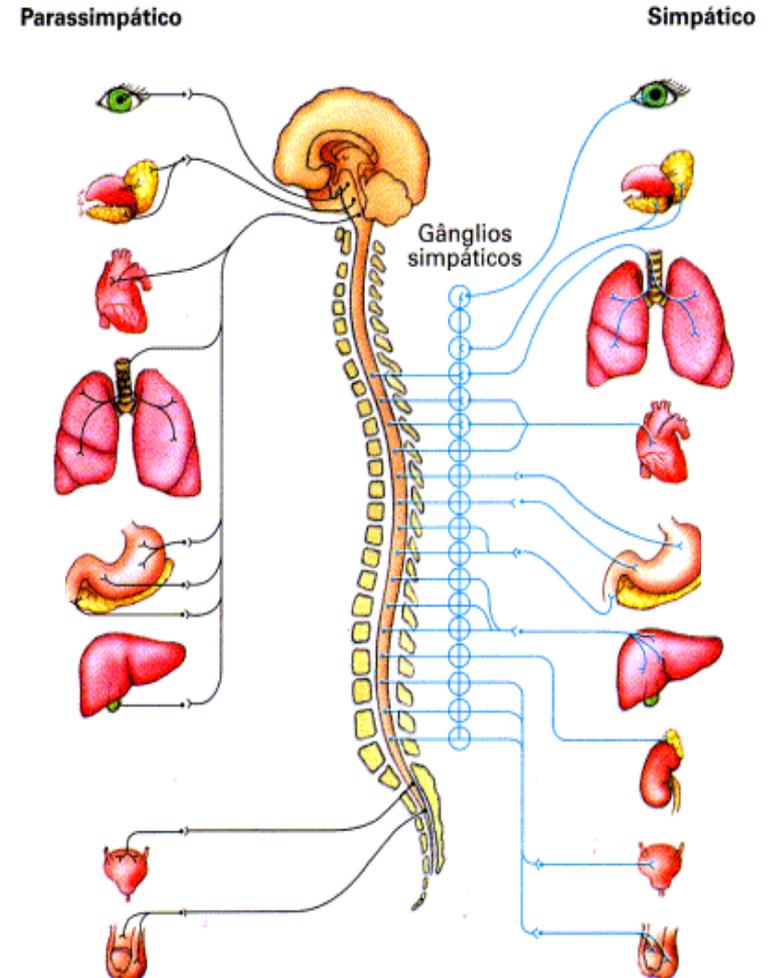
QUANTO A POSIÇÃO DO NEURONIO PÓS-GANGLIONAR

SIMPÁTICO

Em gânglios próximos da medula

PARASSIMPÁTICO

Em gânglios da parede visceral ou muito próximos a esta.



DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO

DIFERENÇAS ANATÔMICAS

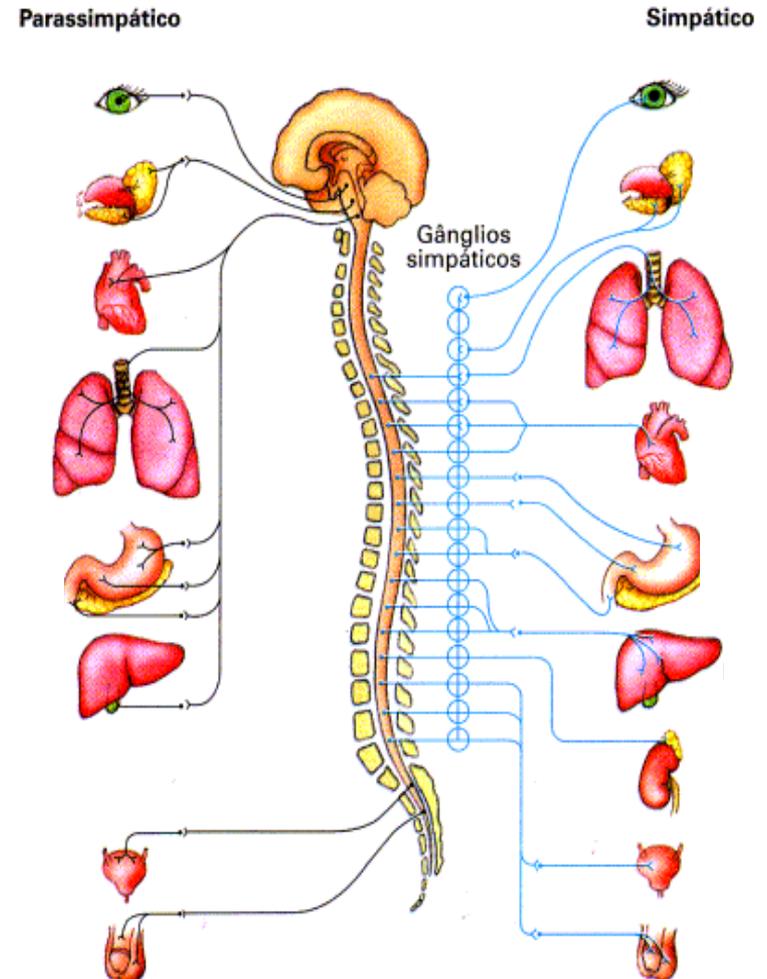
QUANTO AO COMPRIMENTO DAS FIBRAS

SIMPÁTICO

Pre-ganglionares curtas, pos-ganglionares longas

PARASSIMPÁTICO

Pre-ganglionares longas, pos-ganglionares curtas



DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO

DIFERENÇAS FUNCIONAIS

SIMPÁTICO

Utilizado em estímulos de LUTA E FUGA, as respostas são massivas e em cadeia

PARASSIMPÁTICO

Produz respostas viscerais localizadas importantes para a homeostase.

DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO

DIFERENÇAS FUNCIONAIS

SIMPÁTICO

“Luta e fuga”

Adrenalina

PARASSIMPÁTICO

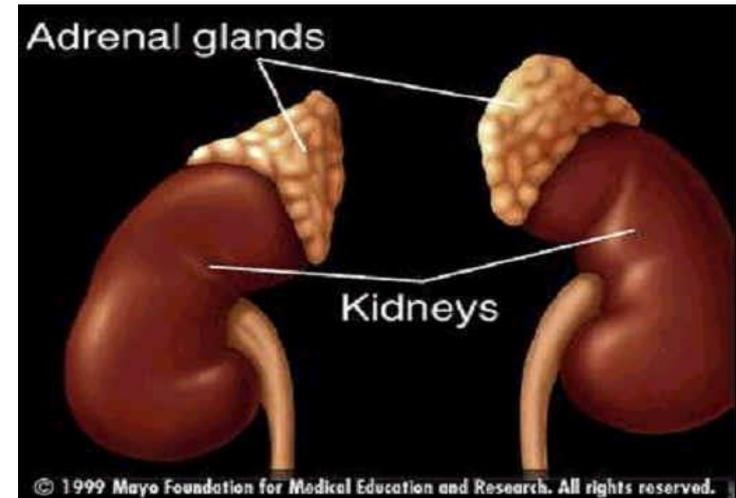
“Homeostase”

Acetil-colina

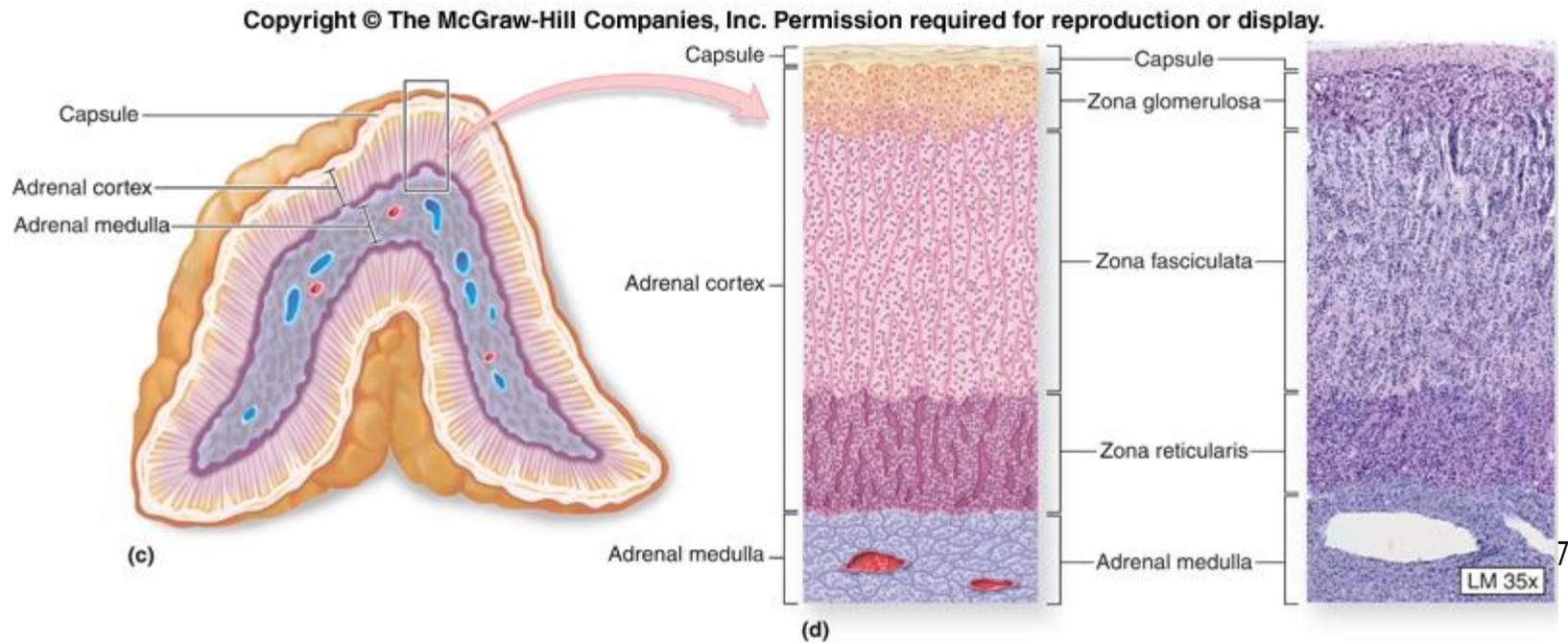


MEDULA ADRENAL

A medula adrenal recebe inervação direta pelos neurônios pré-ganglionares simpáticos colinérgicos que fazem sinapses com neurônios pós-ganglionares adrenergicos rudimentares que compõem as células secretoras medulares adrenais. Estes neurônios secretam sua substancia transmissora diretamente no sangue circulante, agindo em todo o organismo.



<http://www.iwdl.net/images%20tests/adrena2.jpg>

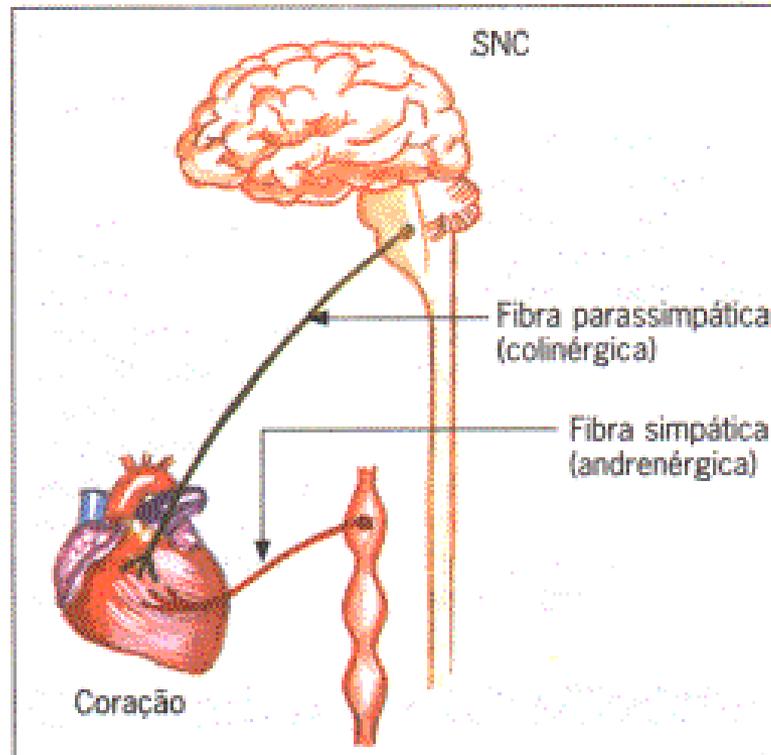


AÇÕES DA ADRENALINA

- 1- **Venoconstricção** → Aumento da Pressão Venosa Central → aumento do Retorno Venoso.
- 2- **Aumento da frequência e da força de contração do coração** → Aumento do Débito Cardíaco.
- 3- **Vasodilatação arteriolar muscular esquelética** → Aumento do fluxo na microrcirculação esquelética.
- 4- **Vasoconstricção arteriolar cutâneo-mucosa** → prevenção de uma possível hemorragia
- 5- **Vasoconstricção arteriolar visceral** → Redistribuição da resistência vascular → manutenção da Pressão Arterial.
- 6- **Glicogenólise hepática** → Aumento da Glicemia.
- 7- **Broncodilatação** → diminuição da resistência das vias aéreas → manutenção do Oxigênio plasmático.

IMPORTANTE

A maioria dos órgãos recebem inervação do Simpático e do Parassimpático.



<http://www.afh.bio.br/nervoso/nervoso4.asp>

A estimulação exclusivamente **SIMPÁTICA** ocorre:

Na medula da supra-renal. => Adrenalina

Nos músculos piloerectores.

Nas glândulas sudoríparas apócrinas da superfície corporal de bovinos, equinos, ovinos, caprinos e cães (Receptores alfa-adrenérgicos) (Equino é Beta2)

=> simpática e nor-adrenérgica.

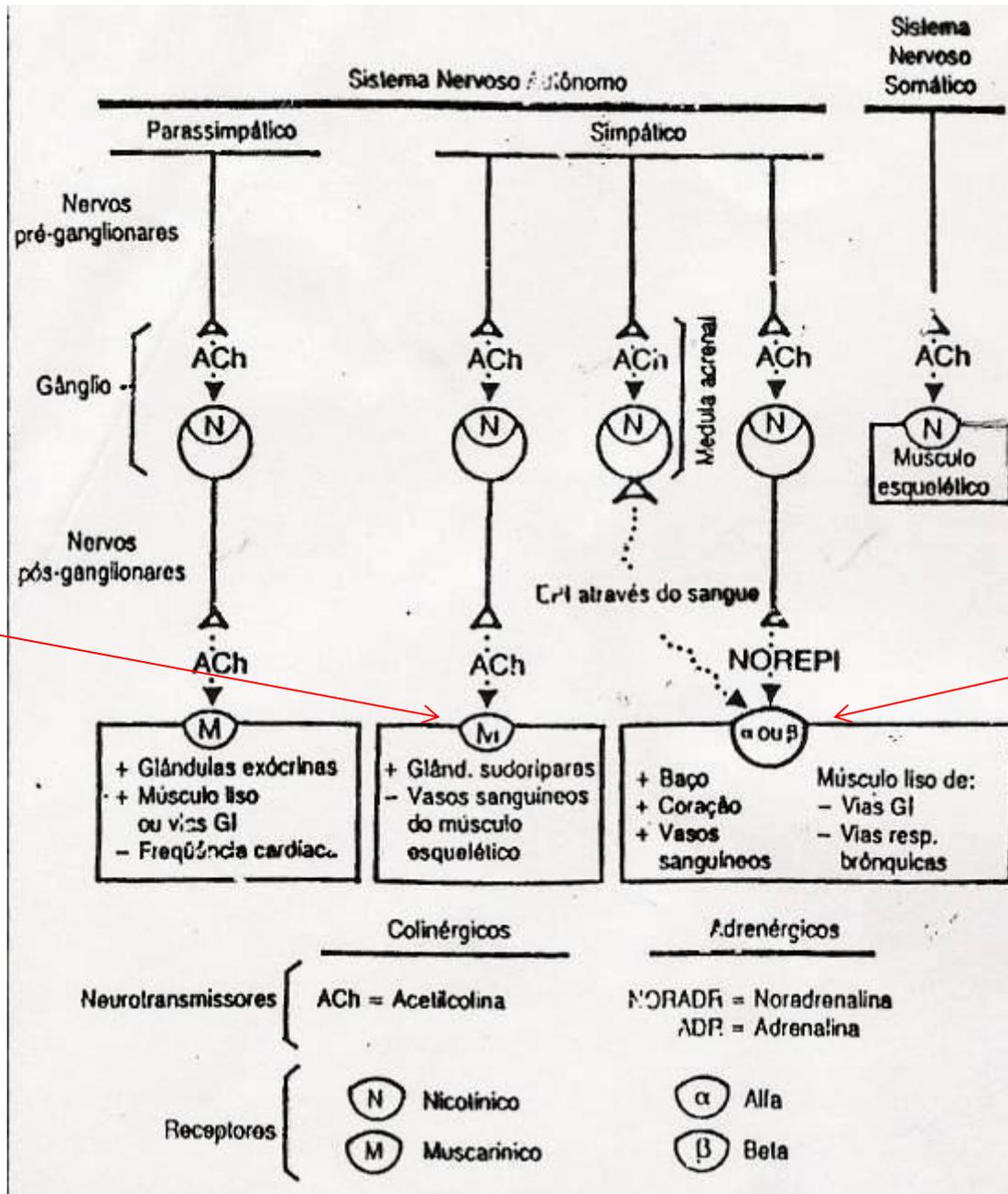
Nas glândulas sudoríparas écrinas da superfície corporal humana e coxins de cães e gatos.

Nos vasos sanguíneos dos músc. Esqueléticos.

=> simpática e colinérgica.

(Em humanos existe inervação parassimpática nos vasos da pele.)

NEUROTRANSMISSORES ENVOLVIDOS



- Glândulas sudoríparas da superfície corporal de humanos e do coxim plantar de cães e gatos
- Vasos sanguíneos do músculo esquelético

- Glândulas sudoríparas apócrinas da superfície corporal de bovinos, ovinos, caprinos, equinos e cães
- Piloerectores

Comparison of Autonomic and Somatic Motor Systems

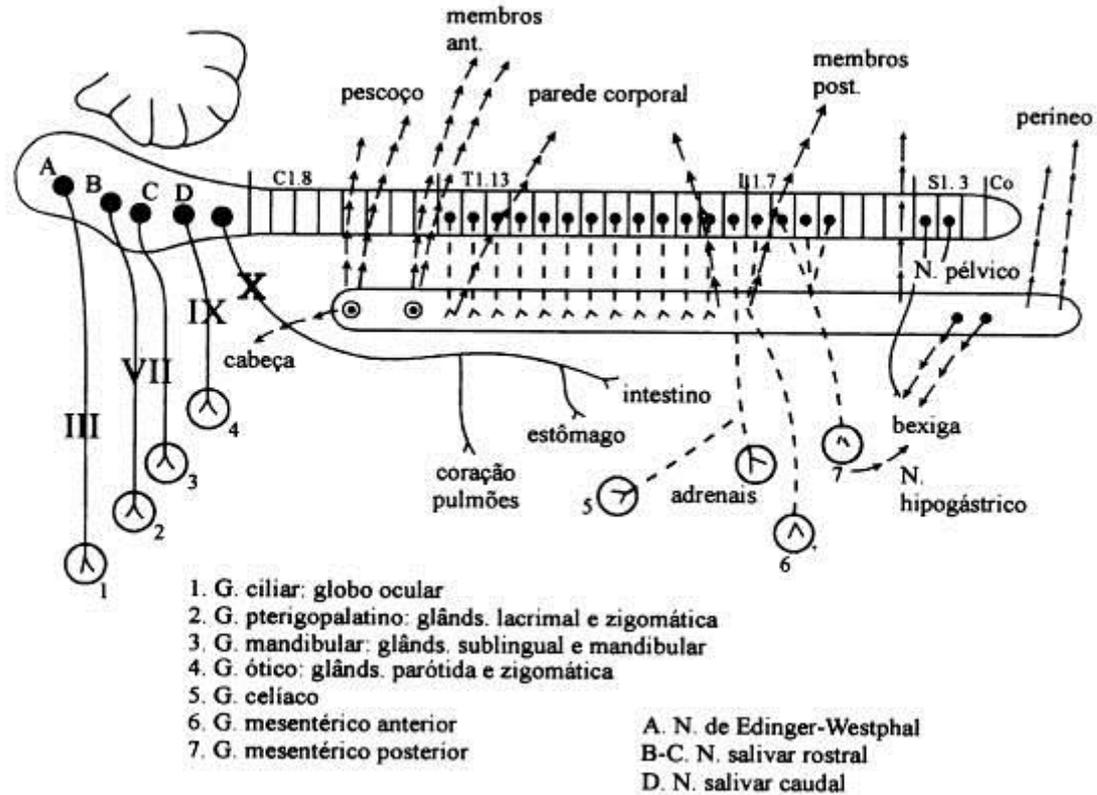
		Cell bodies in central nervous system	Peripheral nervous system	Neurotransmitter at effector	Effector organs	Effect	
SOMATIC NERVOUS SYSTEM			Single neuron from CNS to effector organs	ACh	Skeletal muscle	+ Stimulatory	
			Heavily myelinated axon				
AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM	SYMPATHETIC	Two-neuron chain from CNS to effector organs		NE		+ - Stimulatory or inhibitory, depending on neurotransmitter and receptors on effector organs	
							Lightly myelinated preganglionic axons Ganglion Unmyelinated postganglionic axon Adrenal medulla Blood vessel
	PARASYMPATHETIC			ACh			
			Lightly myelinated preganglionic axon	Ganglion	Unmyelinated postganglionic axon	ACh	Smooth muscle (e.g., in gut), glands, cardiac muscle

▲ Acetylcholine (ACh) ● Norepinephrine (NE)

INERVAÇÃO SIMPÁTICA DA REGIÃO DA CABEÇA



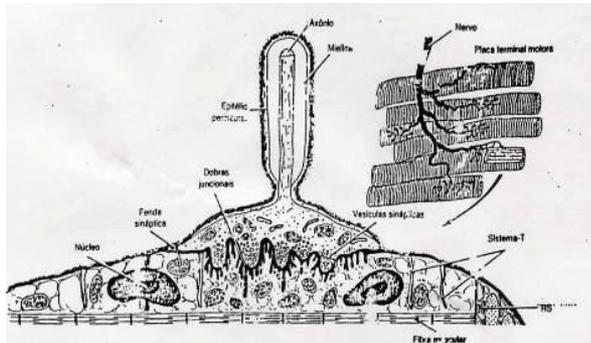
INERVAÇÃO SIMPÁTICA DA REGIÃO DA CABEÇA



Síndrome de Horner



PRINCIPAIS DIFERENÇAS



Eferente Somático

Órgão efector: músculos esqueléticos

Corpos celulares em todos os níveis da medula

Regulação voluntária e reflexa

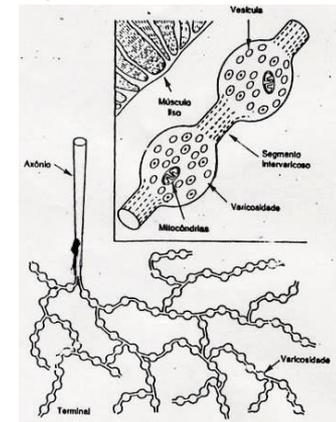
Órgão efector recebe só um tipo de neurônio eferente

NMI entre o SNC e o órgão efector

O órgão efector reage sempre com excitação

Quando há denervação ocorre paralisia

Produz ajuste rápido em relação ao meio externo



Eferente Visceral

Órgão efector: músculo liso, cardíaco e gland.

Corpos ausentes na cervical, lombar-caudal e coccígea

Regulação só reflexa (involuntária)

Órgão efector recebe neurônios simpáticos e parassimpáticos

Dois neurônios (mielinizado e desmielinizado entre o SNC e o órgão efector)

O órgão efector reage com excitação ou inibição

Quando há denervação ocorre o princípio miogênico

Controle lento da homeostasia

RECEPTORES PÓS-GANGLIONARES

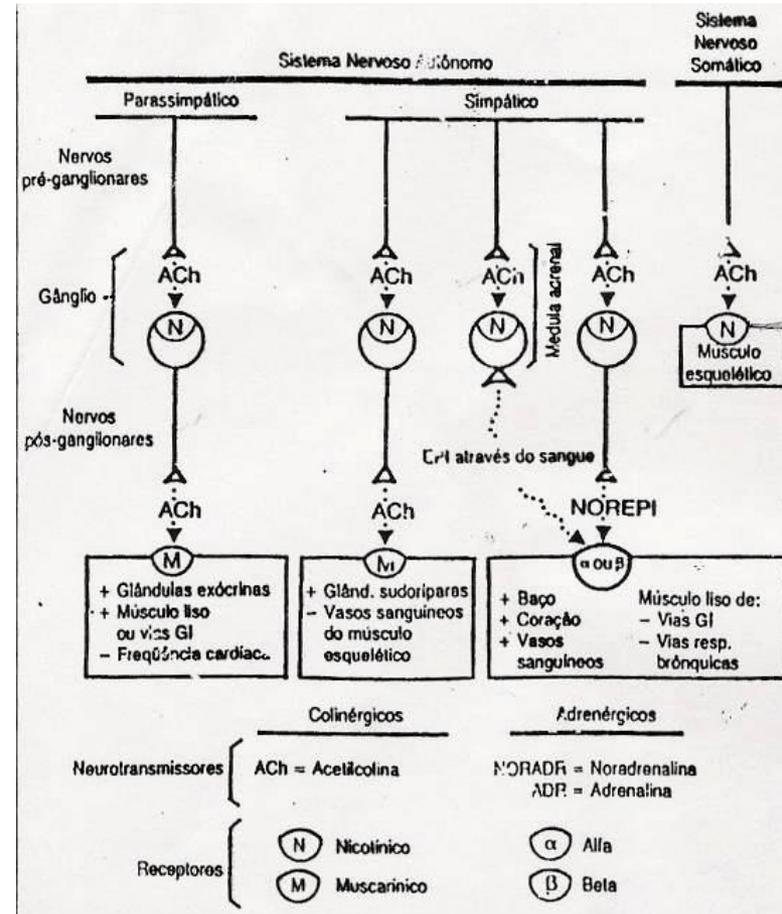
RECEPTORES COLINÉRGICOS

MUSCARÍNICOS E NICOTÍNICOS

Receptores Nicotínicos : estão na sinapse entre os neurônios pré e pós-ganglionares do SNSimpático e Parassimpático e, também, nas membranas das fibras musculares esqueléticas no nível da junção neuromuscular.

Receptores Muscarínicos : estão em todas as células efectoras estimuladas pelos neurônios pós-ganglionares do SNParassimpático e neurônios pós-ganglionares colinérgicos do SNSimpático.

A ATROPINA bloqueia os receptores muscarínicos e o CURARE os receptores nicotínicos



RECEPTORES PÓS-GANGLIONARES

RECEPTORES ADRENÉRGICOS

alfa1 Aumenta $[Ca^{2+}]$

alfa1a

alfa1b

alfa1d

alfa2 inibe adenil ciclase

alfa2a

alfa2b

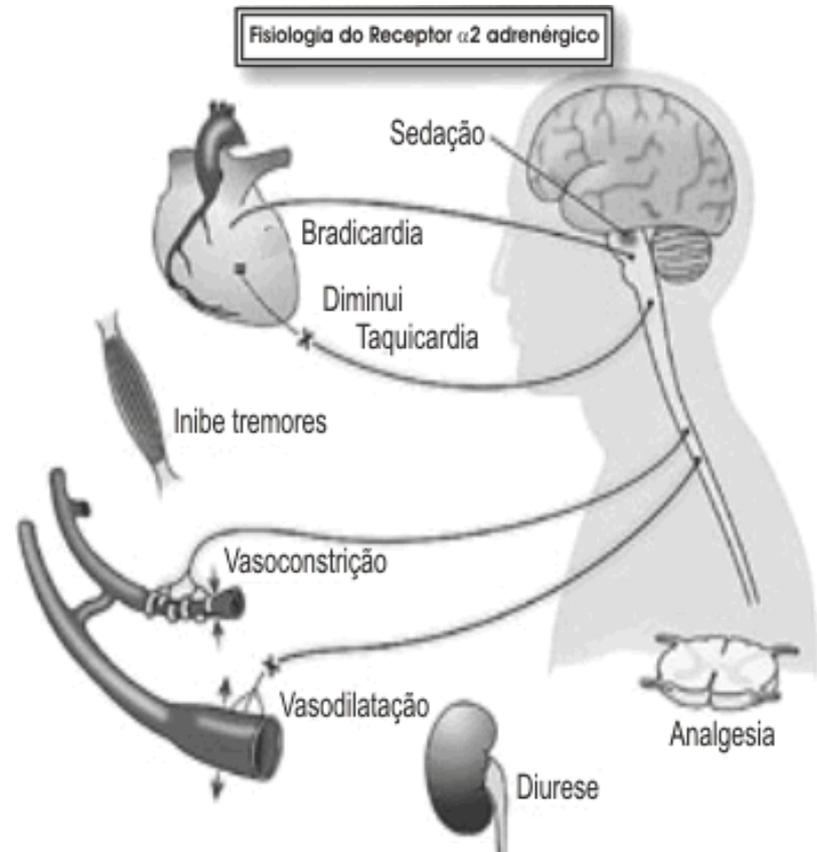
alfa2c

beta estimula adenil ciclase

beta1

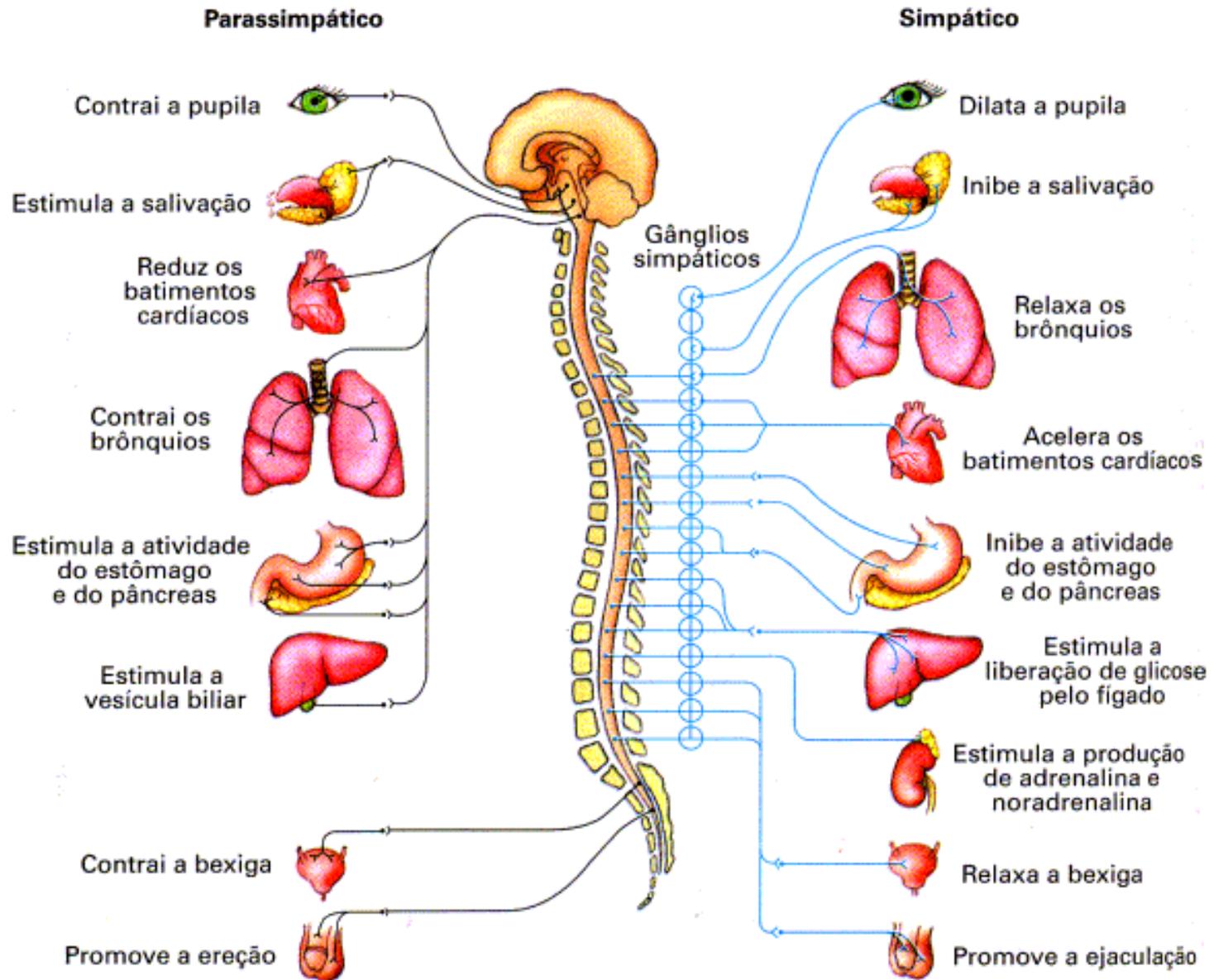
beta2

beta3



http://www.anestesiologia.com.br/images/artigos/ANESTESIOLOGIA_68834.gif

PRINCIPAIS AÇÕES DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO



PRINCIPAIS AÇÕES DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

Órgão	Efeito da estimulação simpática	Efeito da estimulação parassimpática
Olho Músculo da Íris => pupila Músculo ciliar Membrana nictitante	Dilatada (Visão de longe) Relaxamento) Retração	Contraída Constricção (Visão de perto) Nenhum
Glândulas Sudoríparas Salivar Gastrointestinais	Sudação Vasoconstricção e constricção mioepitelial vasoconstricção	Nenhum Secreção e vasodilatação Estimulação de secreção
Coração: músculo (miocárdio)	Atividade aumentada	Diminuição da atividade
Vasos sanguíneos Abdominal Músculo esquelético Pele e mucosa Coronárias	Constricção Dilatação Constricção Dilatação ou contração	Nenhum Nenhum Nenhum Nenhum
Pulmões: brônquios	Dilatação	Constricção
Tubo digestivo Luz Esfíncteres	Dimin. do tônus e da peristalse Aumento do tônus	Aumento do tônus e do peristaltismo Diminuição do tônus

Órgão	Efeito da estimulação simpática	Efeito da estimulação parassimpática
Músculo piloerector	Contração	Nenhum
Fígado	Liberação de glicose	Nenhum
Rim	Diminuição da produção de urina	Nenhum
Bexiga corpo Esfíncter	Relaxamento Contração	Contração Relaxamento
Ato sexual masculino	Ejaculação	Ereção
Glicose sangüínea	Aumento	Nenhum
Metabolismo basal	Aumento em até 50%	Nenhum
Baço	Contração	Nenhum
Secreção da medula supra-renal (adrenalina)	Aumento	Nenhum
Velocidade de coagulação	Aumentada	Nenhum