



EACH | campus capital
USP
LESTE
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Biotecnologia

ACH5533 – Fisiologia Humana I

2º Semestre 2022

Docentes responsáveis:

Felipe Chambergo (fscha@usp.br) - <https://sites.usp.br/lbbp>

Viviane Abreu Nunes (vanunes@ib.usp.br) - <https://sites.usp.br/lafipebio/>

Créditos: 4

Período: Quarta-feira, 14:00 às 18:00 h

Local: sala 102, edifício I1

USP – 2022



EACH

campus da capital



Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

#VacinaSim



BIOTECNOLOGIA

Objetivos:

Discutir, de forma integrada, os conhecimentos fundamentais da Morfologia, Fisiologia, Bioquímica e, quando pertinente, aspectos da Farmacologia dos sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório. Esse conhecimento deve favorecer a atuação na área da Biotecnologia, abrindo perspectivas para que o estudante identifique potenciais aplicações dos assuntos tratados na disciplina nas situações da prática profissional.

Programa:

Módulo I: Sistema nervoso-SNC: 1. Organização estrutural e fisiológica do sistema nervoso; 2. Regulação autonômica; 3. Integração sensorio-motora; 4. Contração muscular; 5. Transmissão nervosa e potencial de ação; 6. Alvos de interesse biotecnológico: drogas que podem ser usadas no tratamento de doenças.

Módulo II: Sistema Cardiovascular: 1. Estrutura e função do sistema cardiovascular; 2. Eletrofisiologia e hemodinâmica; 3. Pressão arterial e controle da pressão arterial; 4. Sangue e coagulação sanguínea; 5. Alvos terapêuticos de interesse biotecnológico: anticoagulantes e fibrinolíticos.

Módulo III: Sistema respiratório: 1. Morfofisiologia do sistema respiratório; 2. Ventilação e controle da ventilação; 3. Transporte e troca de gases; 4. Respiração celular; 5. Aplicações em Biotecnologia.

Estratégias didáticas:

Os conteúdos serão desenvolvidos por meio de aulas expositivo - dialogadas, seminários e atividades em grupo.

Avaliação

Avaliação individual (A): Serão realizadas, ao longo do semestre, avaliações individuais com caráter cumulativo. Cada avaliação terá uma nota individual e peso conforme descrito no item “Critérios para aprovação”.

Critérios para aprovação: Ao final do semestre cada aluno terá obtido uma Média Final, assim composta:

$$[(A1*1 + A2*2 + A3*3)/6 \times 0,8] + (\text{Seminários} \times 0,2) = \text{MF}$$

Média Final igual ou superior a 5, aluno aprovado;

Média Final entre 3 e 4,9 leva o aluno à Prova de Recuperação;

Média Final abaixo de 3, reprovação automática.

Prova Substitutiva: Caso tenha perdido UMA das formas de avaliação, você poderá realizar a prova substitutiva no final do semestre. Essa prova também tem caráter cumulativo e a nota obtida substitui a nota perdida com seu peso correspondente (ver fórmula). Esta prova substituirá apenas uma nota.

Os alunos serão avaliados pela frequência em todas as atividades da disciplina.

Norma de Recuperação: Os alunos que tiverem média entre 3 e 4,9 e frequência acima de 75% terão o direito de fazer prova de recuperação. A soma da média final mais a nota da prova de recuperação deve ser igual a dez para o aluno ser aprovado.

Seminário: O tema de seminário será definido durante a disciplina e deve estar relacionado a conteúdo e área de Biotecnologia. O seminário será apresentado de forma oral (15 minutos + 5 de discussão) e deve seguir a estrutura: título, introdução e justificativa, objetivos, material e métodos, resultados e discussão, perspectivas, e bibliografia segundo a norma ABNT. Apresentação em formato Power Point. Será avaliada a apresentação, desenvolvimento, participação de cada integrante, o conteúdo, o respeito ao tempo, e participação na fase de perguntas. O arquivo com o seminário apresentado deve ser entregue no dia da sua apresentação, juntamente com um documento contendo o título e o nome dos integrantes do grupo.

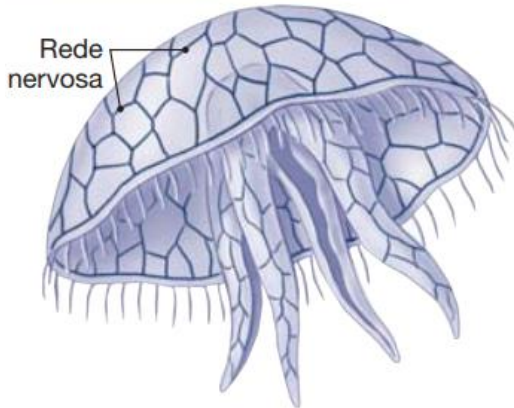
Cronograma de Atividades

Semana	Data	Atividade	Docente
1	17/08	Apresentação da disciplina Organização estrutural e fisiológica do sistema nervoso I	Felipe
2	24/08	Organização estrutural e fisiológica do sistema nervoso II Sistema nervoso autônomo e regulação autonômica	Felipe
3	31/08	Transmissão nervosa e potencial de ação	Felipe
4	05-09/09	Recesso	
5	14/09	Integração sensório-motora e contração muscular	Felipe
6	21/09	Fármacos com ação no SNC Alvos de interesse biotecnológico	Felipe
7	28/09	Biologia e Sistema Nervoso Avaliação I	Felipe
8	05/10	Estrutura e função do sistema cardiovascular Eletrofisiologia	Viviane
9	19/10	Hemodinâmica Pressão arterial e controle da pressão arterial	Viviane
10	26/10	Semana de Biotecnologia	Viviane
11	09/11	Sangue e coagulação sanguínea Alvos terapêuticos de interesse biotecnológico: anticoagulantes e fibrinolíticos	Viviane
12	16/11	Morfofisiologia do sistema respiratório	Viviane
13	23/11	Ventilação e controle da ventilação	Viviane
14	30/11	Transporte e troca de gases	Viviane
15	07/12	Aplicações em Biotecnologia/Seminário	Viviane
16	14/12	Avaliação II	Viviane
17	21/12	Avaliação substitutiva	Viviane

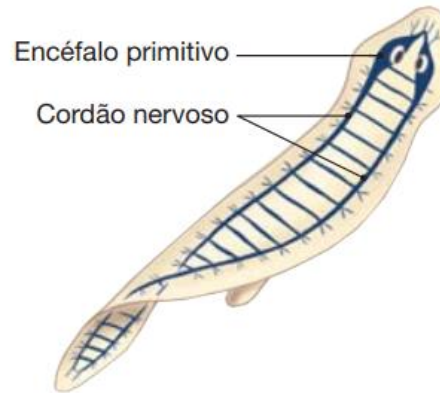
Organização estrutural e fisiológica do sistema nervoso

Evolução do sistema Nervoso

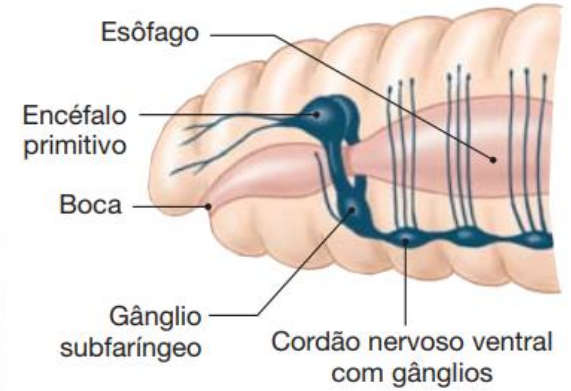
(a) Rede nervosa da água-viva.



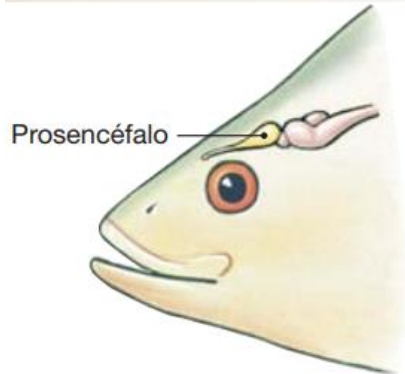
(b) O sistema nervoso do platelminto tem um encéfalo primitivo.



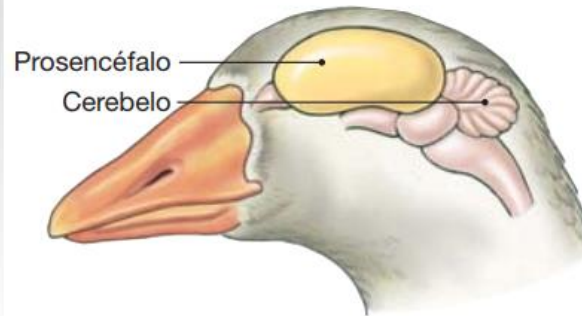
(c) O sistema nervoso da minhoca tem um encéfalo simples e gânglios ao longo do cordão nervoso.



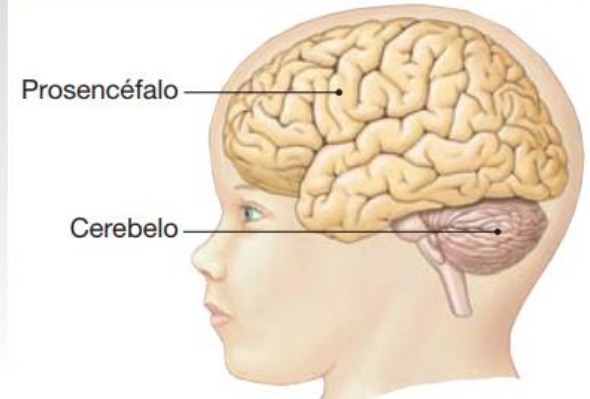
(d) O prosencéfalo do peixe é pequeno, se comparado com o restante do encéfalo.



(e) O prosencéfalo do ganso é maior.



(f) O prosencéfalo humano é predominante no encéfalo.



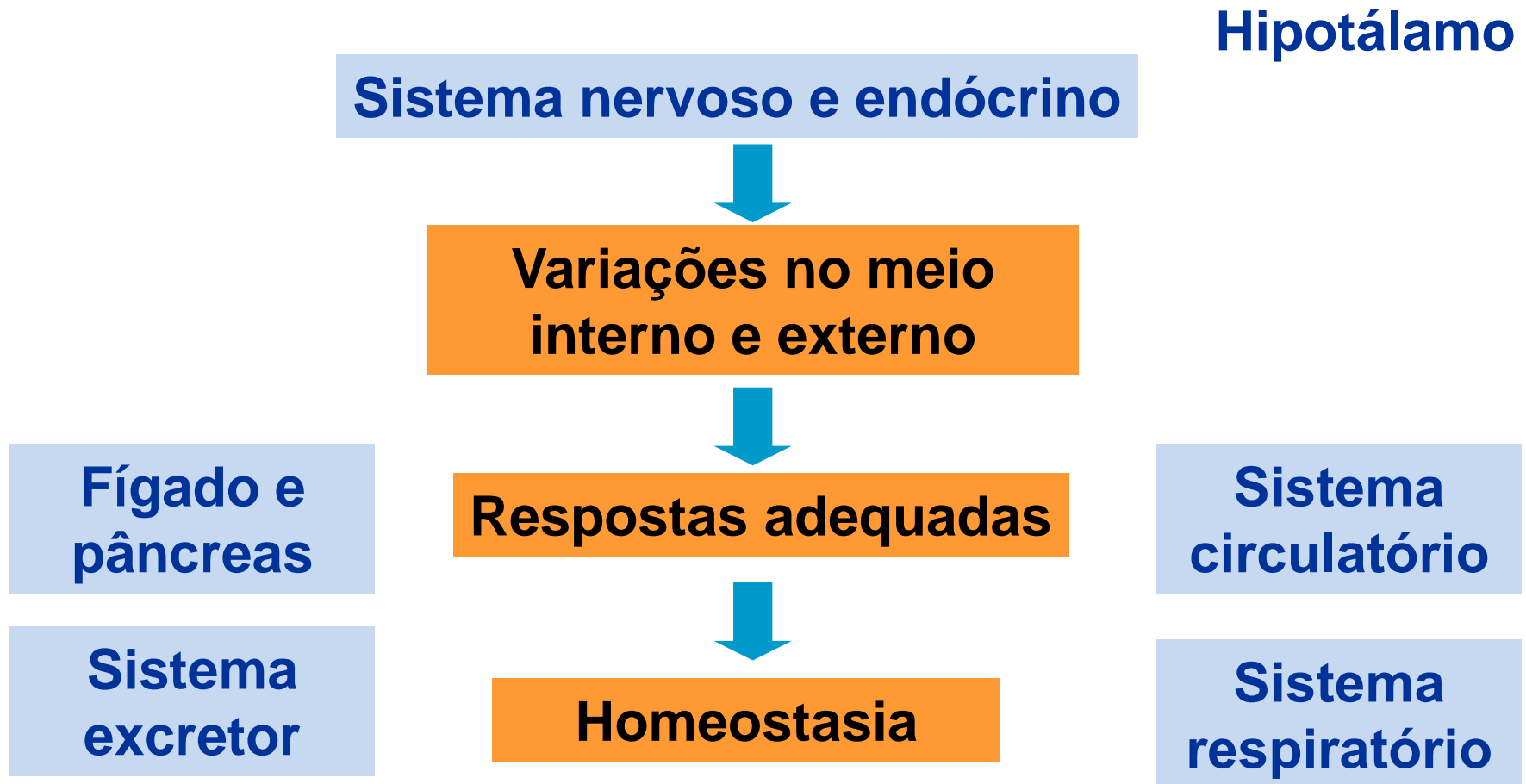
Fixidez do ambiente interno?

"O corpo vivo, embora necessite do ambiente que o circunda, é, apesar disso, relativamente independente do mesmo. Esta independência do organismo com relação ao seu ambiente externo deriva do fato de que, nos seres vivos, os tecidos são, de fato, removidos das influências externas diretas, e são protegidos por um verdadeiro ambiente interno, que é constituído, particularmente, pelos fluidos que circulam no corpo. "

Claude Bernard (1813-1878)

Regulação do meio interno

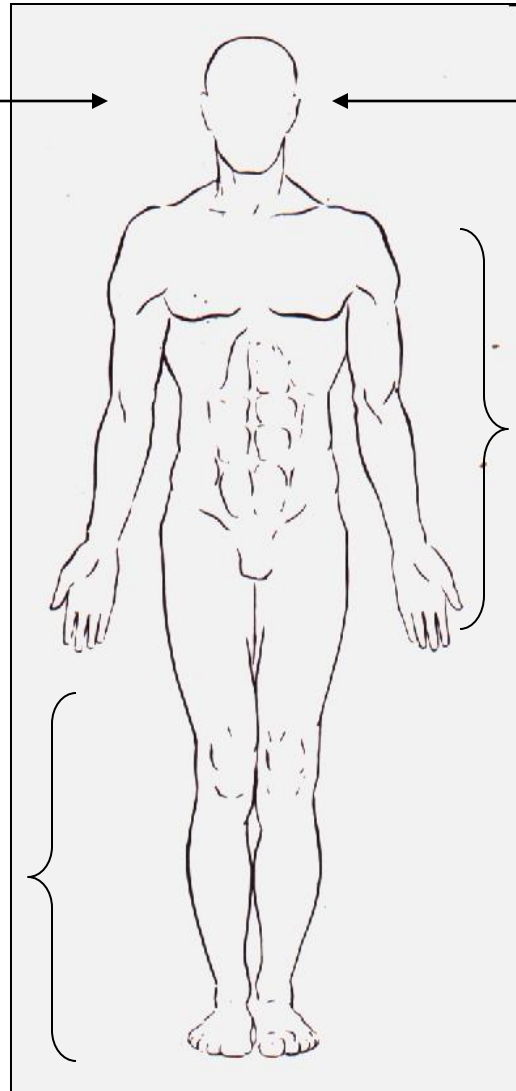
Sobrevivência depende da manutenção de condições estáveis no meio interno



“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”

Posição de descrição anatômica (posição anatômica)

**Olhar dirigido
para o horizonte**



**Face voltada
para frente**

**Membros
superiores
estendidos ao lado
do tronco e com as
palmas das mãos
voltadas para frente**

**Membros inferiores
unidos, com as
pontas dos pés
dirigidas para
frente**

Planos Anatômicos

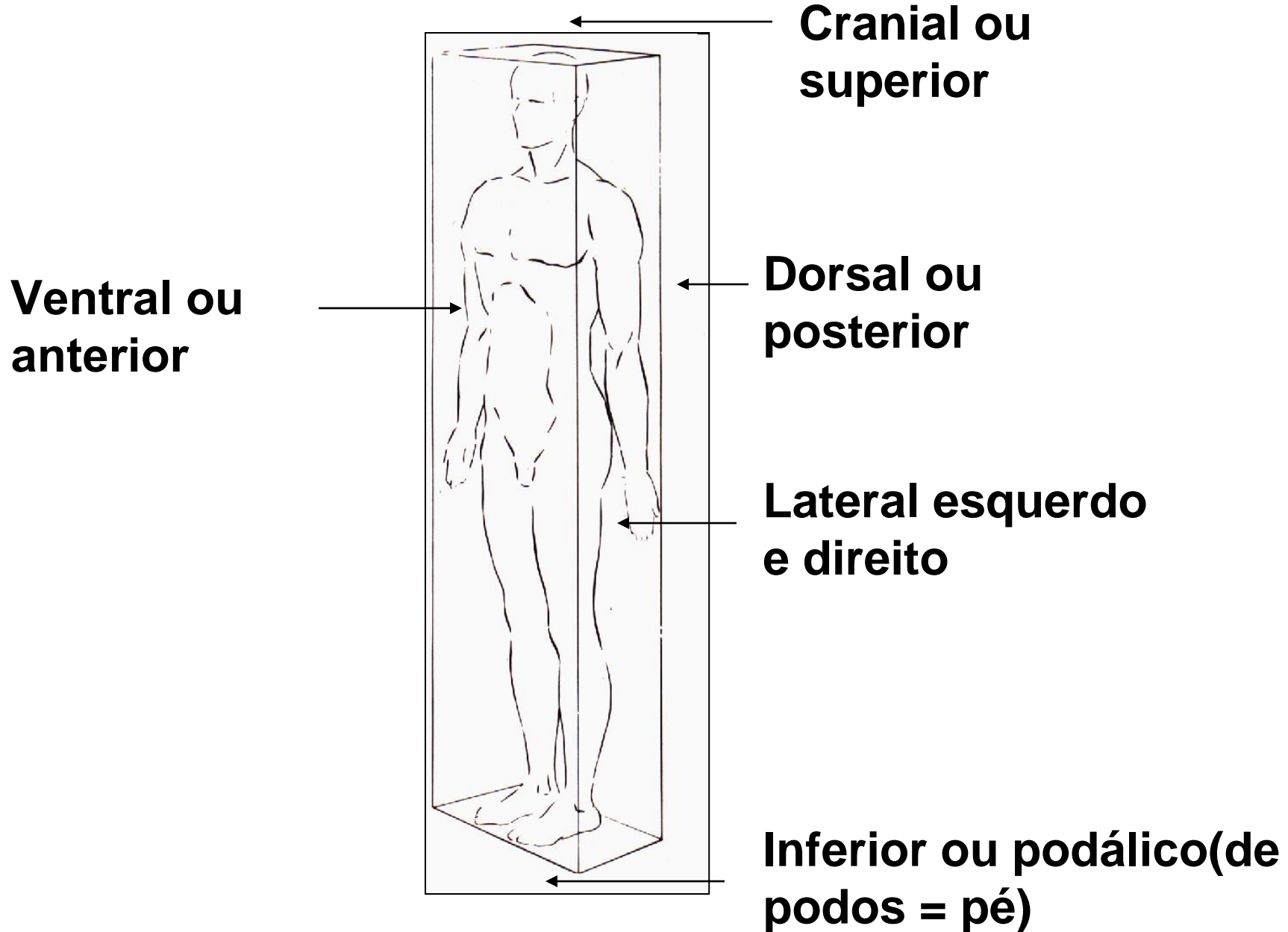
• Planos que delimitam o corpo: superfícies planas imaginárias

- Ventral
- Dorsal
- Laterais
- Superior ou Cranial
- Inferior ou podálico

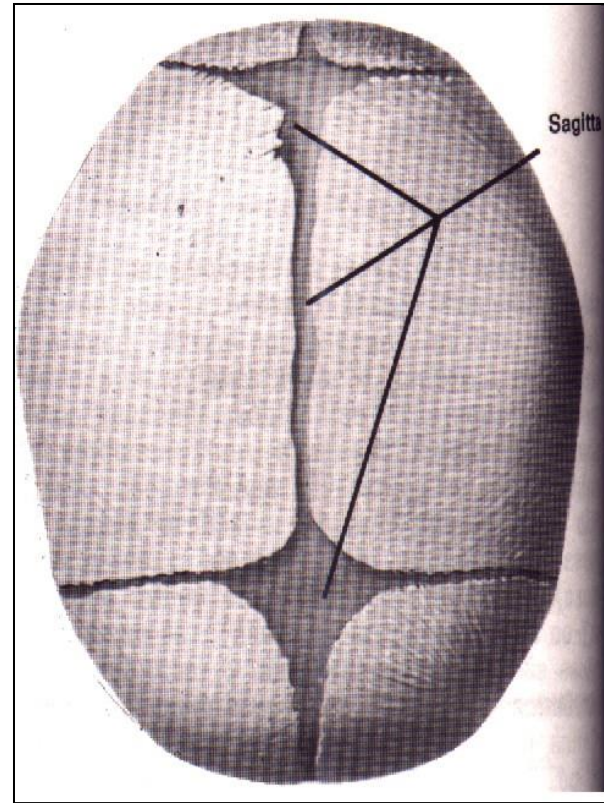
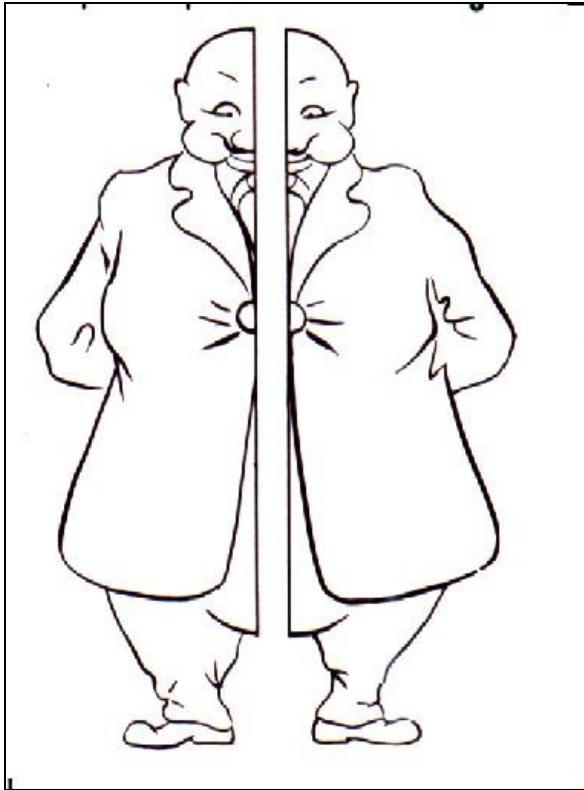
• Secções (cortes) que atravessam o corpo

- Sagital Mediana ou sagital
- Coronal ou Frontal
- Transversal ou Horizontal

Planos que delimitam o corpo

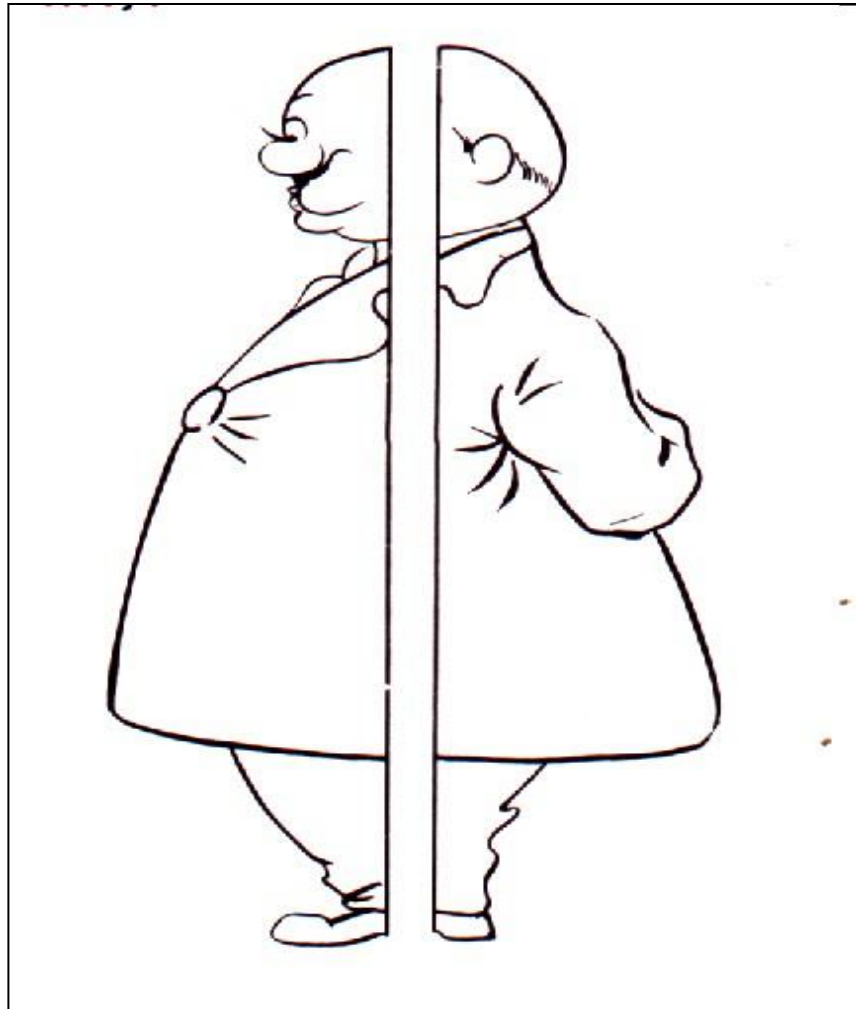


Secções (cortes) que atravessam o corpo

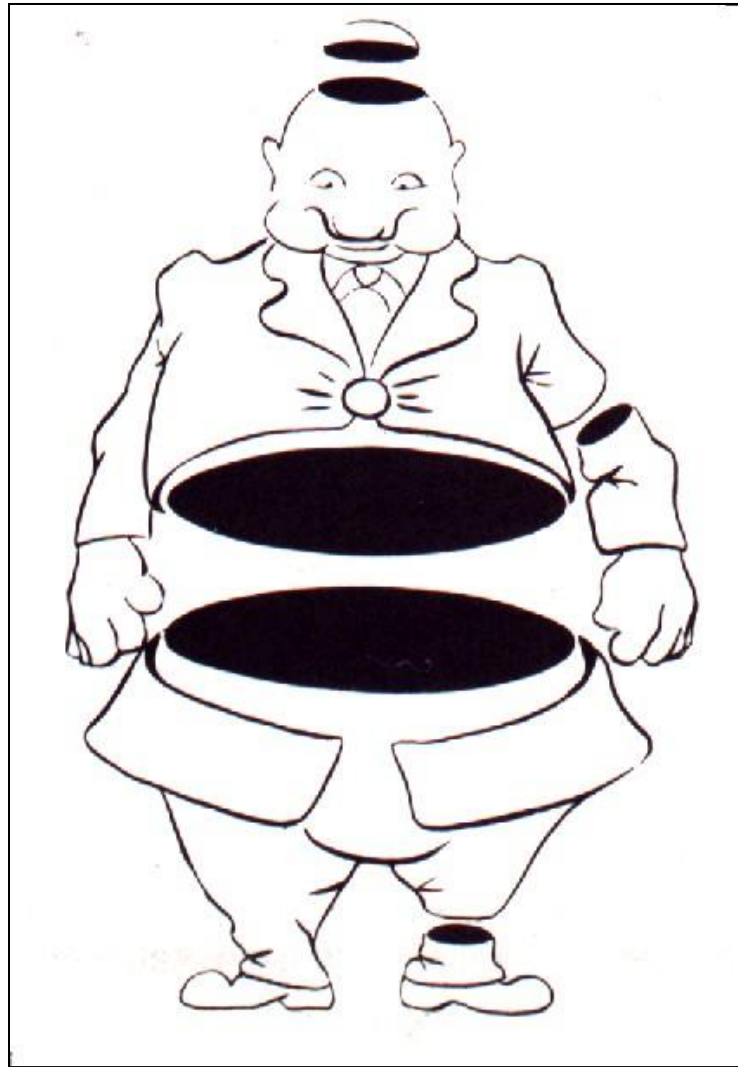


**Crânio
de um
feto em
vista
superior**

Plano de secção mediana: divide o corpo em duas metades, direita e esquerda

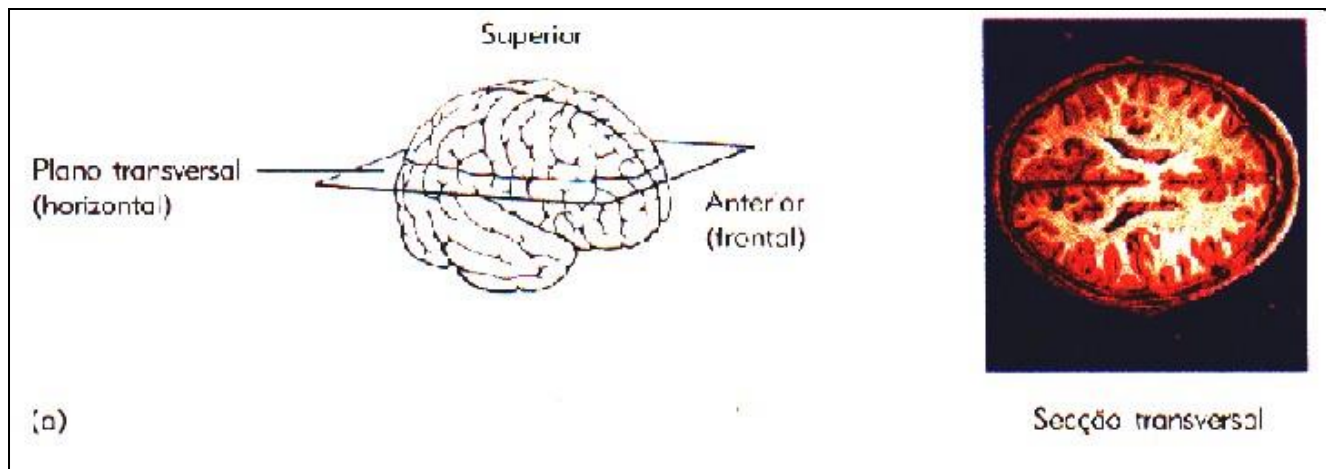
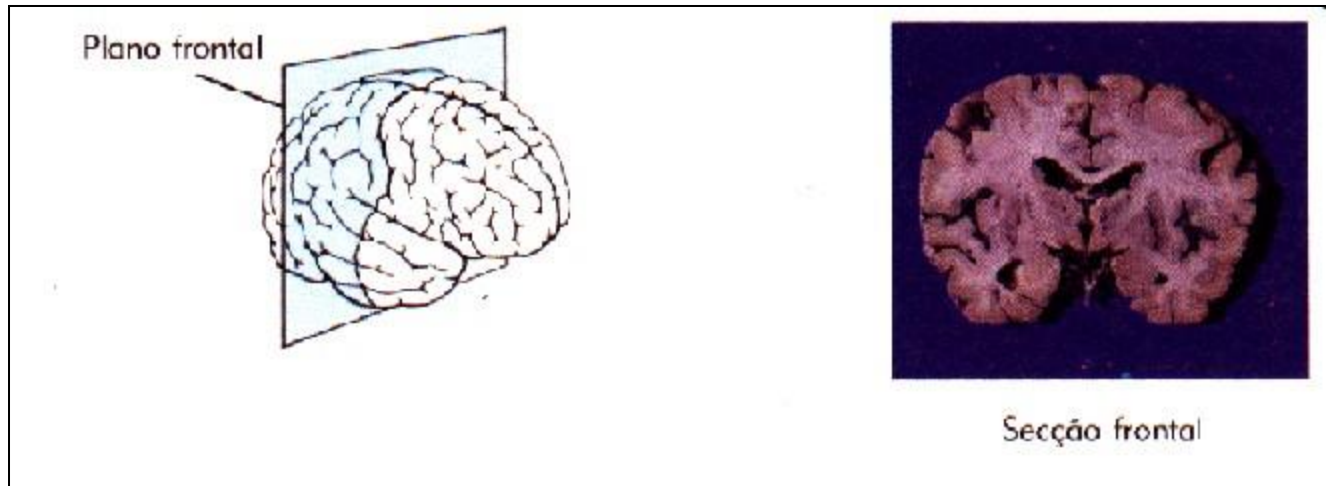


Planos de secção frontal: paralelos aos planos ventral e dorsal

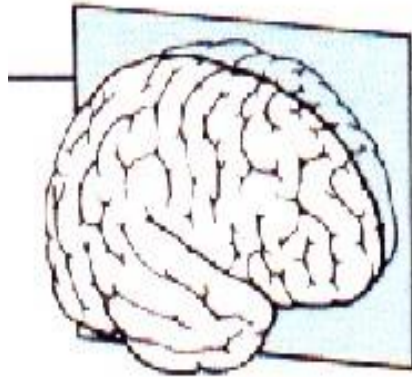


Planos de secção transversal: são paralelos aos planos cranial, podálico e ou caudal (são horizontais)

Os planos dividem o corpo de várias maneiras e produzem secções



Qual plano divide o encéfalo em lados esquerdo e direito iguais?



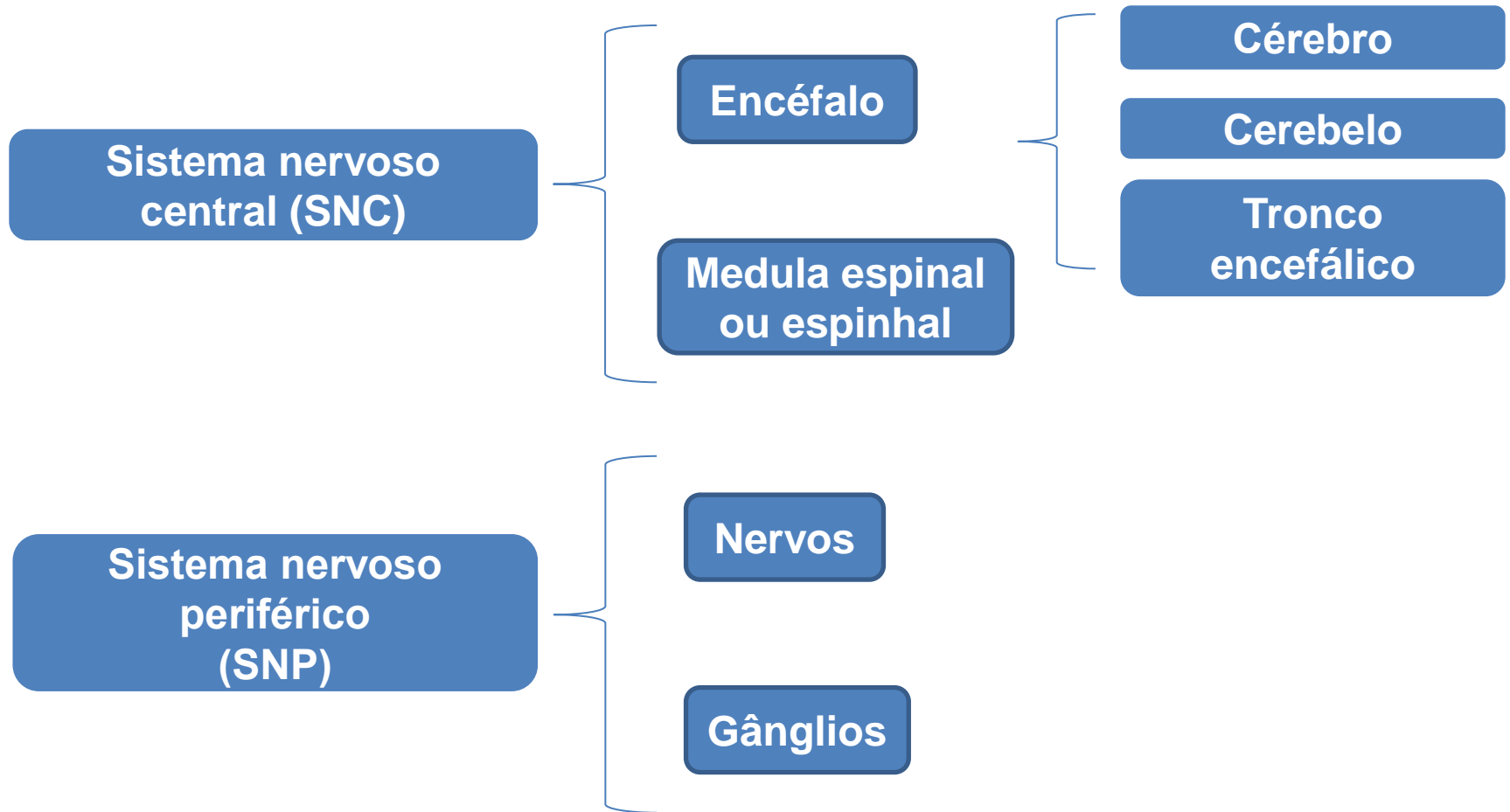
Sistema nervoso

- **Responsável pela adaptação do organismo ao ambiente**
- **Percepção e identificação das condições ambientais externas, bem como as internas**
- **Elaboração de respostas que adaptem o organismo a essas condições**

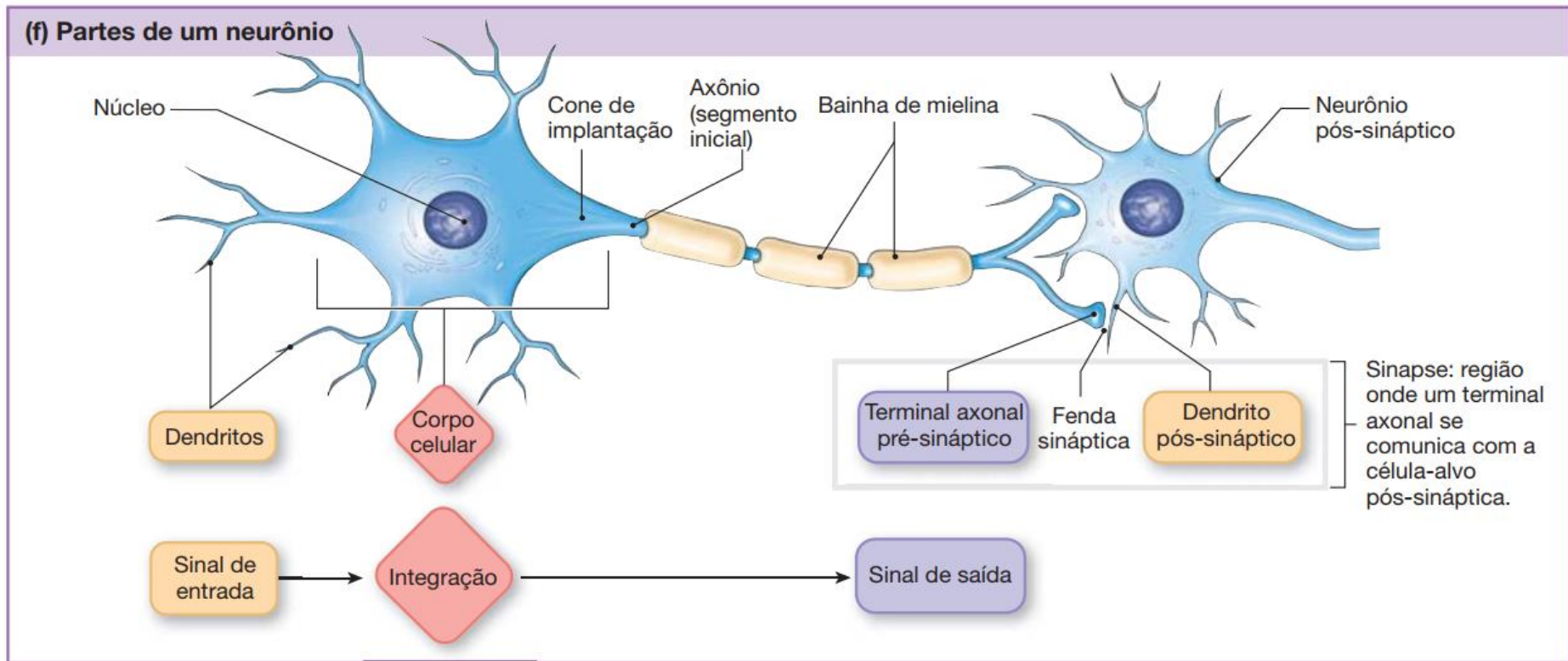
Ou seja...

- **Função integradora:** Coordenação das funções do vários órgãos (\uparrow Pressão arterial \rightarrow \uparrow Filtração renal e \downarrow Frequência respiratória)
- **Função sensorial:** Sensações gerais e especiais
- **Função motora:** Contrações musculares voluntárias ou involuntárias
- **Função adaptativa:** adaptação do animal ao meio ambiente (sudorese, calafrio, fome, saciedade, entre outras)

Organização anatômica do sistema nervoso



O neurônio



O neurônio é a célula do sistema nervoso responsável pela condução do impulso nervoso. Há cerca de 100 bilhões de neurônios no sistema nervoso humano.

1º DOGMA
Há 100 bilhões
de neurônios
no cérebro
humano



3º DOGMA
O cérebro humano é mais complexo
que o de outros primatas

3

Peso: 154g
Neurônios: 69 bi
Outras células: 16 bi } CEREBELO

2

2º DOGMA
O número de células da
glia é 10 vezes maior que
o de neurônios



”

4º DOGMA
Os módulos (agrupamentos de
células) do cérebro contêm o
mesmo número de neurônios

4

Onde estão os neurônios



CÉREBRO

Peso 1.230 g
Neurônios 16 bi
Outras células 61 bi

DEMAIS REGIÕES

Peso 118 g
Neurônios 0,7 bi
Outras células 7,7 bi

CEREBELO

Peso 154 g
Neurônios 69 bi
Outras células 16 bi

TOTAL

Peso 1.508 g
Neurônios 86 bi
Outras células 85 bi



MASSA BRANCA

Peso 294 g
Neurônios 1,3 bi
Outras células 19,9 bi

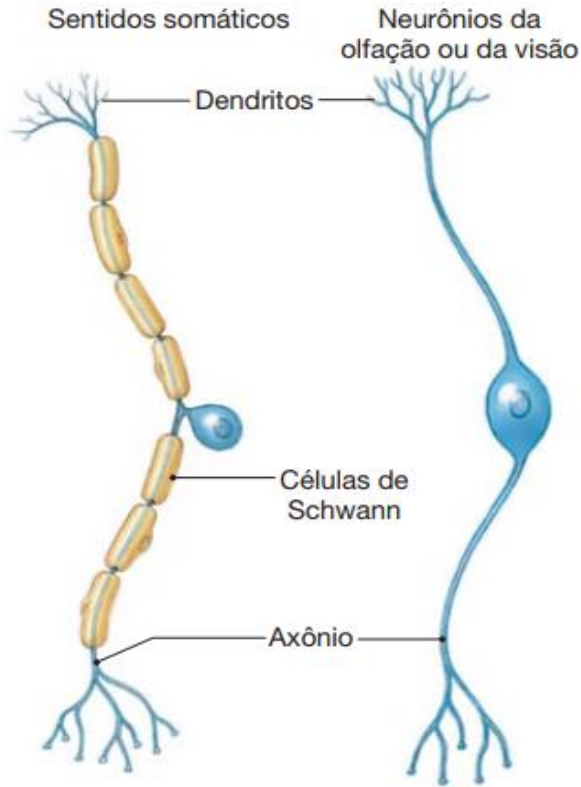
MASSA CINZENTA

Peso 316 g
Neurônios 6,2 bi
Outras células 8,7 bi

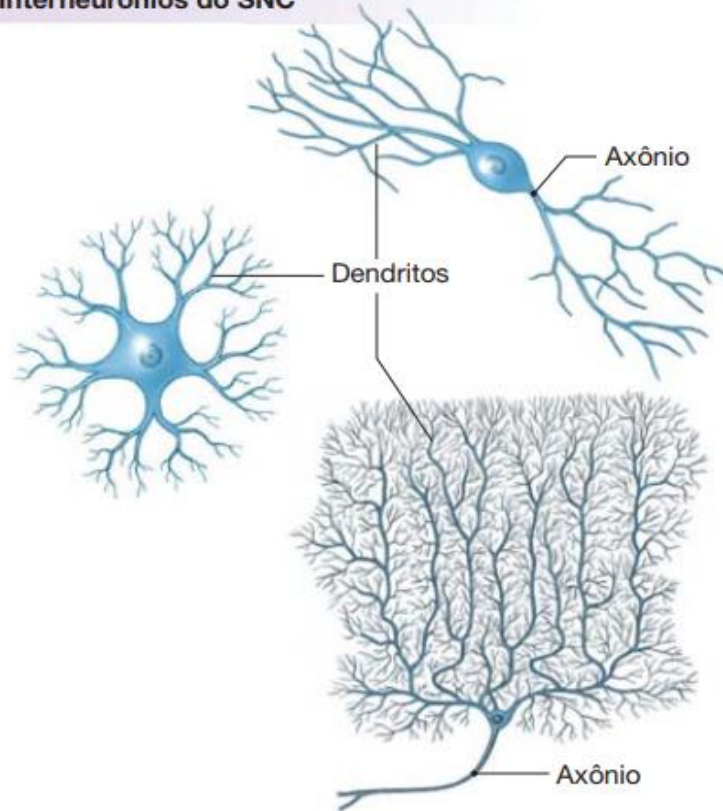
FONTE: RICARDO LOPES (1998)

Categorias funcionais

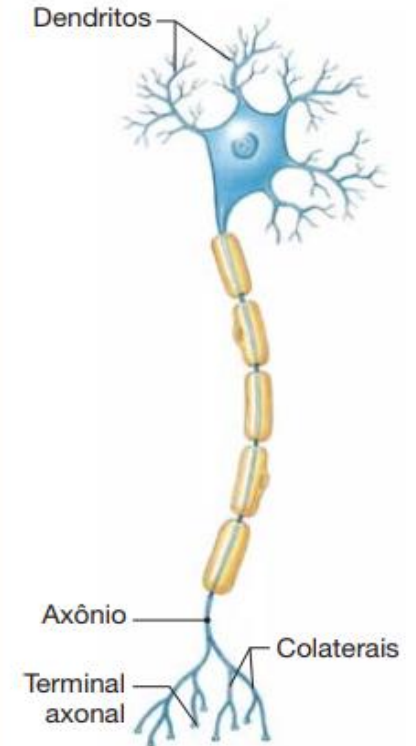
Neurônios sensoriais



Interneurônios do SNC



Neurônios eferentes



Categorias estruturais

Pseudounipolar

(a) Os neurônios pseudounipolares têm um único processo, chamado de axônio. Durante o desenvolvimento, o dendrito fundiu-se com o axônio.

Bipolar

(b) Os neurônios bipolares têm duas fibras relativamente iguais se estendendo a partir do corpo celular central.

Anaxônico

(c) Os interneurônios anaxônicos do SNC não têm nenhum axônio aparente.

Multipolar

(d) Os interneurônios multipolares do SNC são muito ramificados, mas não têm extensões longas.

(e) Um neurônio eferente multipolar típico tem de 5 a 7 dendritos, cada um se ramificando de 4 a 6 vezes. Um único axônio longo pode ramificar-se diversas vezes e terminar nos terminais axonais alongados.

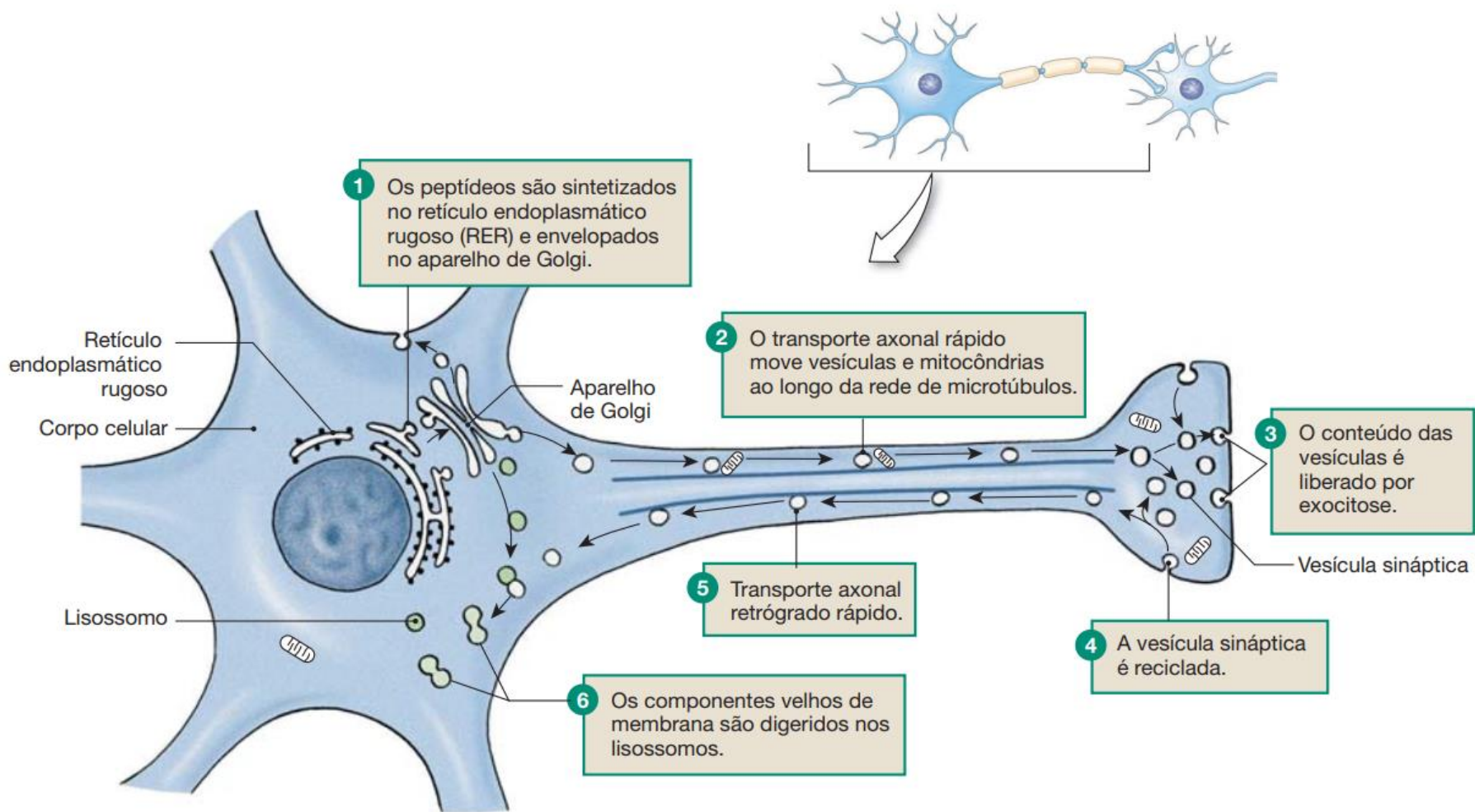
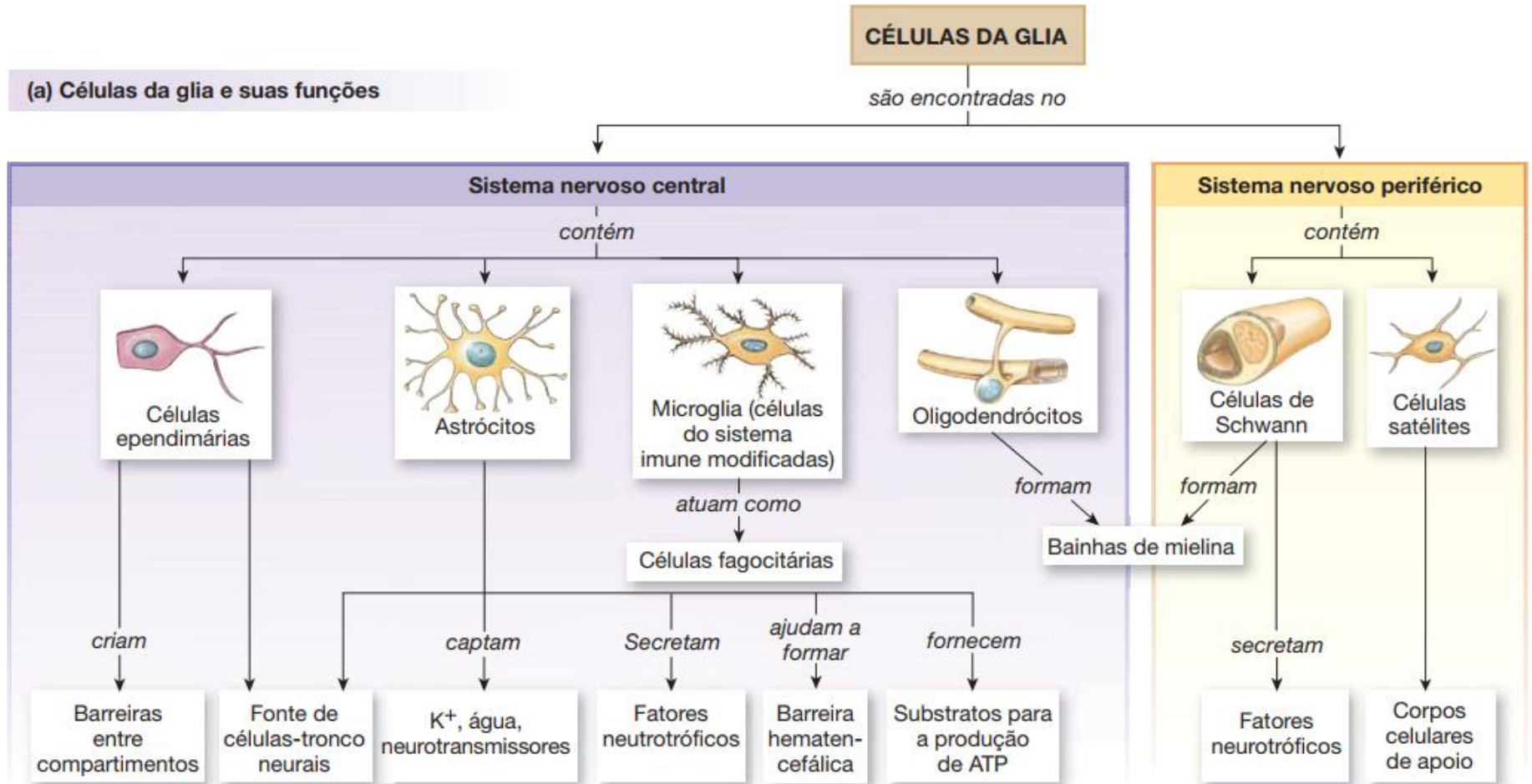


FIGURA 8.3 Transporte axonal rápido. O transporte axonal move proteínas e organelas entre o corpo celular e o terminal axonal.

As células da glia dão suporte aos neurônios

Apesar de as células da glia não participarem diretamente na transmissão dos sinais elétricos por longas distâncias, elas comunicam-se com os neurônios e fornecem um importante suporte físico e bioquímico.



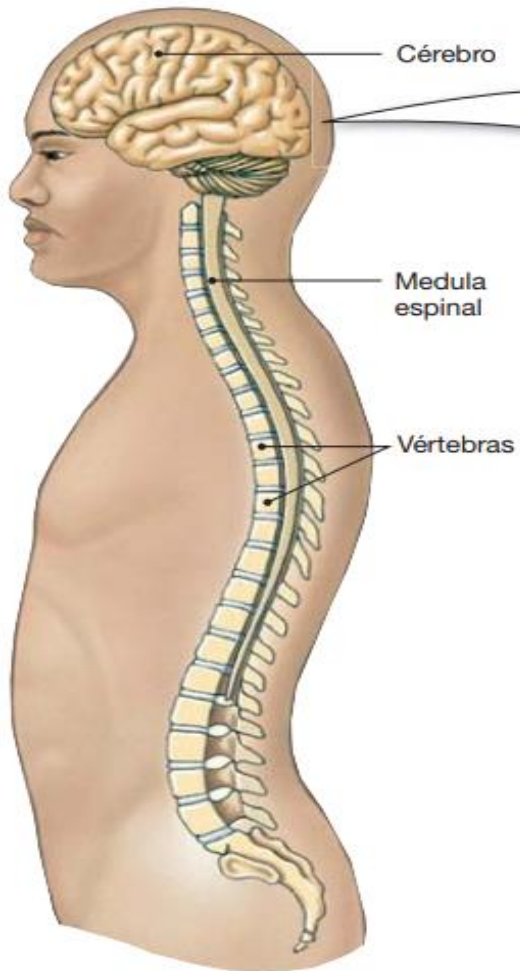
Sistema nervoso central



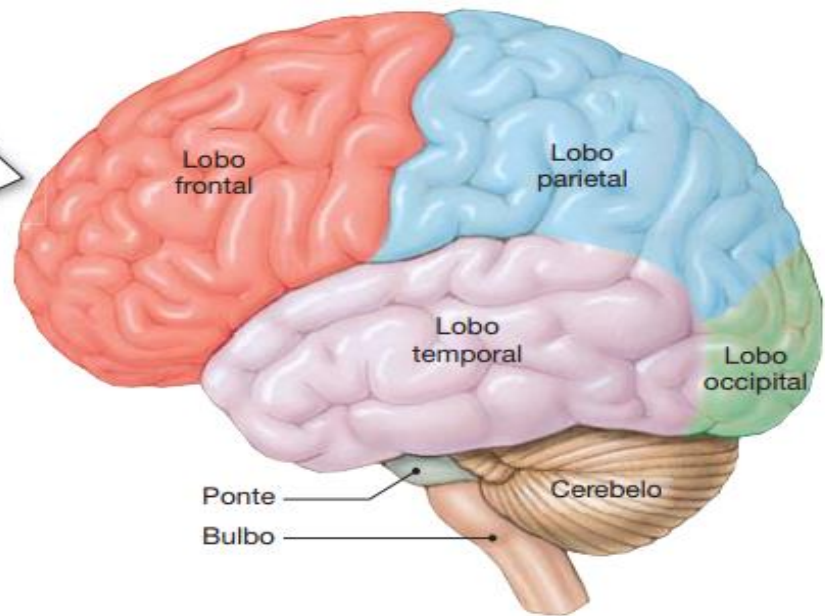
Encéfalo

- **Cérebro:** centro do controle de quase todas as atividades vitais necessárias à sobrevivência (movimento, sono, fome, saciedade, sede e de quase e de todas as emoções)
- **Cerebelo:** manutenção do equilíbrio e a postura, organização da marcha
- **Bulbo:** manutenção das funções involuntárias tais como a respiração
- **Ponte:** constituída principalmente por fibras nervosas mielinizadas que ligam o córtex cerebral ao cerebelo
- **Mesencéfalo**

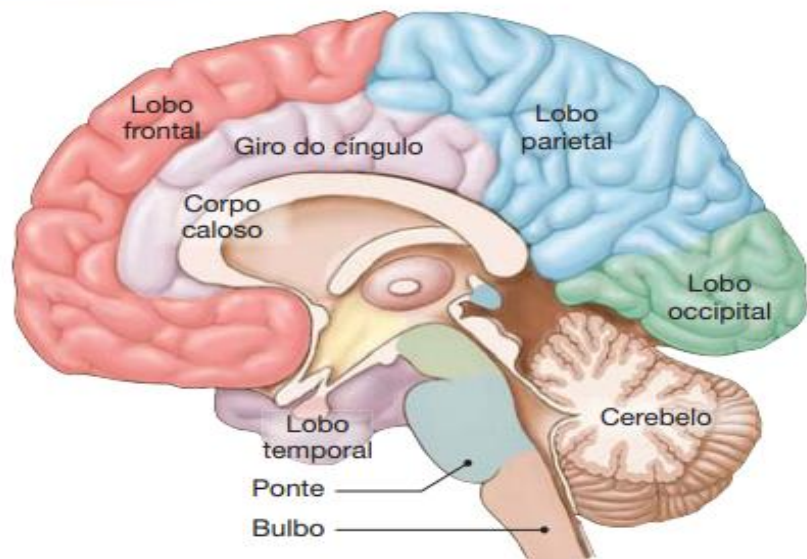
(a) Visão lateral do SNC



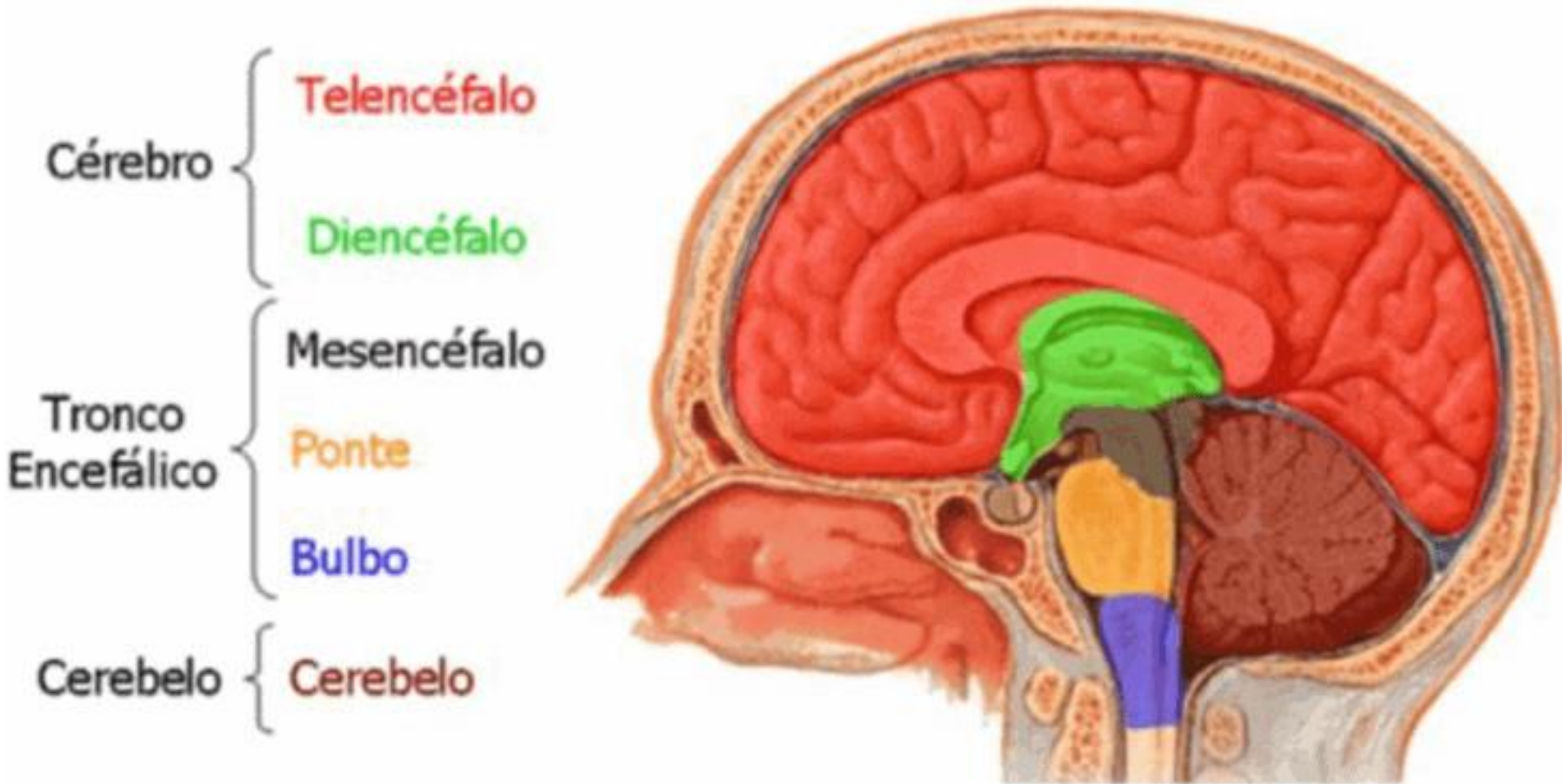
(b) Visão lateral do encéfalo



(c) Visão sagital medial do encéfalo



O encéfalo, pesa aproximadamente 1,4kg e sua função principal é processar e integrar as informações nervosas do corpo humano. Formado por: cérebro (telencéfalo e diencéfalo), tronco encefálico e cerebelo, constituindo-se na principal área integradora do sistema nervoso, o local onde se desenvolvem a inteligência e o raciocínio lógico e onde são elaboradas várias atividades emocionais, fisiológicas e motoras.



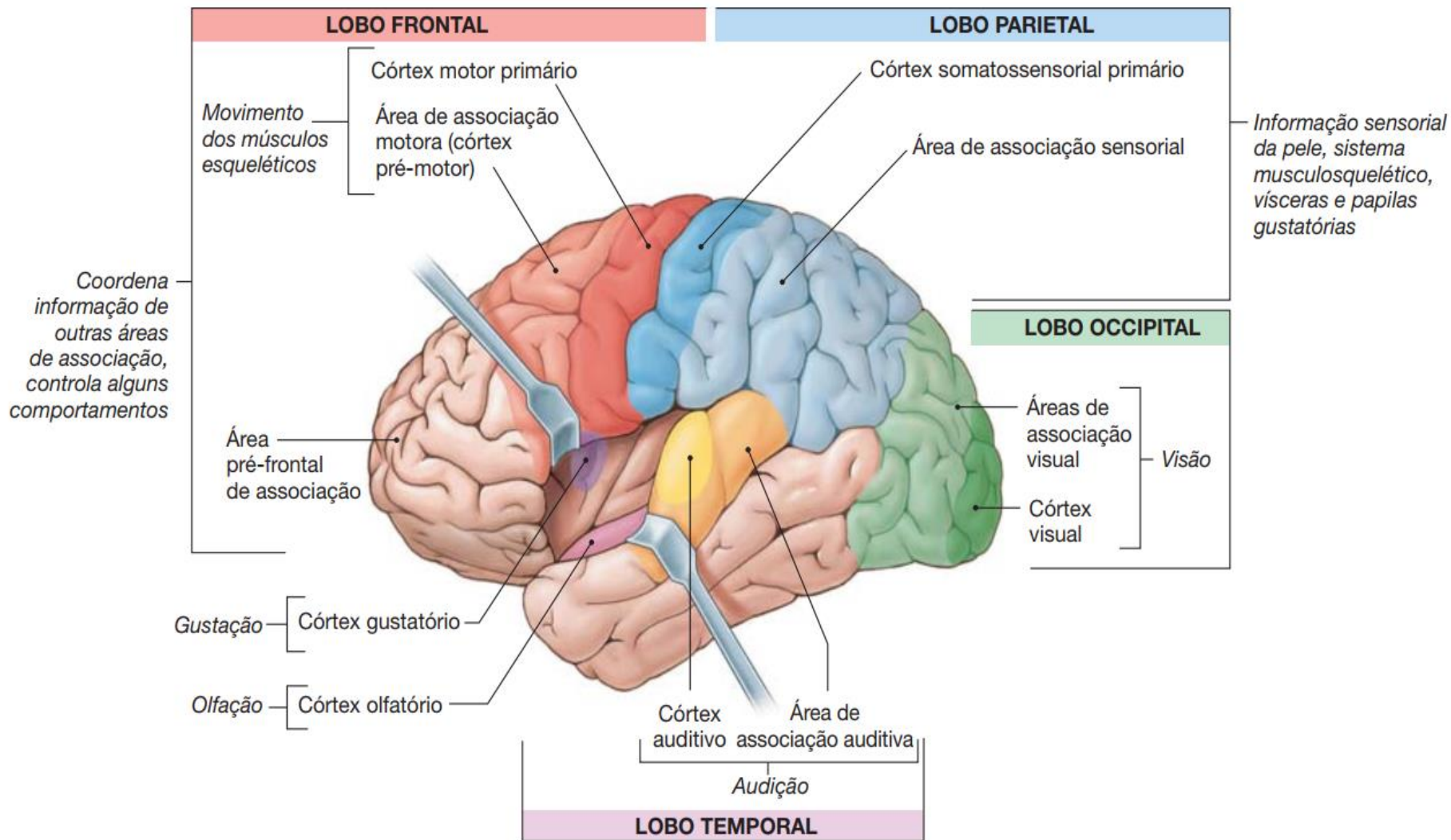


FIGURA 9.13 Áreas funcionais do córtex cerebral. O córtex cerebral contém áreas sensoriais para percepção, áreas motoras que coordenam os movimentos e áreas de associação que integram informações.

Córtex

funções motoras
funções sensitivas (tato, visão, olfato, audição e gustação)
memória, planejamento, emoção, julgamento

Corpo Caloso

conecta informações
dos hemisférios
direito e esquerdo

Hipotálamo

hormônios sexuais
pressão sanguínea
temperatura

Glândula Pituitária

controla produção hormonal

Amígdala

batimento cardíaco
funções viscerais
medo

Hipocampo

ajuda a estabelecer
memória de longo prazo

Gânglia Basal

controle do movimento
e funções cognitivas

Tálamo

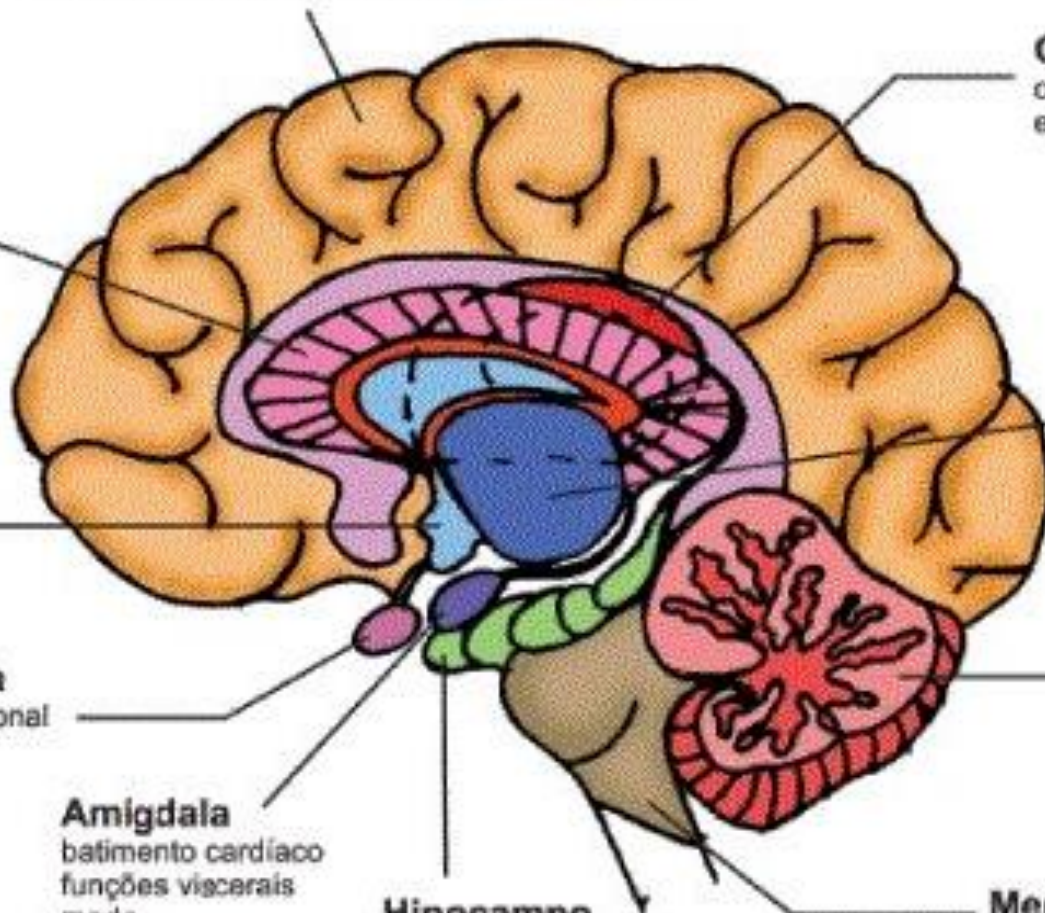
centro de informação
para o cérebro

Cerebelo

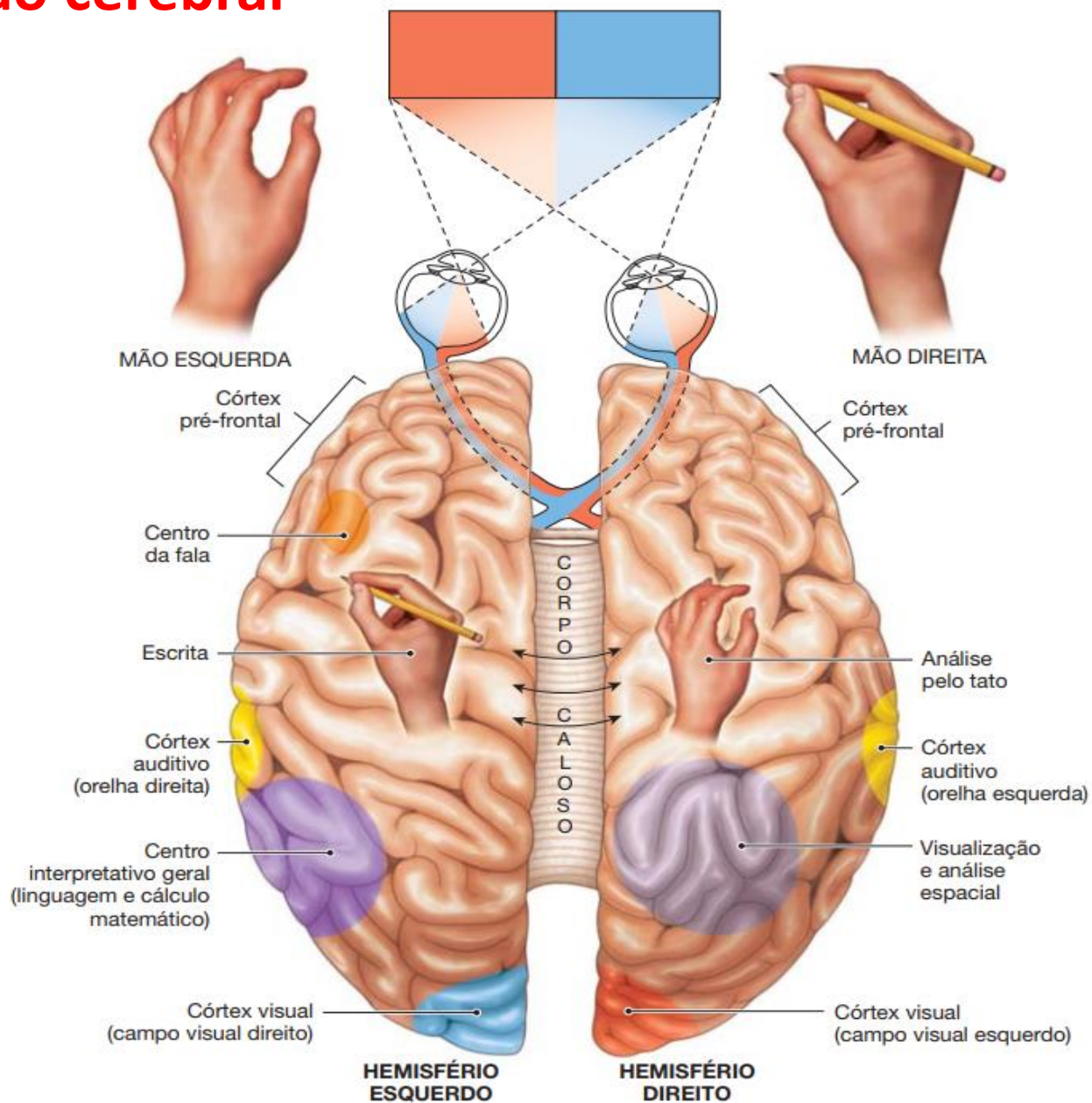
coordenação
de movimentos

Medula Oblongata

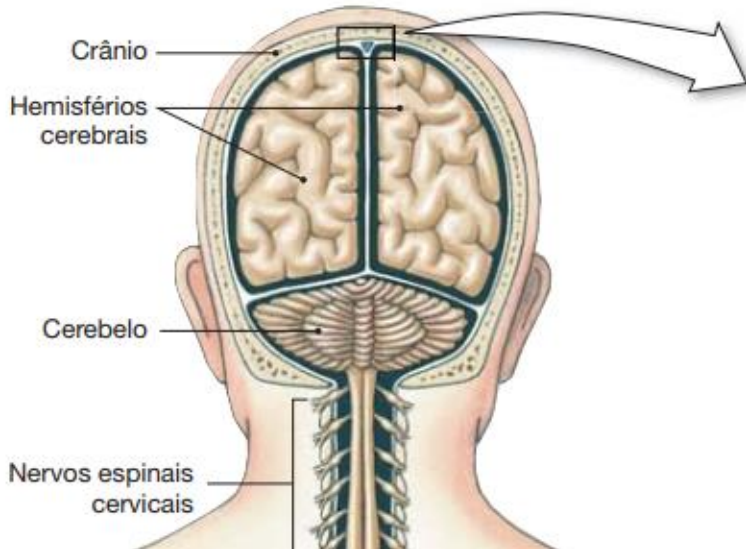
respiração
circulação
digestão



Lateralização cerebral

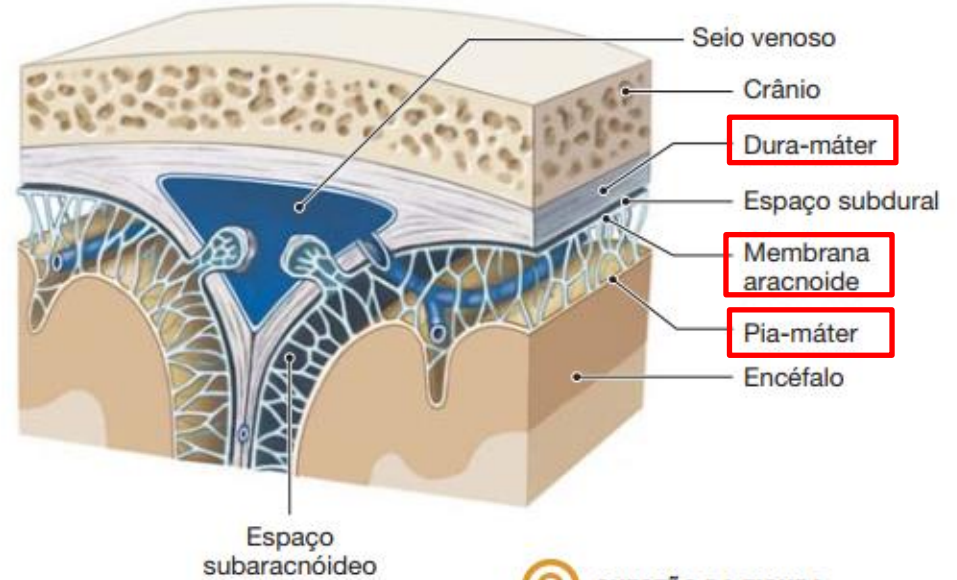


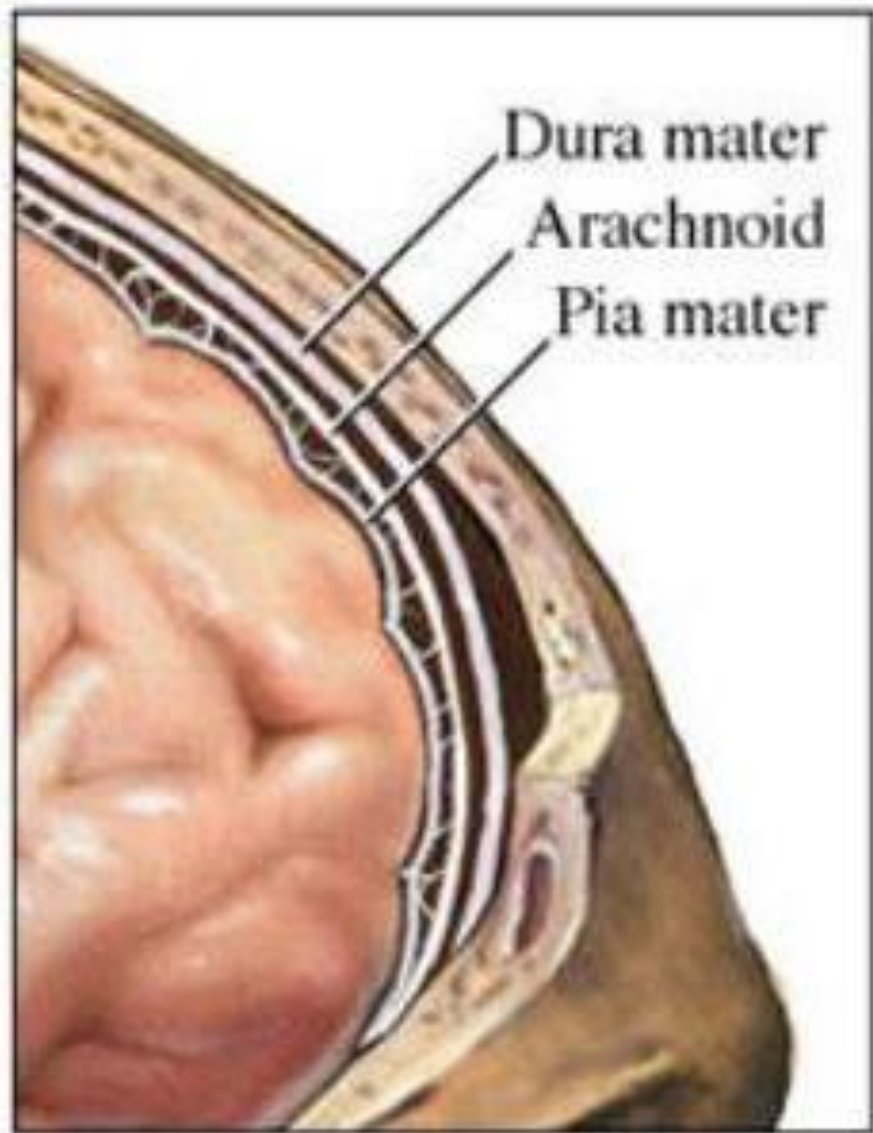
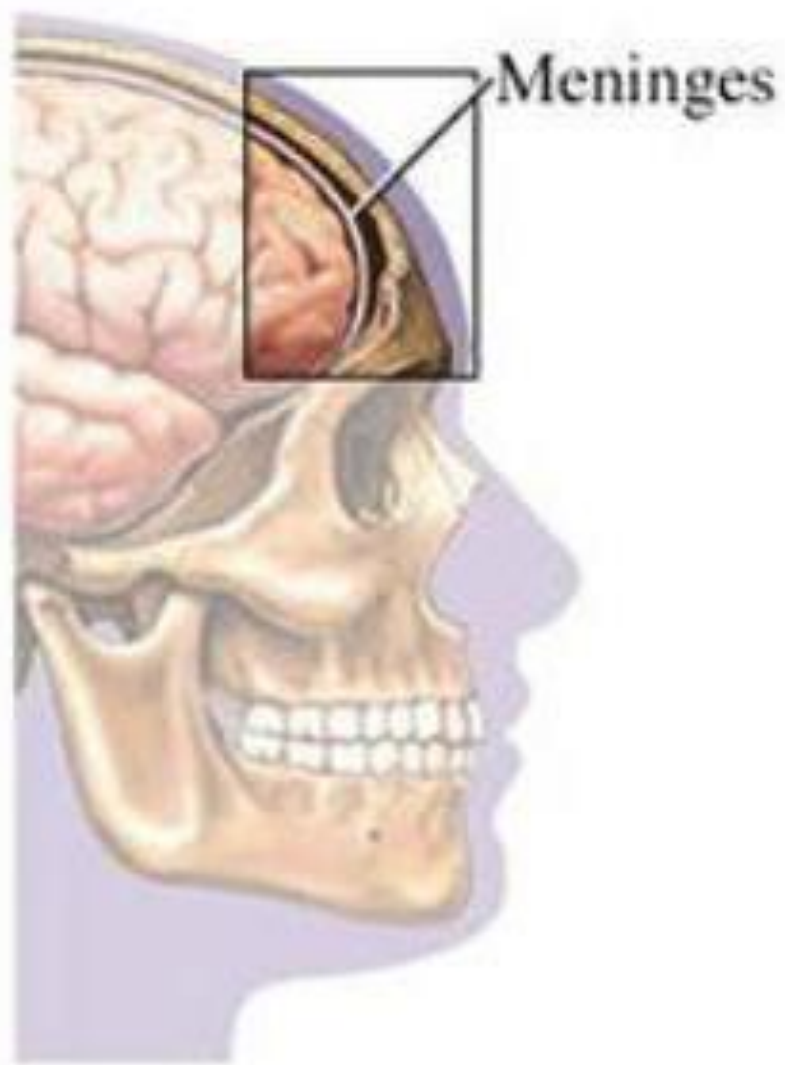
(a) Visão posterior do SNC



(b) Visão seccionada das meninges

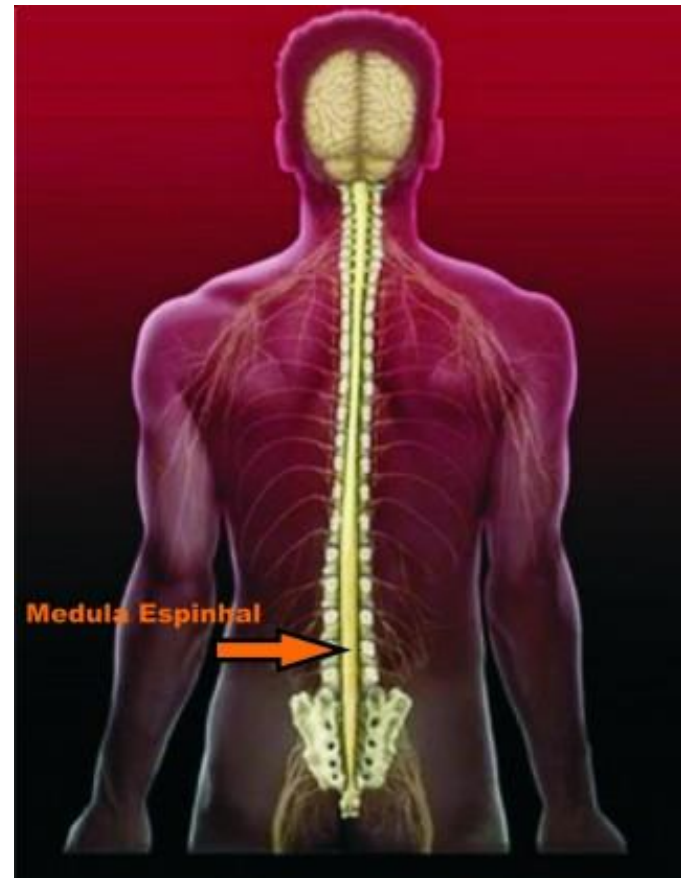
As meninges e o líquido extracelular amortecem o delicado tecido encefálico.





Medula espinhal

Filamento nervoso que percorre o interior da coluna vertebral



Sistema nervoso periférico (SNP)

Nervos: estabelecem a comunicação dos centros nervosos com os órgãos sensoriais, ou receptores, e os efetores, representados por músculos ou glândulas

Podem ser classificados em três grupos

Sensitivos

Motores

Mistos

Nervos que se ligam ao encéfalo: nervos cranianos
Nervos que se ligam à medula espinhal: nervos espinhais

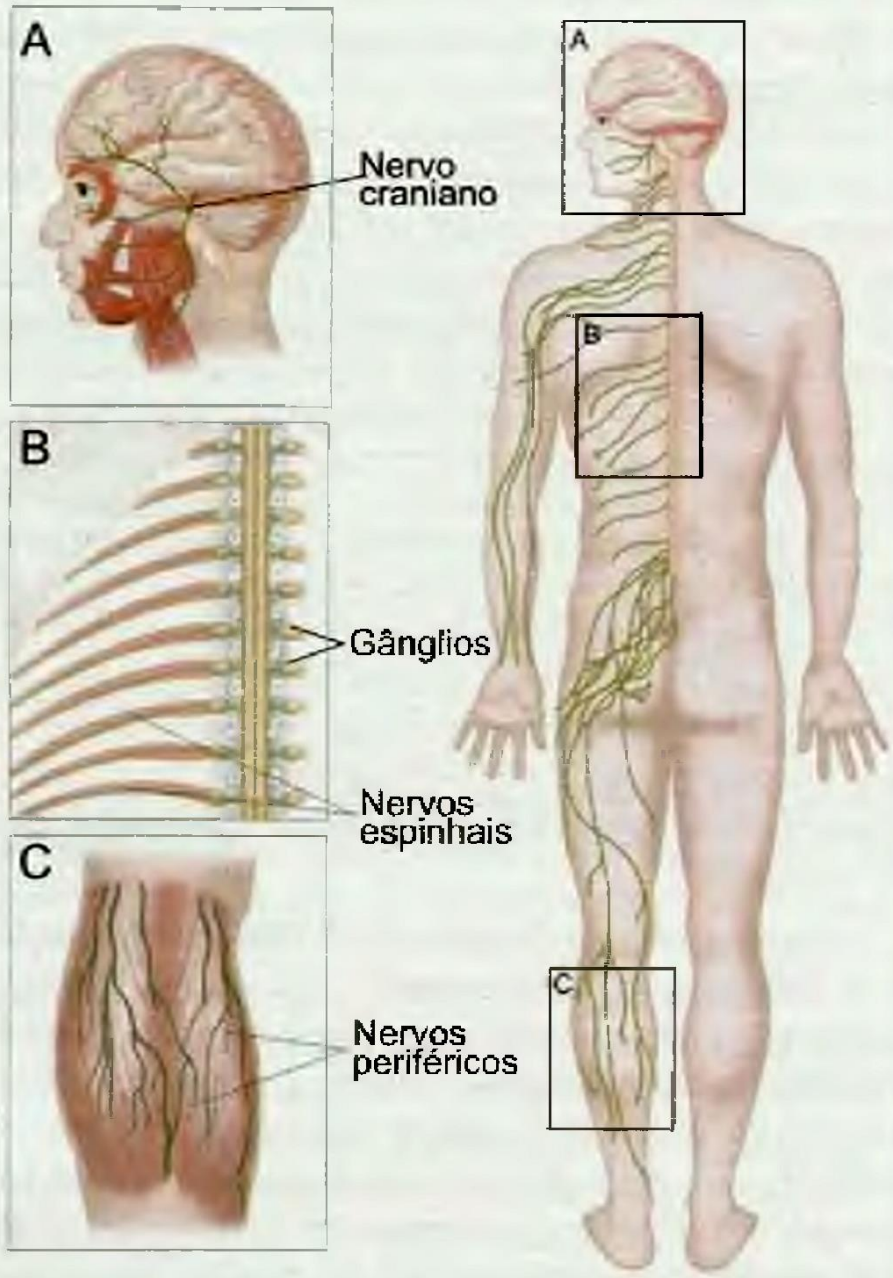
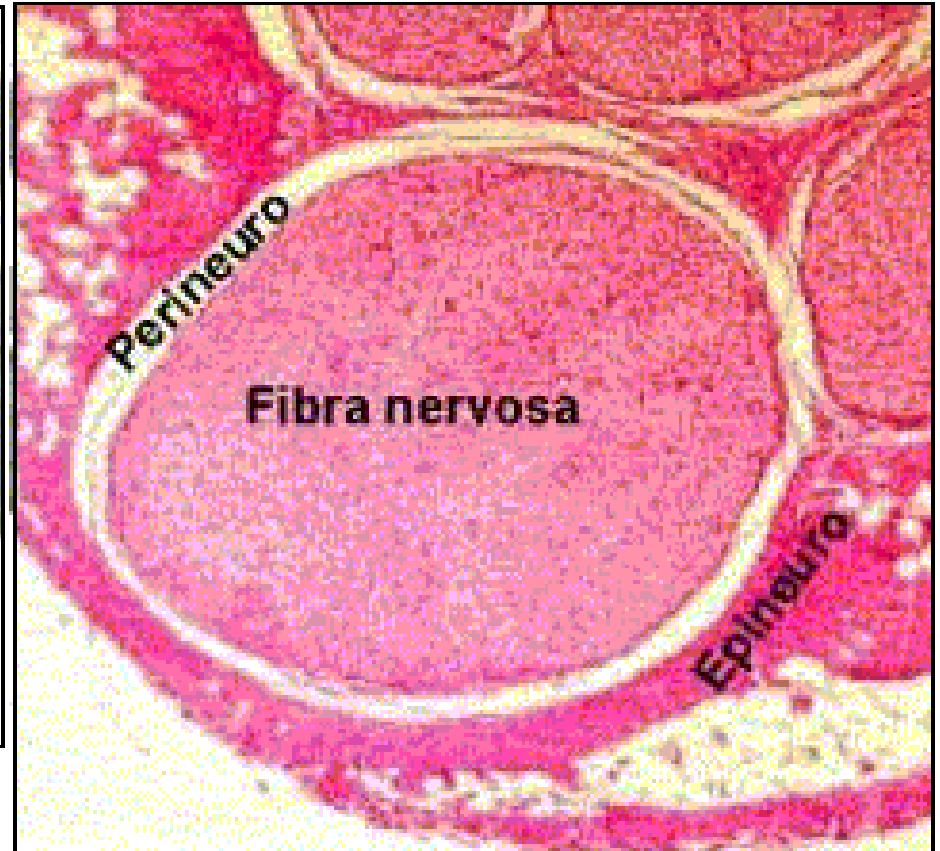
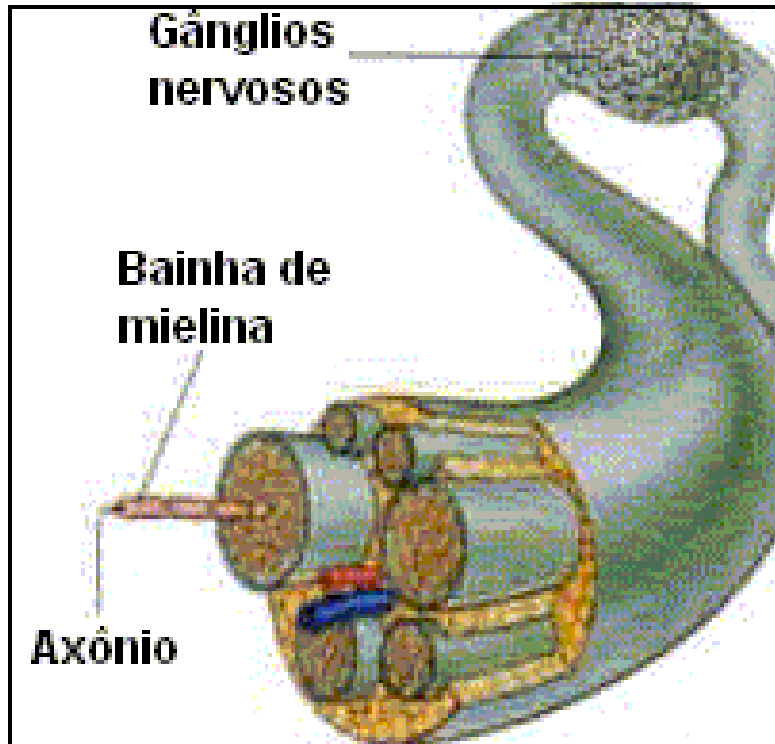
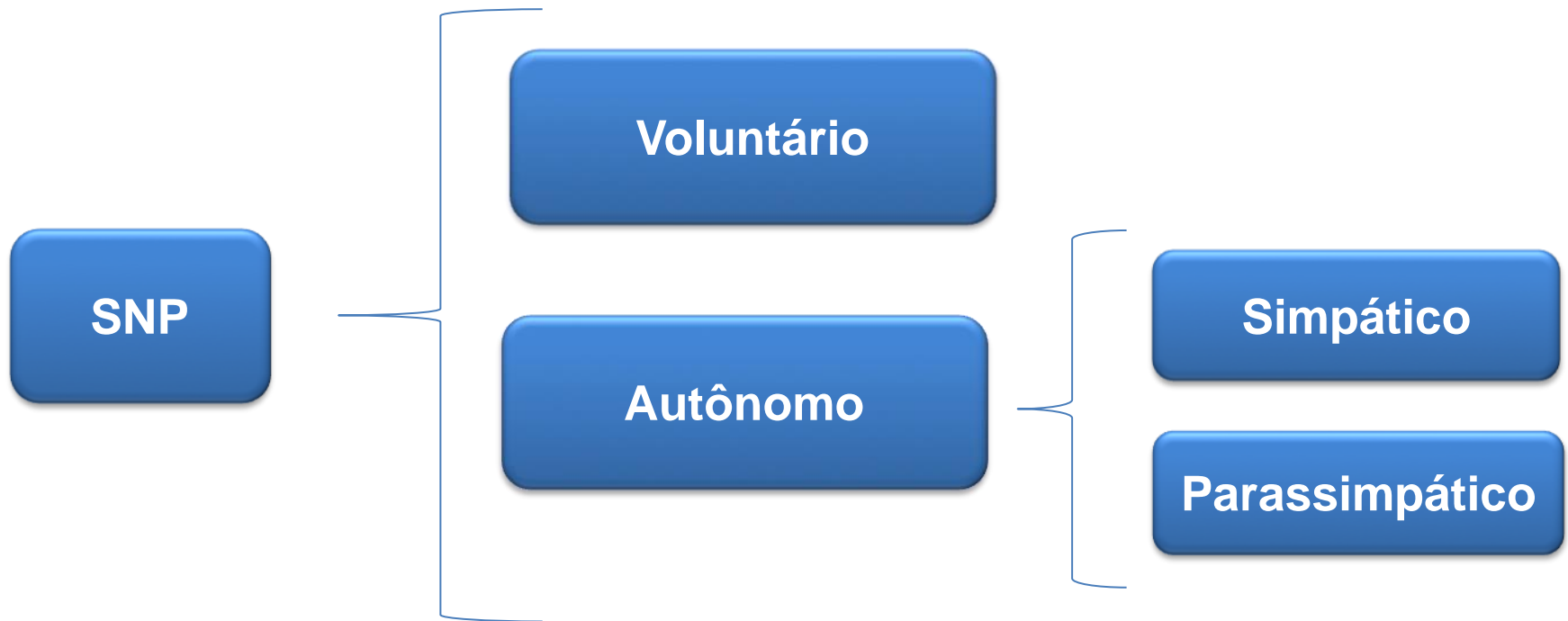


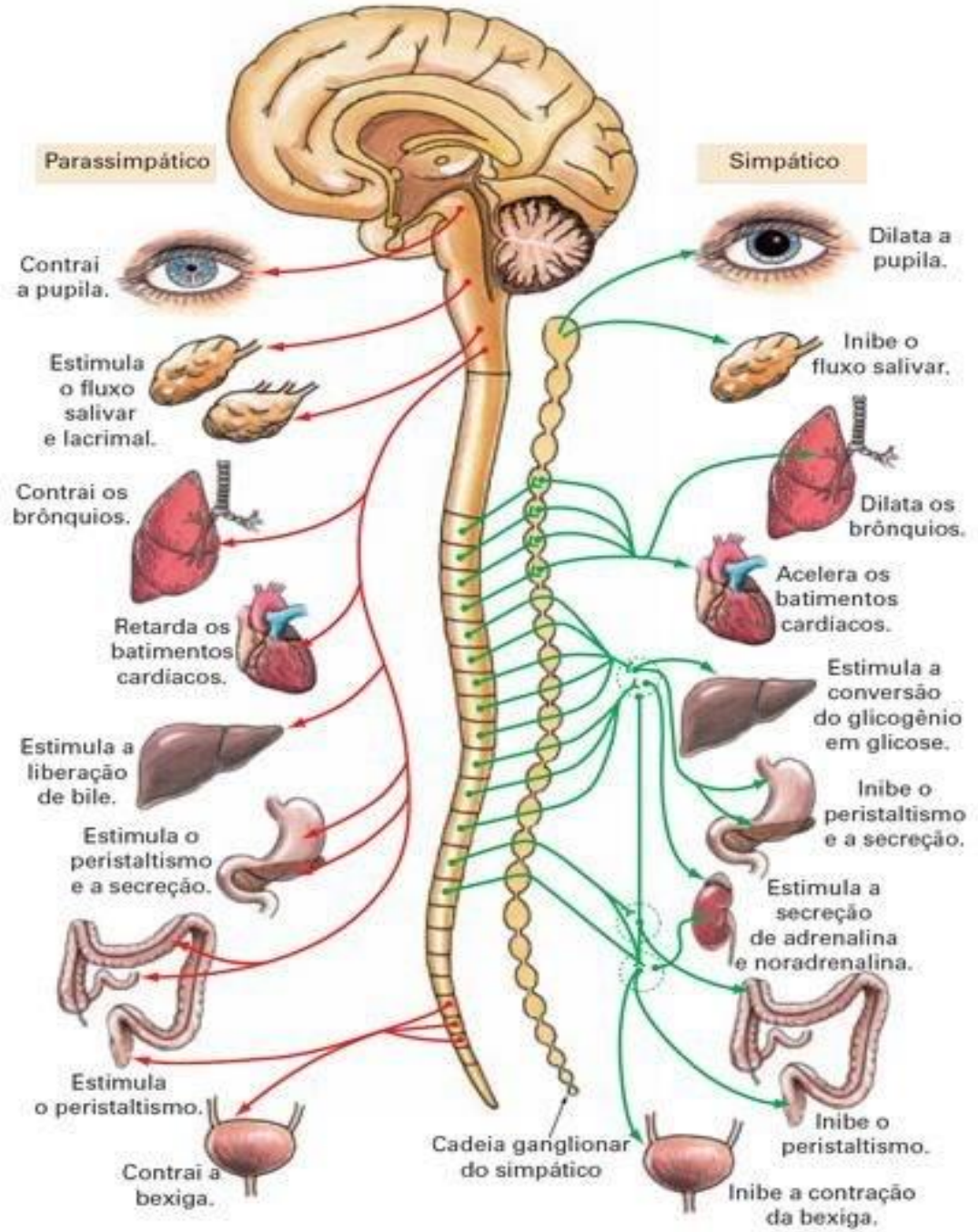
Figura 1.2 - Os ramos do sistema nervoso periférico

Gânglios



Classificação do sistema nervoso periférico





Representação esquemática do sistema nervoso autônomo.

Organização fisiológica do sistema nervoso

Sistema nervoso somático

Aferente (sensitivo): receptores

Eferente (motor): músculo esquelético

Sistema nervoso visceral

Aferente (sensitivo): visceroreceptores

Eferente (motor): músculo liso, cardíaco e glândulas (SNA)