NEUROANATOMIA

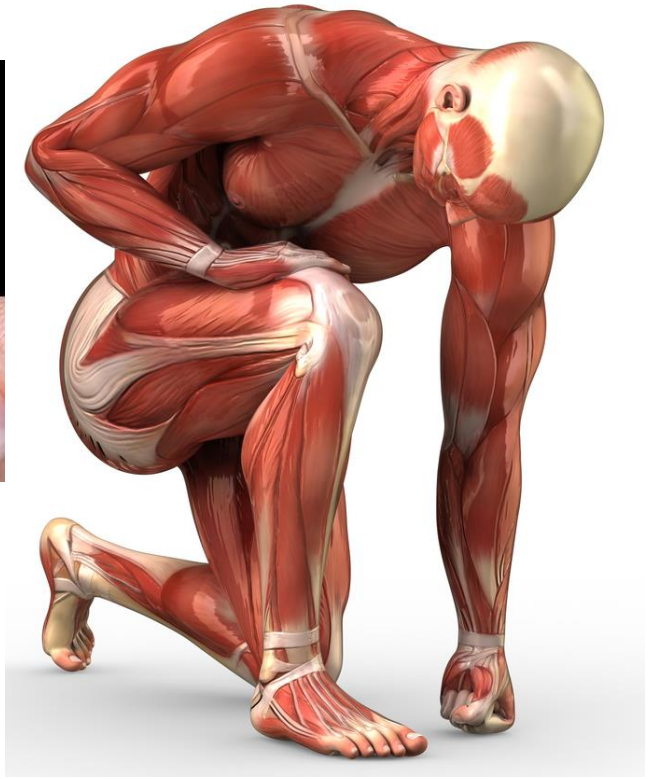
SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

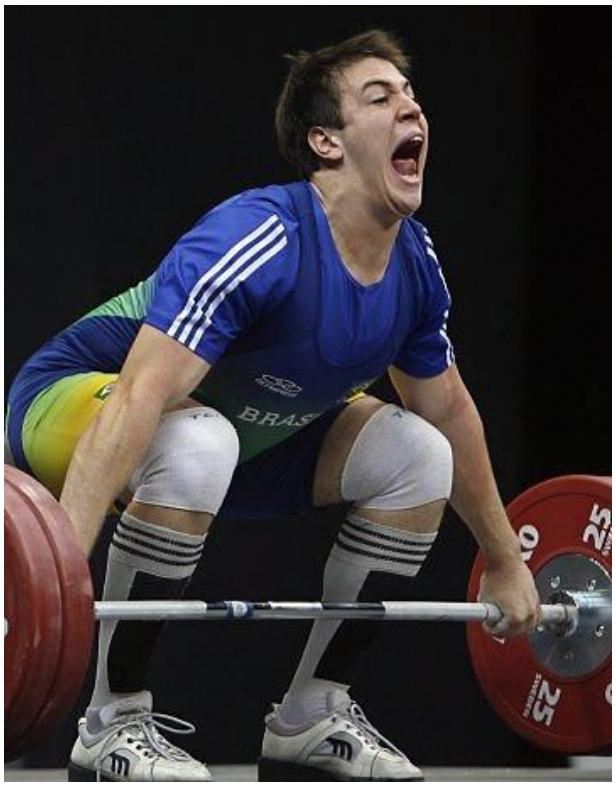
Luiza da Silva Lopes

2016

SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

- Encéfalo e medula espinal atuam juntos no controle da musculatura esquelética
- Funções da musculatura esquelética variada, desde controle de movimentos delicados (passar linha em uma agulha) até movimentos de força intensa (levantar do chão e carregar uma caixa pesada)





SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

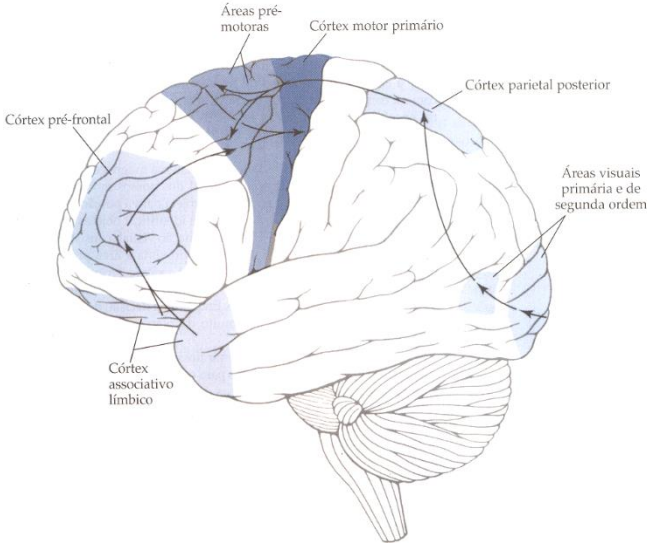
<u>4 componentes do snc</u>:

-Vias de projeção descendentes

-Neurônios motores e interneurônios

-Núcleos da base

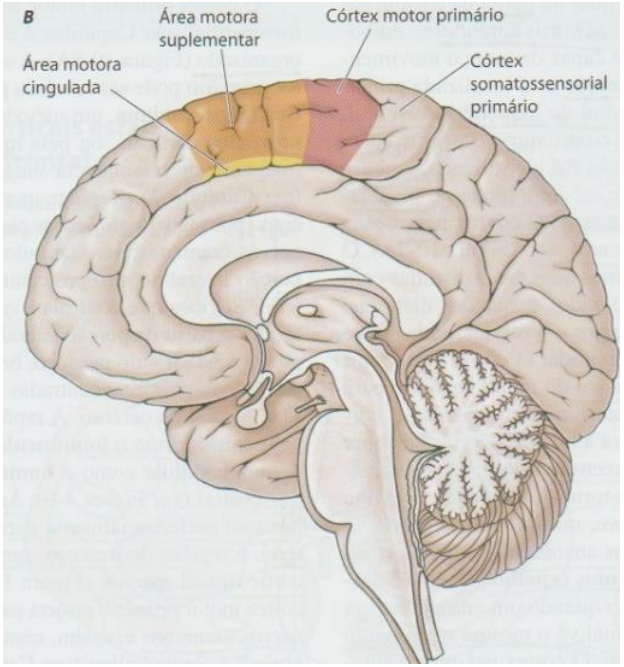
-Cerebelo



Outras áreas

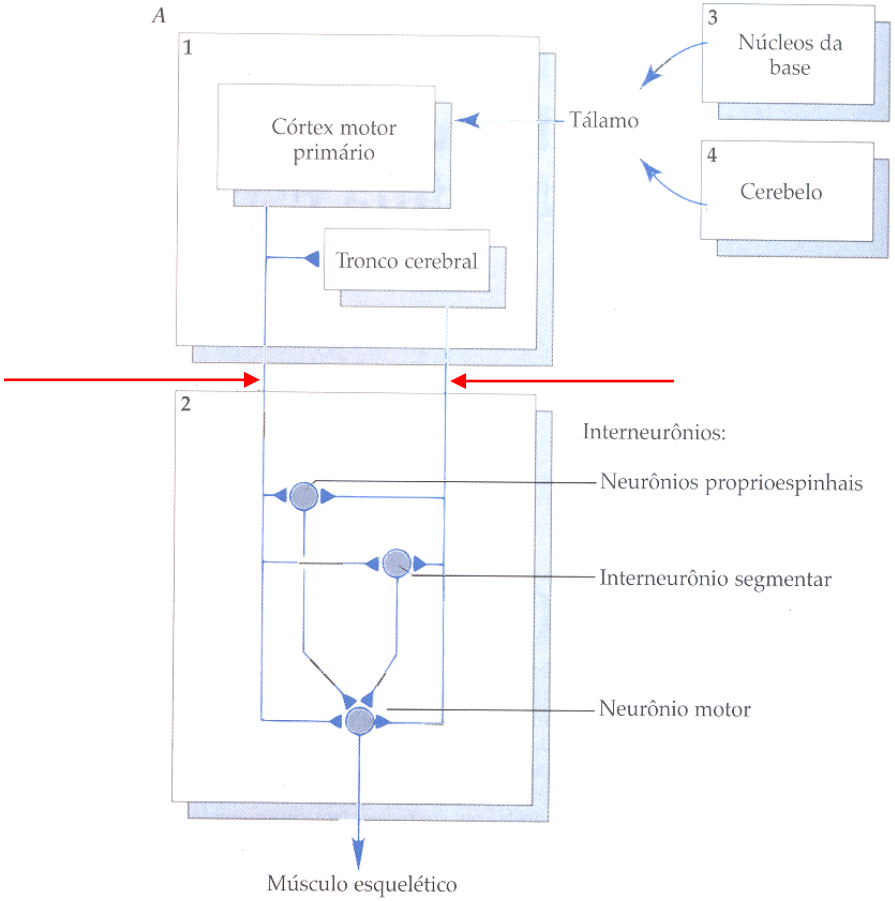
Córtex visual (plano de ação)

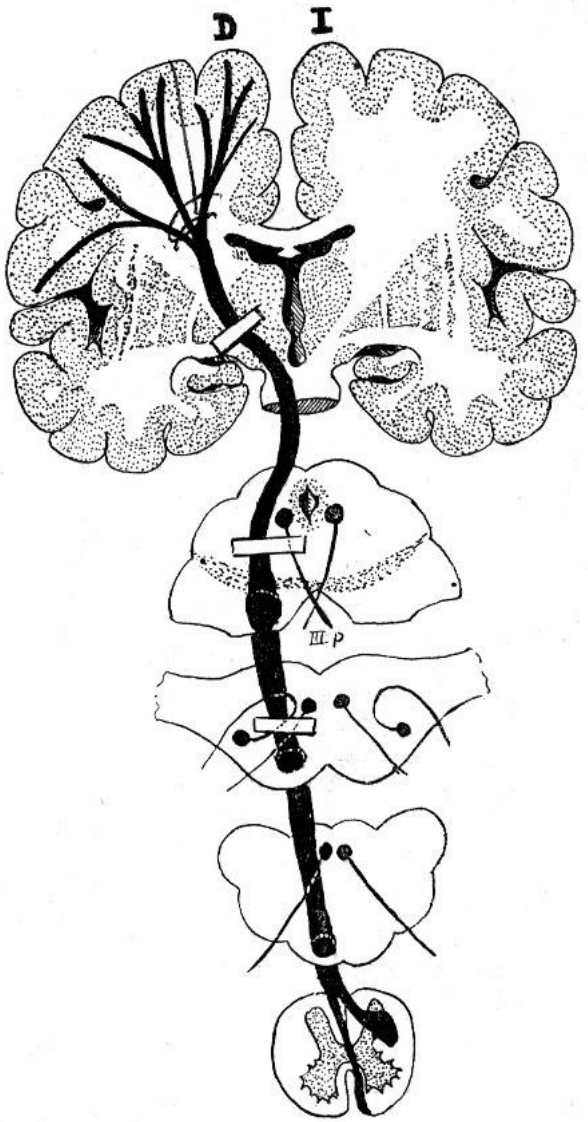
Áreas associativas límbicas e pré-frontais (motivação para iniciar o movimento)



SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

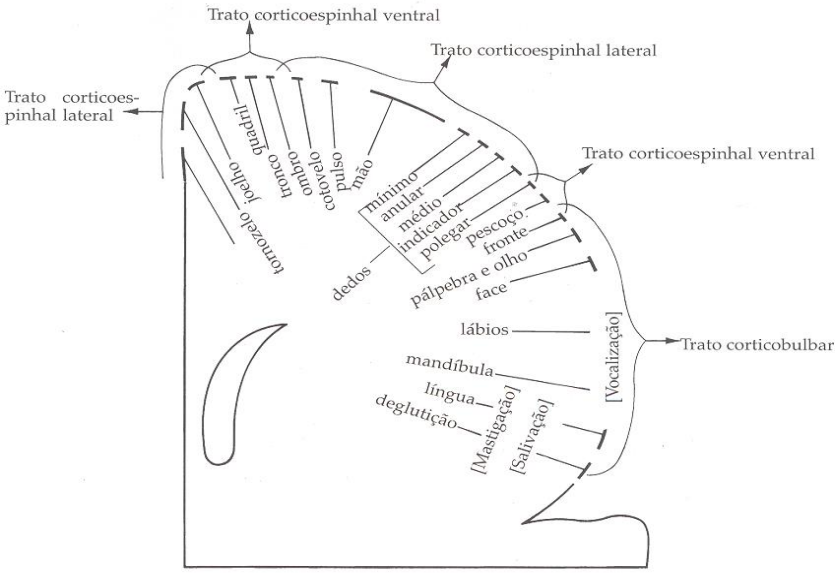
- As *vias de projeção descendente (conjunto de fibras nervosas)* são muito organizadas e têm <u>origem</u> em regiões do *córtex cerebral e tronco encefálico.*

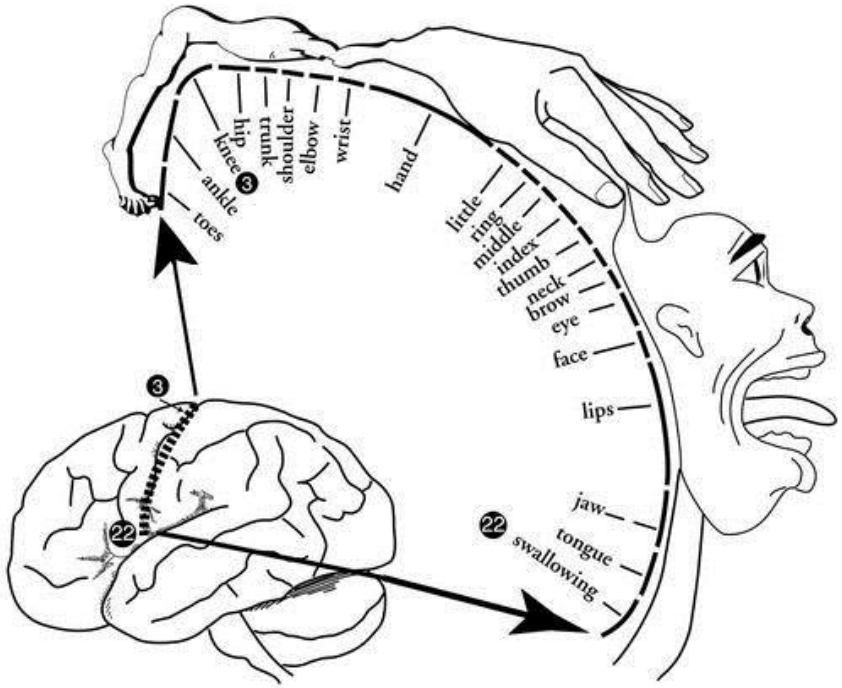




Tratos espinais descendentes

- Origem no córtex cerebral e tronco encefálico (neurônio motor superior)
- Relacionados com controle dos movimentos, tônus muscular, reflexos espinais, funções autonômicas espinais e modulação da transmissão sensitiva a centros mais altos





Organização somatotópica do córtex motor

SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

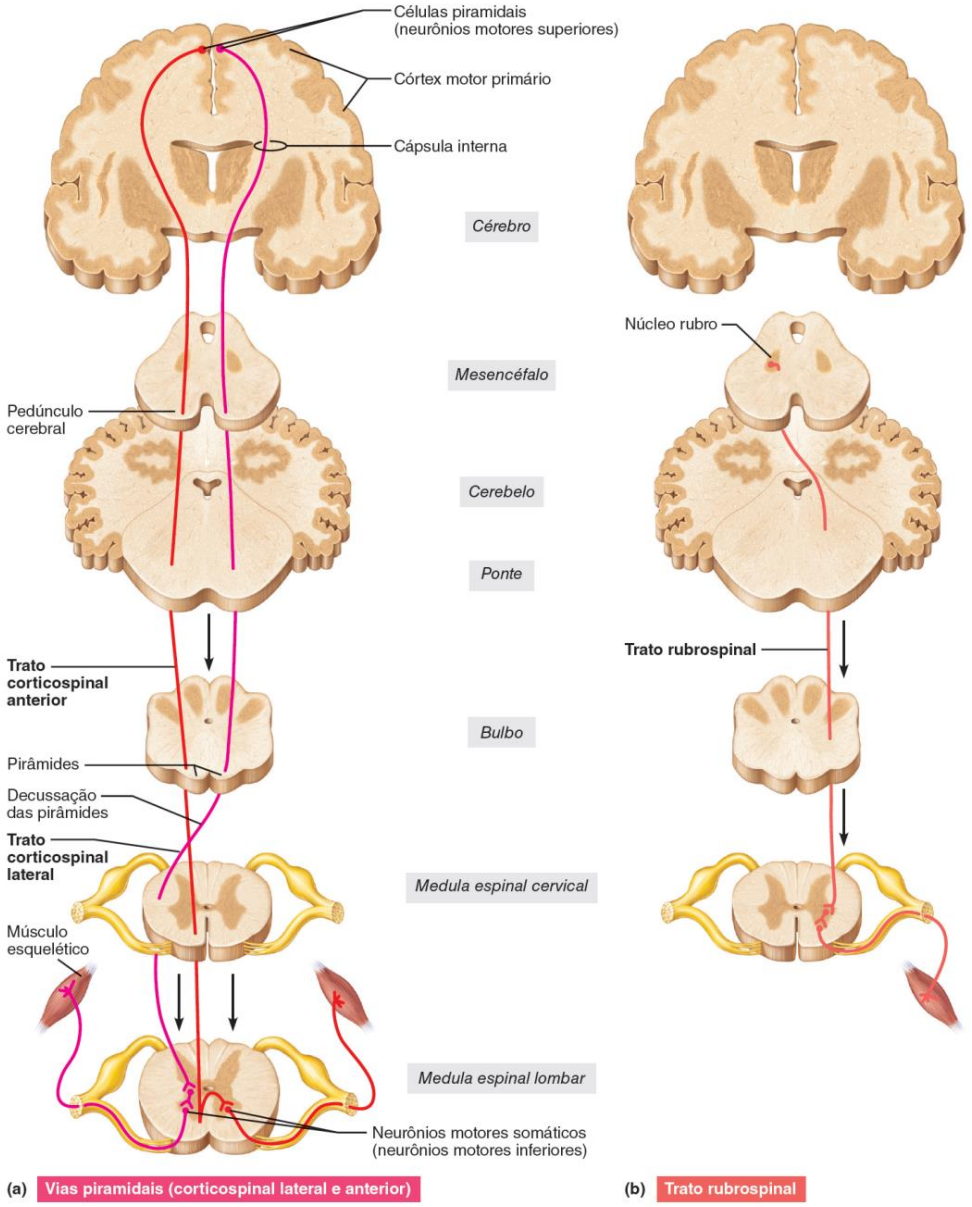
Vias motoras descendentes principais (origem)

<u>Córtex</u>

- Trato corticoespinal lateral
- Trato corticoespinal ventral
- Trato corticonuclear

<u>Núcleos do tronco encefálico</u>

- Trato rubroespinal
- Trato reticuloespinal
- Trato vestibuloespinal
- Trato tetoespinal

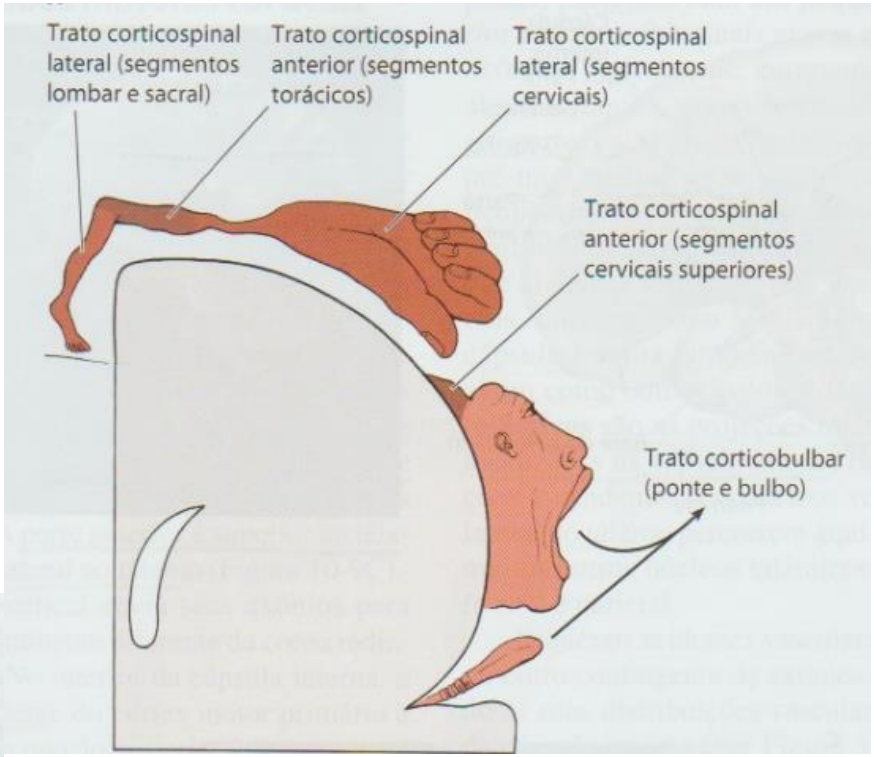


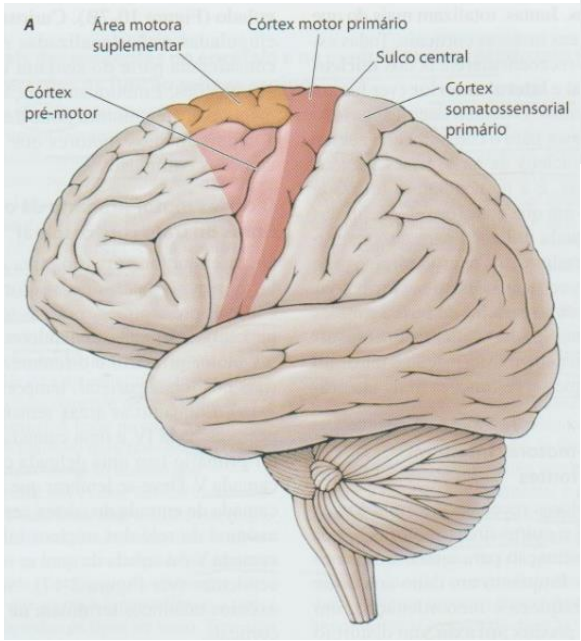
Três vias de descendentes por meio das quais o cérebro influencia o movimento. Cortes transversais até o cérebro, exibido em corte frontal. **(a)** O trato piramidal (vias corticospinais lateral e anterior) origina-se no córtex cerebral e controla os movimentos voluntários hábeis. **(b)** O trato rubrospinal, uma das vias indiretas (extrapiramidais), ajuda a regular o tônus muscular.

Tratos espinais descendentes

Tratos corticoespinais

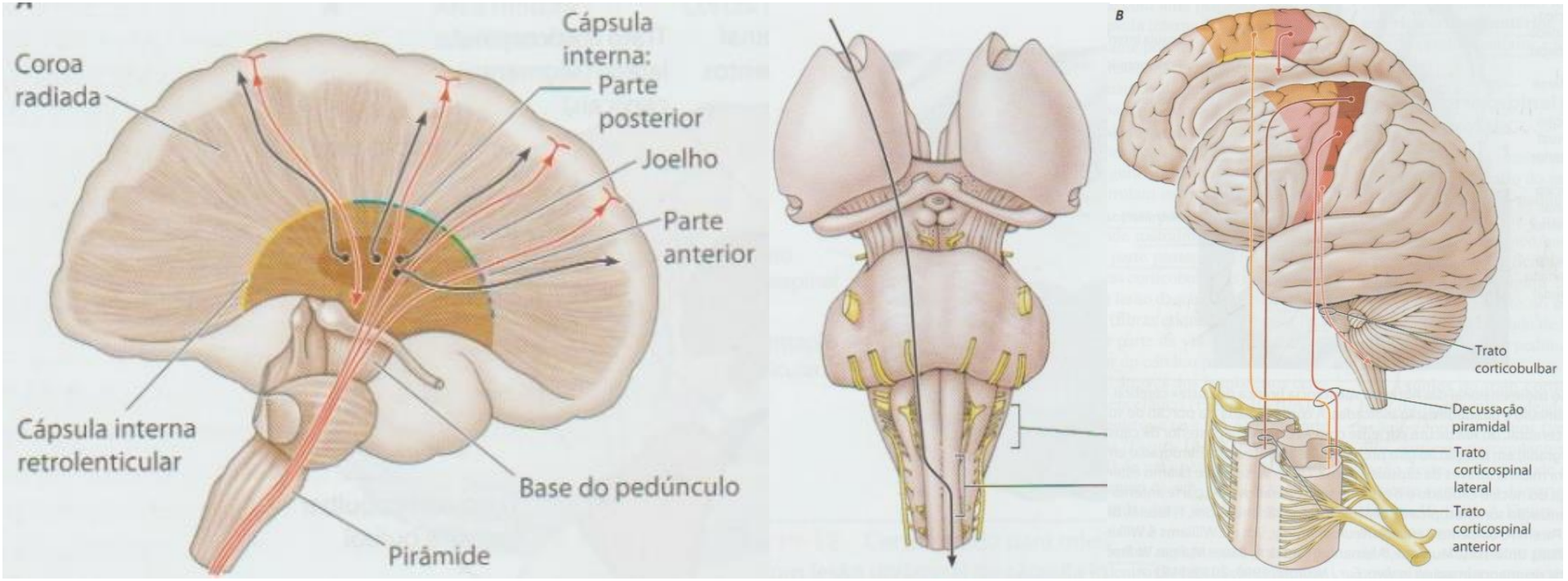
- Controle dos movimentos voluntários, especialmente das regiões distais dos membros
- Origem: corpos celulares dos neurônios no córtex cerebral, principalmente do giro pré-central (córtex motor primário), no lobo frontal





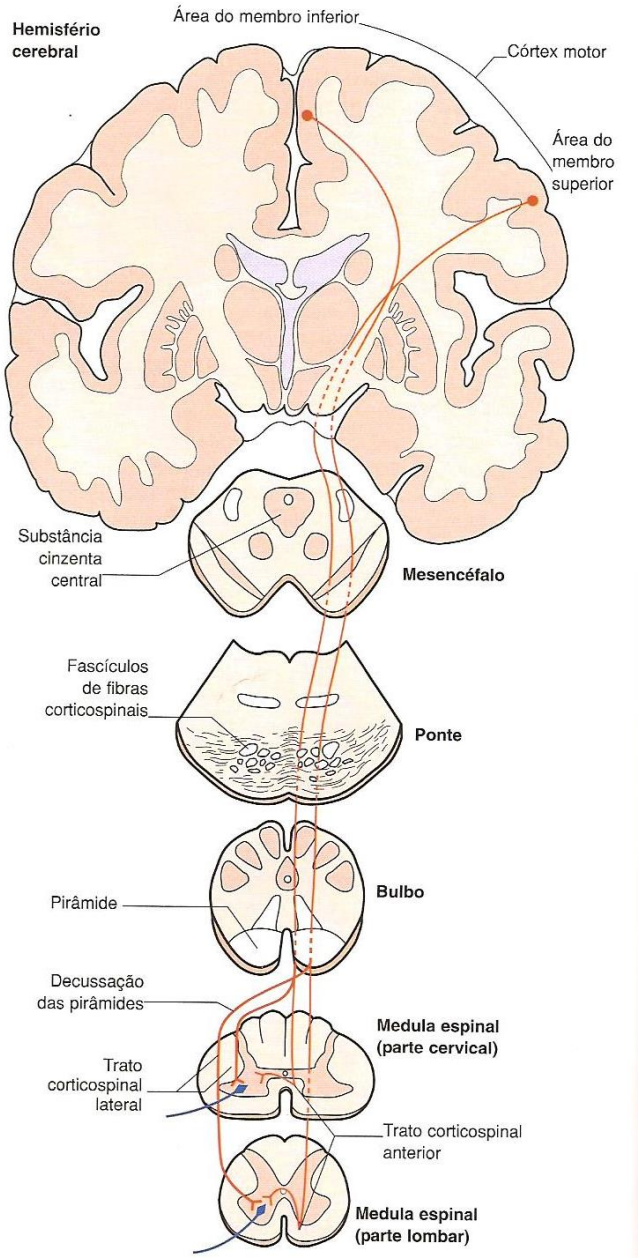
Tratos espinais descendentes

- Axônios descem do córtex, passando pela coroa radiada, cápsula interna, pedúnculos cerebrais (mesencéfalo), parte anterior da ponte, pirâmides bulbares
- Na parte inferior do bulbo 75 a 90% das fibras decussam e entram no trato corticoespinal lateral (funículo lateral da medula espinal)



Tratos espinais descendentes

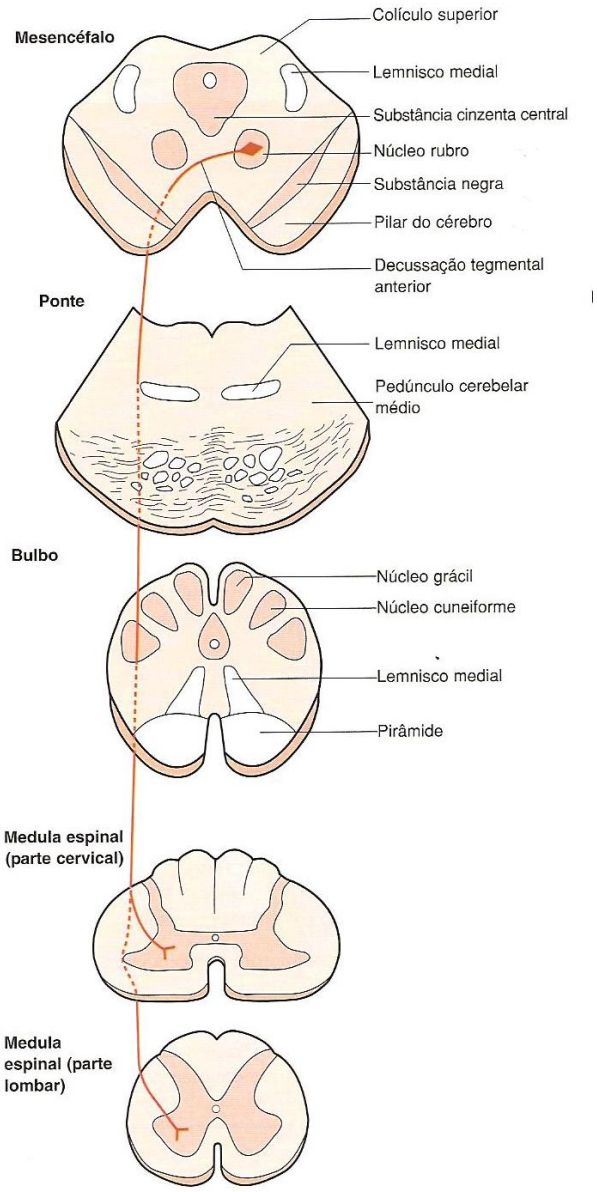
- 10 a 25% das fibras continuam ipsilaterais e entram no trato corticoespinal anterior (funículo anterior)
- Fibras terminam estabelecendo sinapse no corno anterior da medula espinal, nos neurônios motores inferiores



Tratos espinais descendentes

Trato rubroespinal

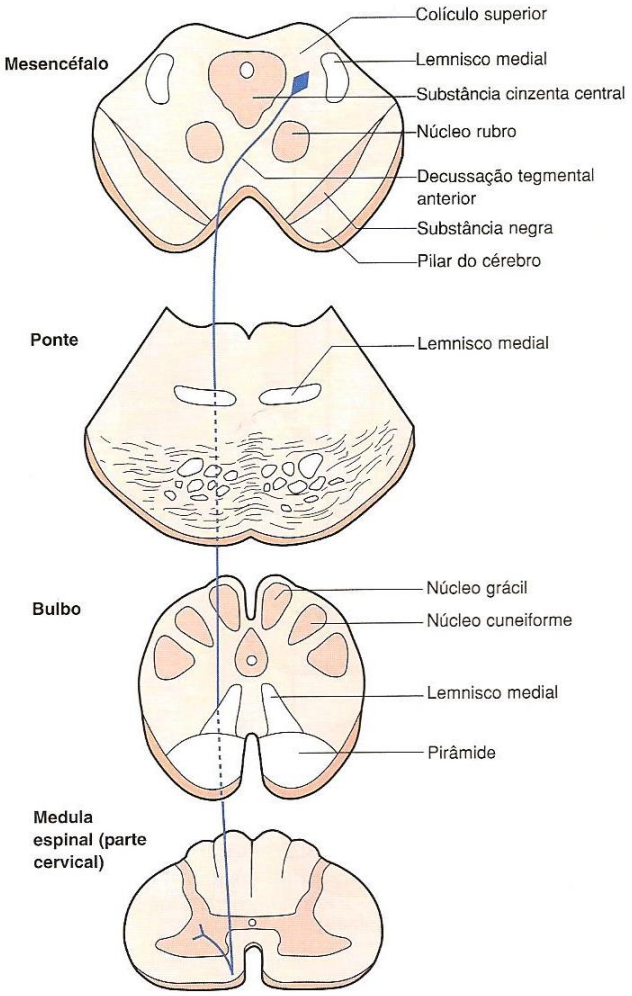
- Origem no núcleo rubro (mesencéfalo)
- Decussação
- Axônios seguem na medula espinal pelo funículo lateral
- Controle sobre o tônus dos músculos flexores dos membros



Tratos espinais descendentes

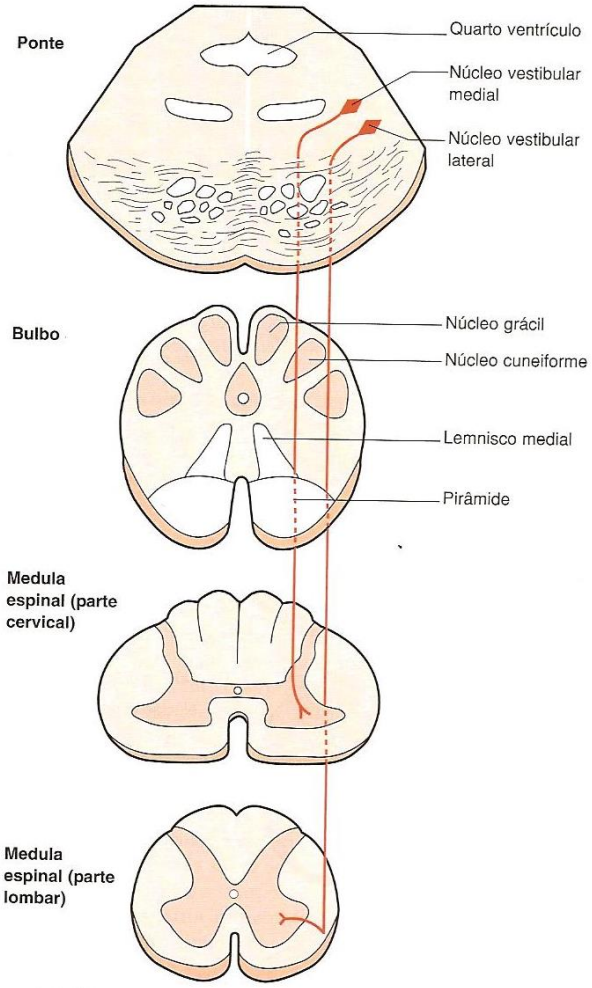
Trato tetoespinal

- Origem no colículo superior do mesencéfalo
- Decussação
- Axônios descem na medula espinal pelo funículo anterior, terminando nos segmentos cervicais
- Controle de movimentos reflexos (pescoço) em resposta a estímulos visuais



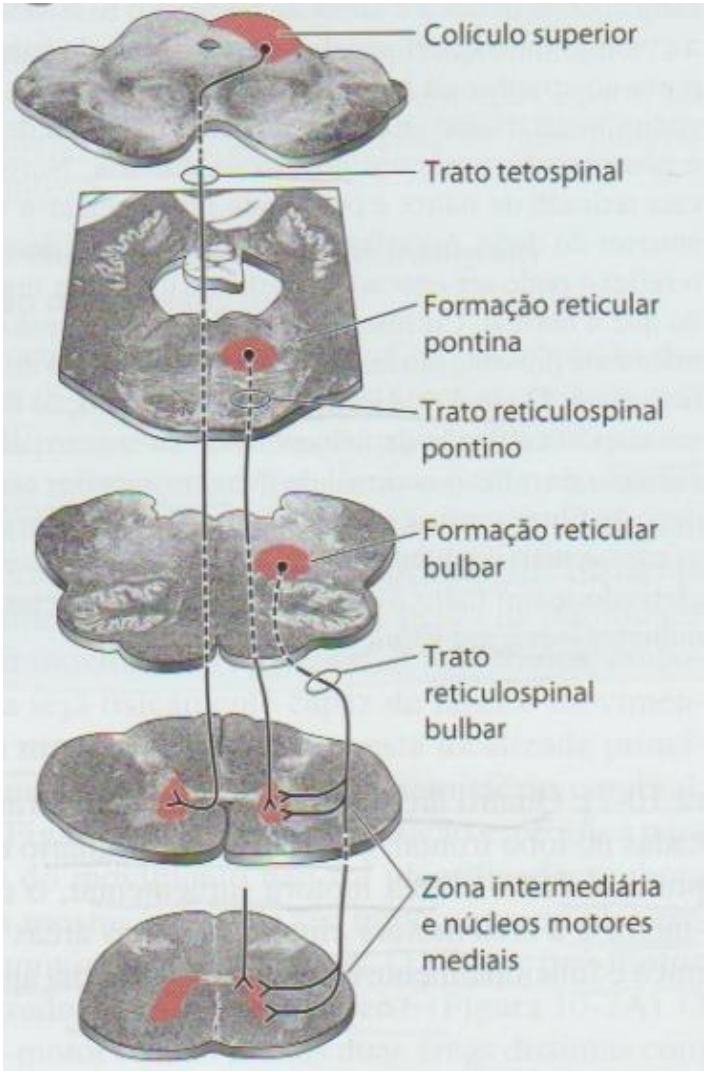
Tratos espinais descendentes

- Tratos vestibuloespinais
- Origem nos núcleos vestibulares (ponte e bulbo)
- Tratos vestibulares lateral e medial: descem na medula espinal pelo funículo anterior
- Controle do tônus muscular extensor (manutenção antigravitária da postura) e coordenação da movimentação dos olhos e cabeça



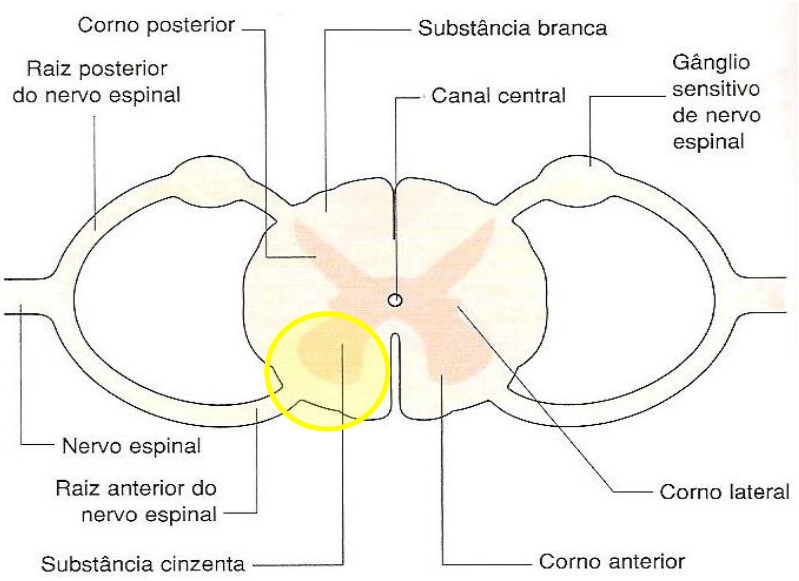
Tratos espinais descendentes

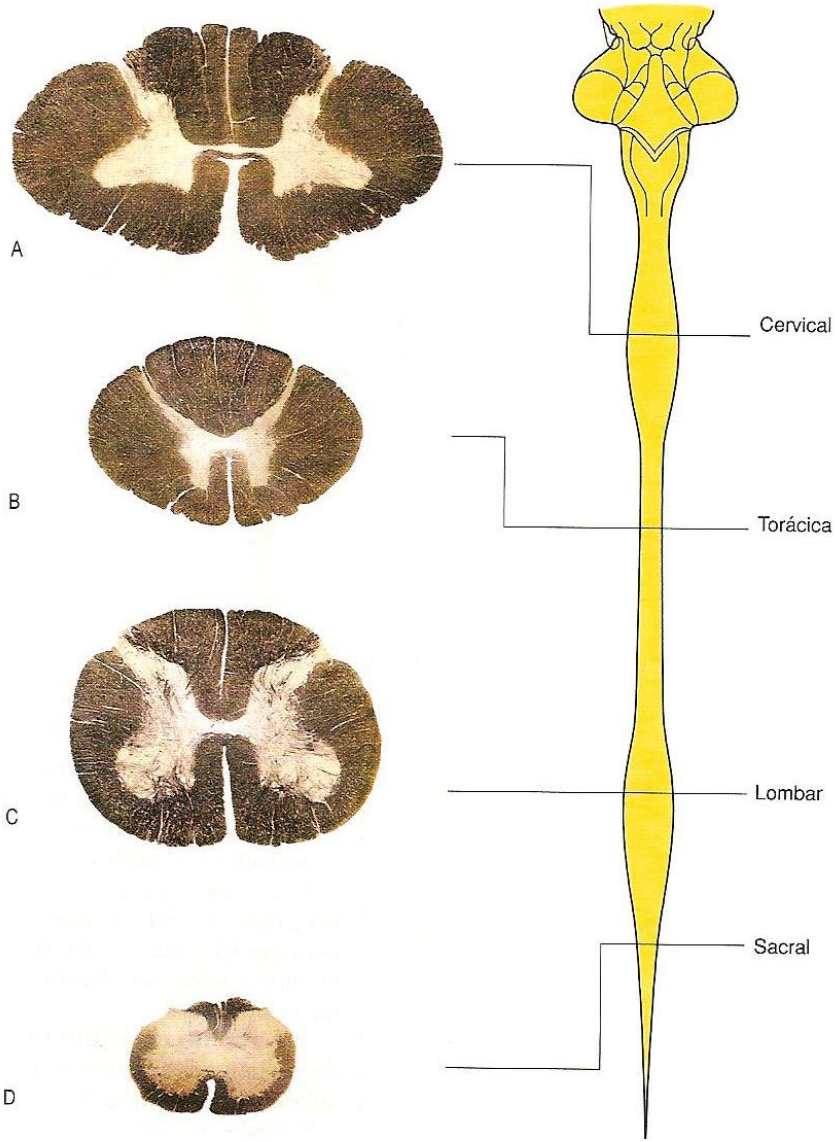
- Tratos reticuloespinais
- Origem na formação reticular da ponte e do bulbo
- Tratos reticuloespinais anterior (ponte) e lateral (bulbo)
- Descem na medula espinal pelo funículo lateral
- Influenciam o movimento voluntário, a atividade reflexa e o tônus muscular

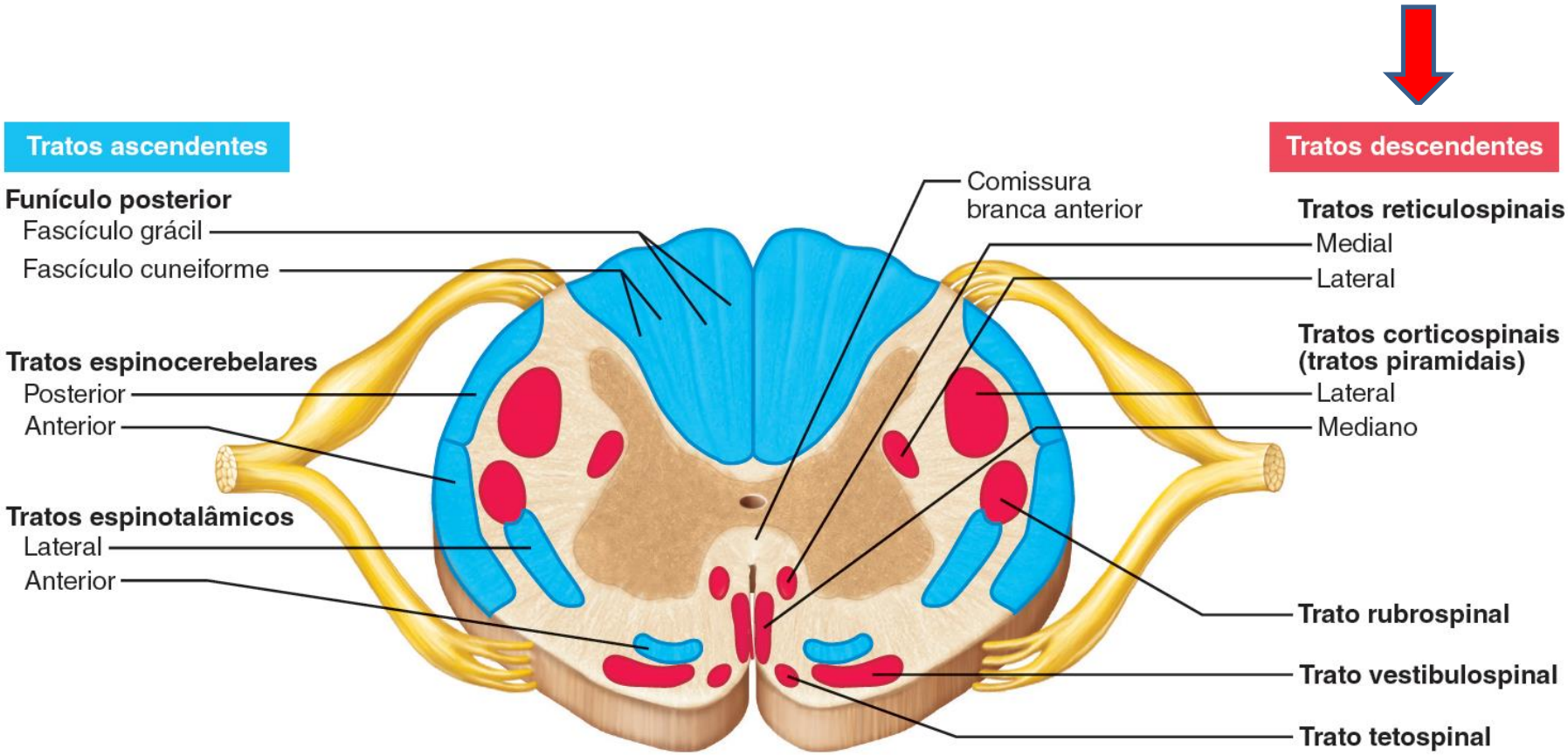


Medula espinal

- Raiz anterior (ventral) = motora
- Substância cinzenta = corno anterior
- Intumescências = segmentos medulares que dão inervação para os membros superiores (cervical = C3-T1) e membros inferiores (lombossacral = L1-S2)



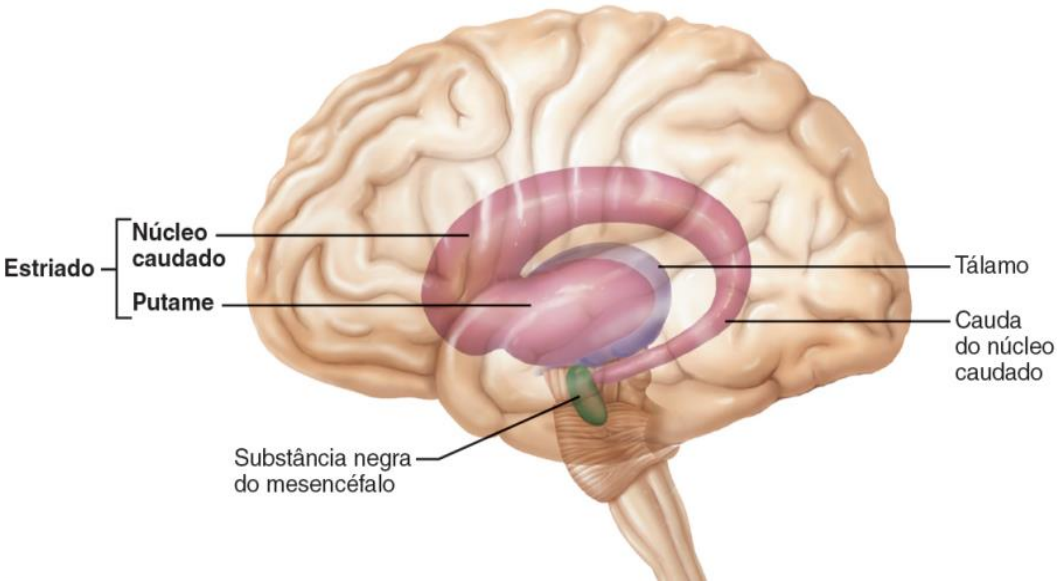


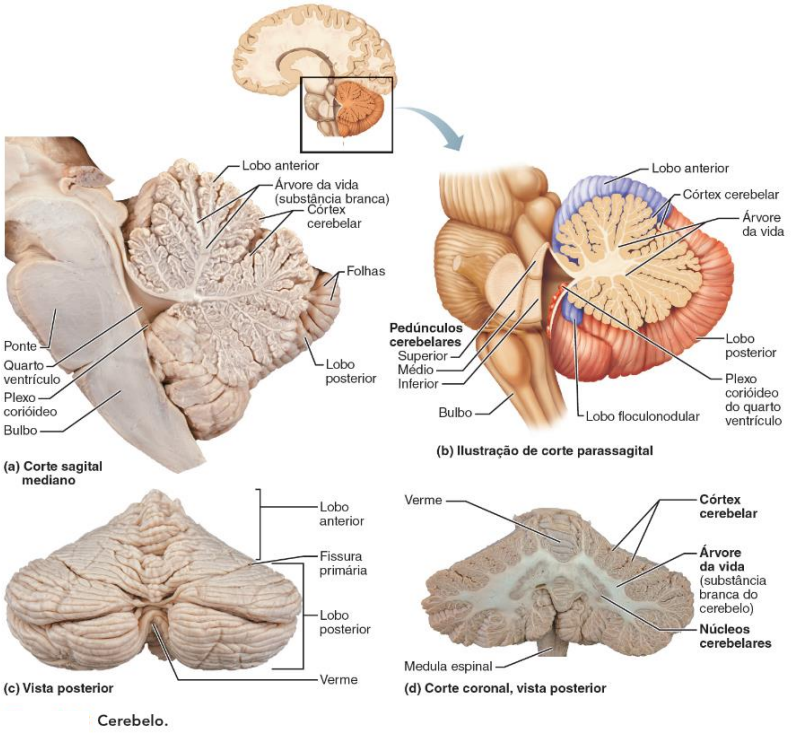


Principais tratos fibrosos na substância branca da medula espinal cervical.

SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

controle da função motora pelo cerebelo e estruturas subcorticais





SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

4 componentes do snc:

- -Vias de projeção descendentes
- -Neurônios motores e interneurônios
- -Núcleos da base
- -Cerebelo

Núcleos da base e cerebelo não projetam diretamente aos neurônios motores, mas regulam o comportamento motor, através de seus efeitos nas vias descendentes (via tálamo e diretamente ao tronco cerebral).

Outras áreas

- Córtex visual (plano de ação)
- Áreas associativas límbicas e pré-frontais (motivação para iniciar o movimento)

SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

Cerebelo

Ajustes funcionais sobre as vias motoras

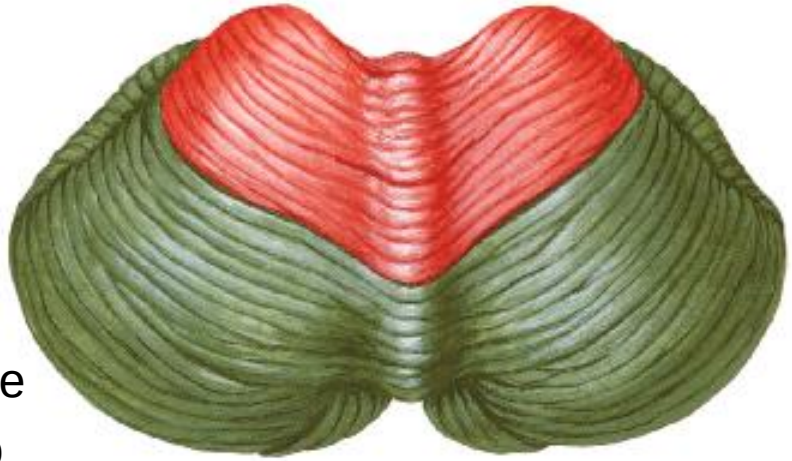
- Delicadeza
- Precisão
- Coordenação
- Postura e equilíbrio

SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

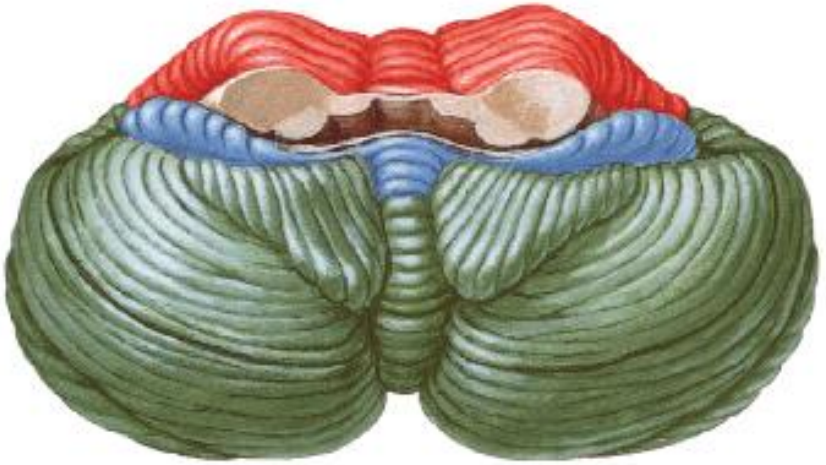
Cerebelo / lobos

Anterior e posterior = planejamento, execução e controle dos movimentos de membros e tronco

Flóculo-nodular = equilíbrio e controle do movimento dos olhos



Anterior
Posterior
Flóculo-nodular



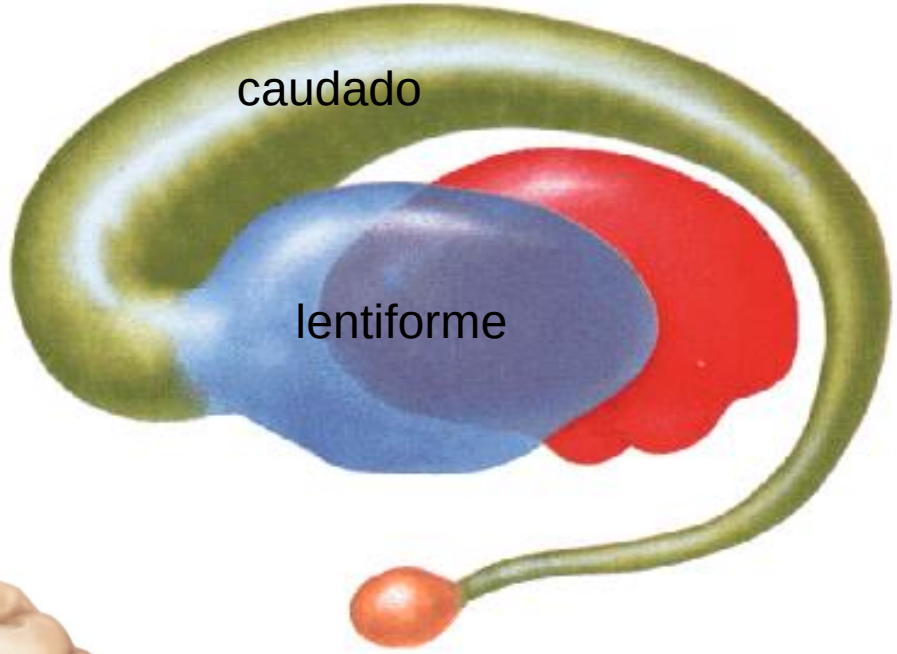
SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

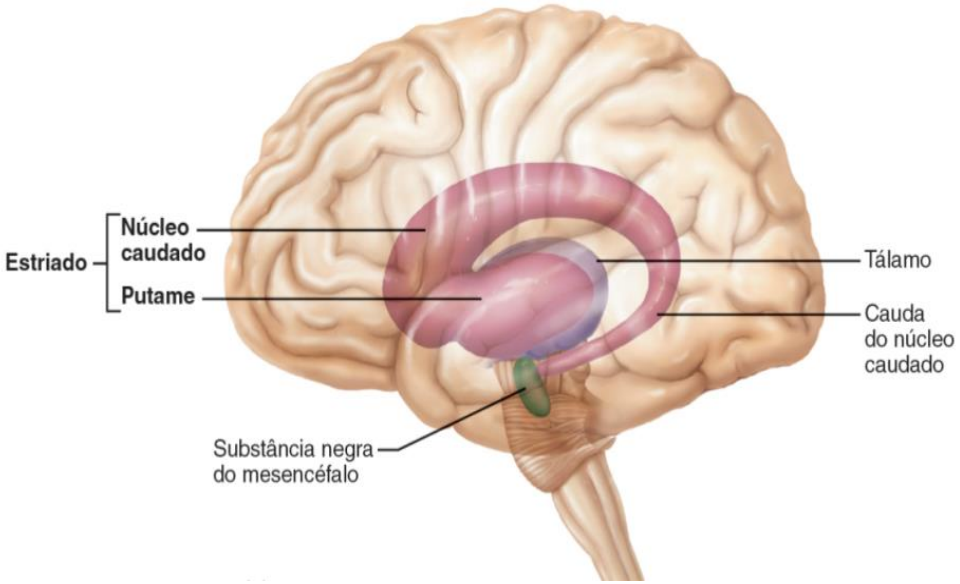
Núcleos da base:

<u>Controle dos movimentos</u>

Função no aprendizado

Funções emocionais (núcleo acumbens)





SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

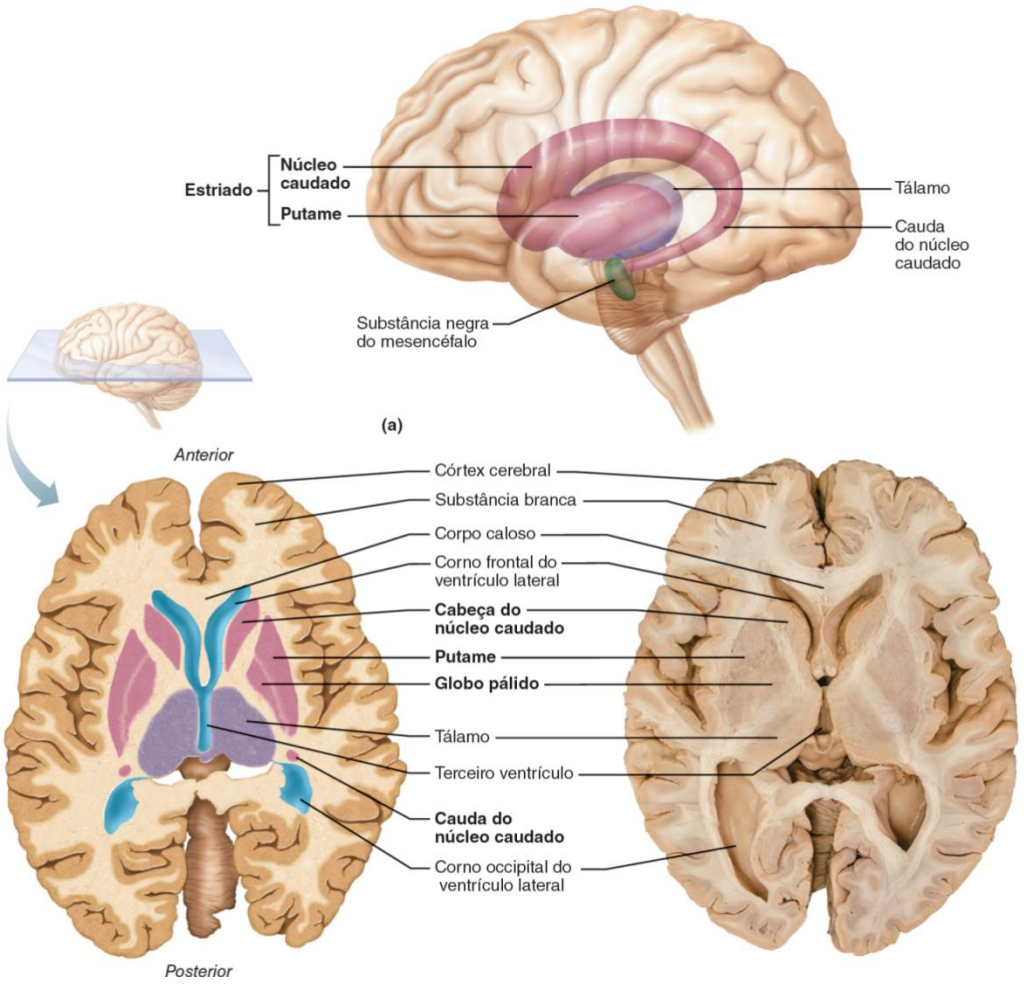
<u>Núcleos da base e estruturas relacionadas</u>:

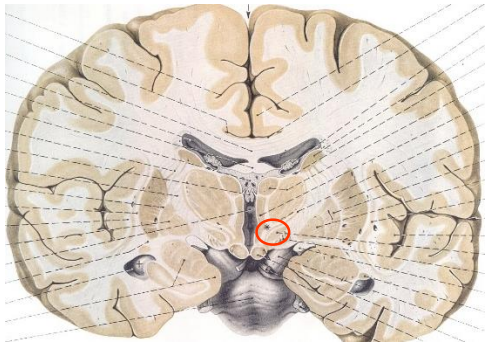
Estriado (caudado + lentiforme)

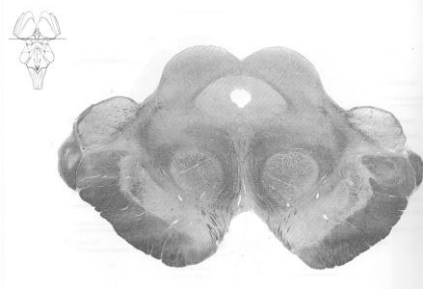
Substância negra (pedúnculo cerebral - mesencéfalo)

Núcleo subtalâmico (diencéfalo)

Área tegmental ventral (mesencéfalo)







SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

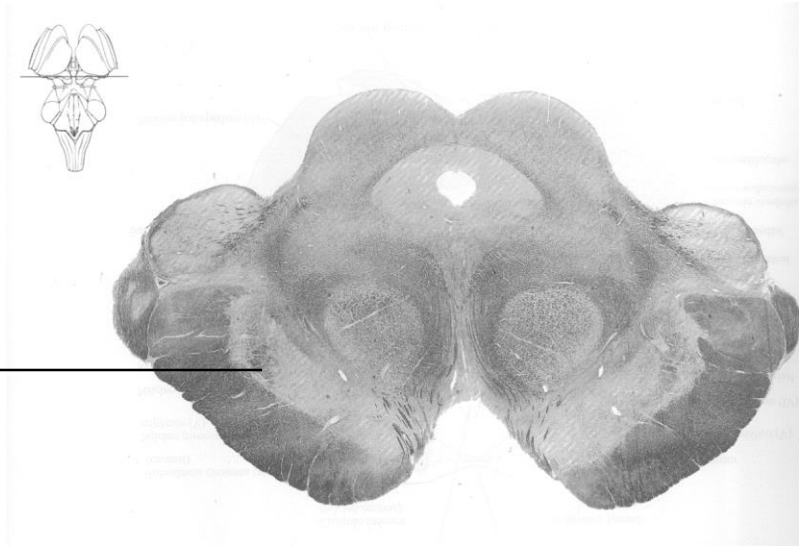
Núcleos da base e estruturas relacionadas:

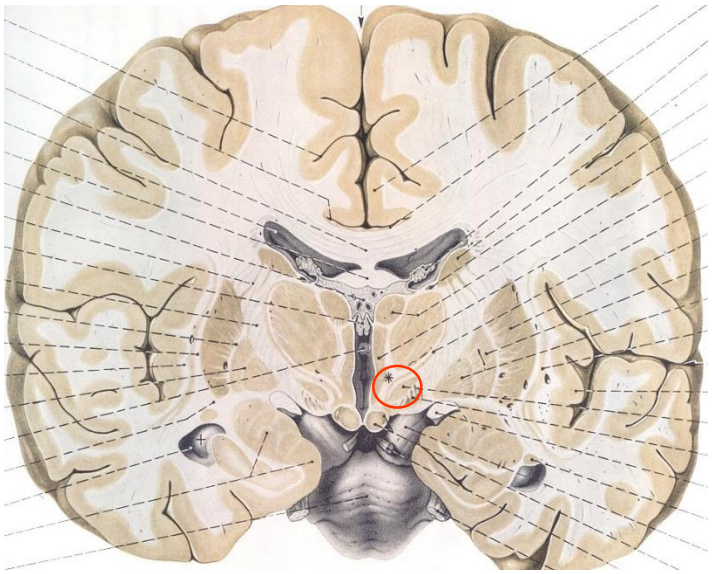
Estriado (caudado + lentiforme)

Substância negra (parte compacta no pedúnculo cerebral - mesencéfalo)

Núcleo subtalâmico (diencéfalo)

Área tegmental ventral (mesencéfalo)





SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

Núcleos da base e estruturas relacionadas

Núcleos de entrada = recebem aferência de outras regiões do encéfalo

Estriado (aferência = córtex de todos os lobos cerebrais)

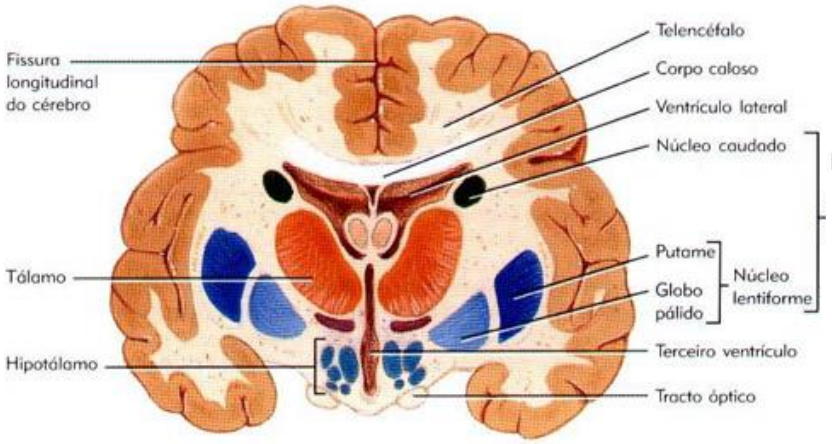
Núcleos intrínsecos = conexões restritas aos núcleos da base

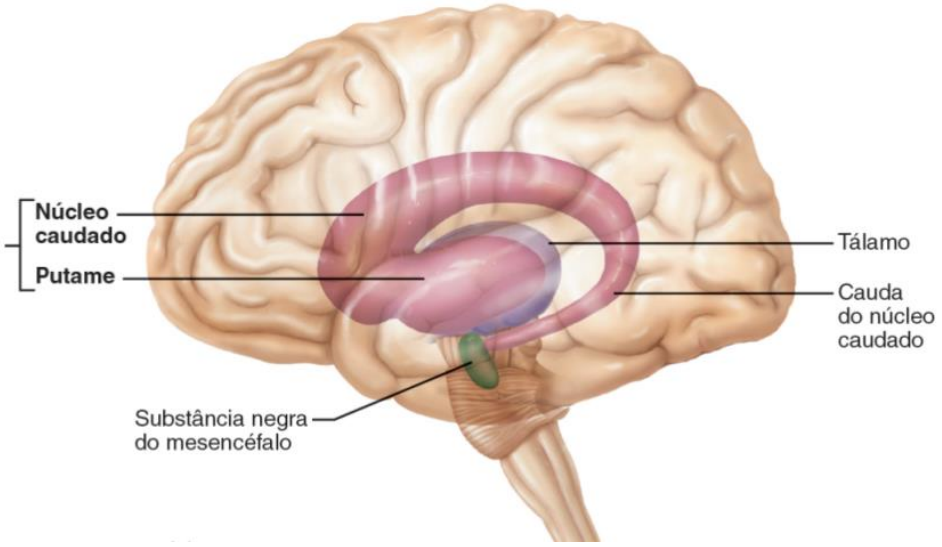
Globo pálido (externo)

Núcleo subtalâmico

Substância negra (parte compacta)

Área tegmental ventral





SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

Núcleos da base e estruturas relacionadas

Núcleos de saída = enviam projeções para diencéfalo e tronco encefálico

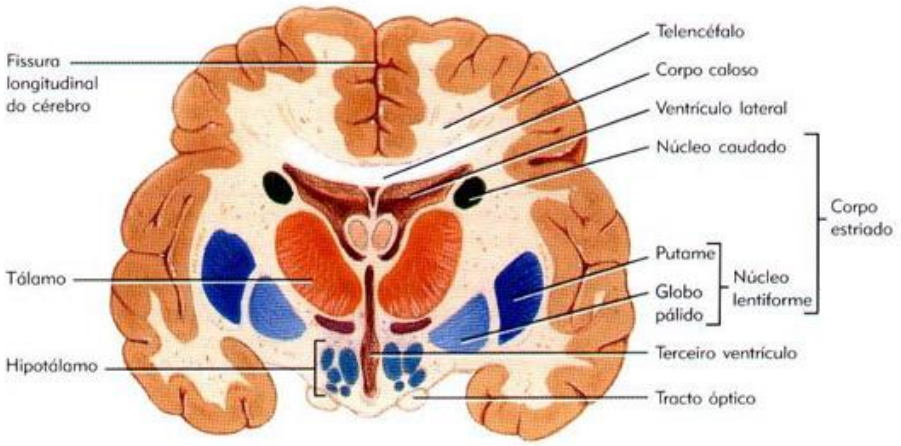
Globo pálido (interno)

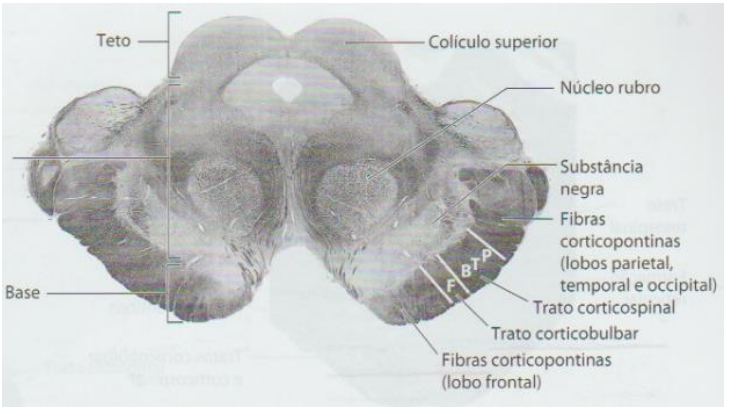
Pálido ventral

Substância negra (parte reticulada)

Eferências para núcleos talâmicos (ventral lateral, ventral anterior e medial dorsal) e destes para lobo frontal.

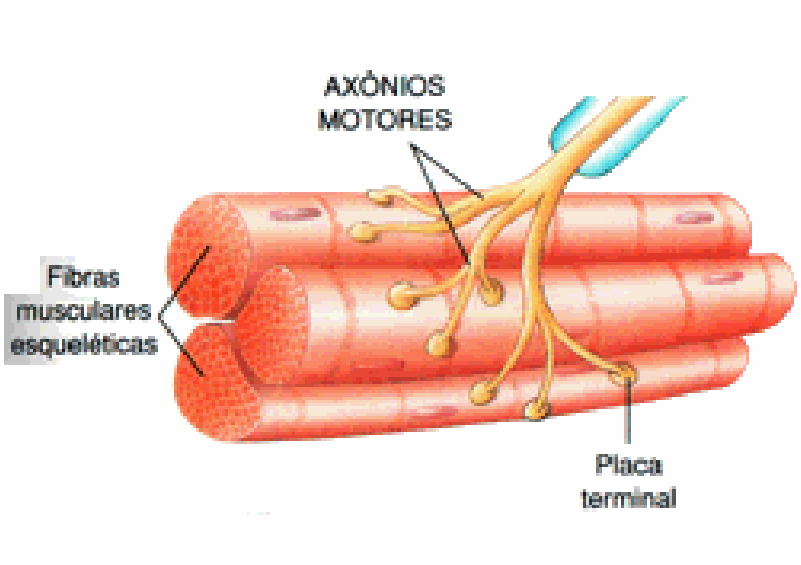
Eferências inibitórias

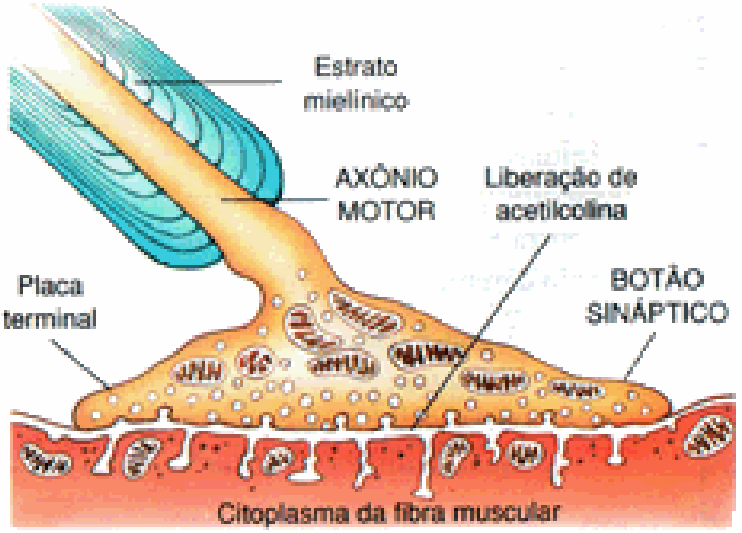




Terminações efetoras

- Associação aos <u>músculos</u>
- Transmissão química: <u>neurotransmissor</u> (acetilcolina)
- <u>Unidade motora = 1 axônio + fibras musculares que ele inerva</u>





Padrões de inervação motora

- Miótomo = grupo de músculos esqueléticos inervados por um nervo espinal, em geral, relacionados e responsáveis por padrões particulares de movimento

Raiz Nervosa	Movimento
C1-C2	Flexão do pescoço
C3	Flexão lateral do pescoço
C4	Elevação do ombro
C5	Abdução do braço
C6	Flexão do cotovelo e extensão do punho
C7	Extensão do cotovelo e flexão do punho
C8	Extensão e desvio ulnar do polegar
T1	Abdução do quinto dedo

Raiz Nervosa	Movimento
L2	Flexão de quadril
L3	Extensão do joelho
L4	Dorsiflexão de tornozelo
L5	Extensão do hálux
S1	Plantiflexão do tornozelo, eversão do tornozelo e extensão do quadril
S2	Flexão do joelho

Sistema motor somático

Aplicações clínicas

SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

Lesões

Córtex motor

Cápsula interna

Tronco cerebral ventral

Medula espinhal (hemissecção medular)

#Síndrome do neurônio motor superior

Paralisia, espasticidade, hiperreflexia e reflexos anormais e normotrofia

Corno ventral da medula espinhal

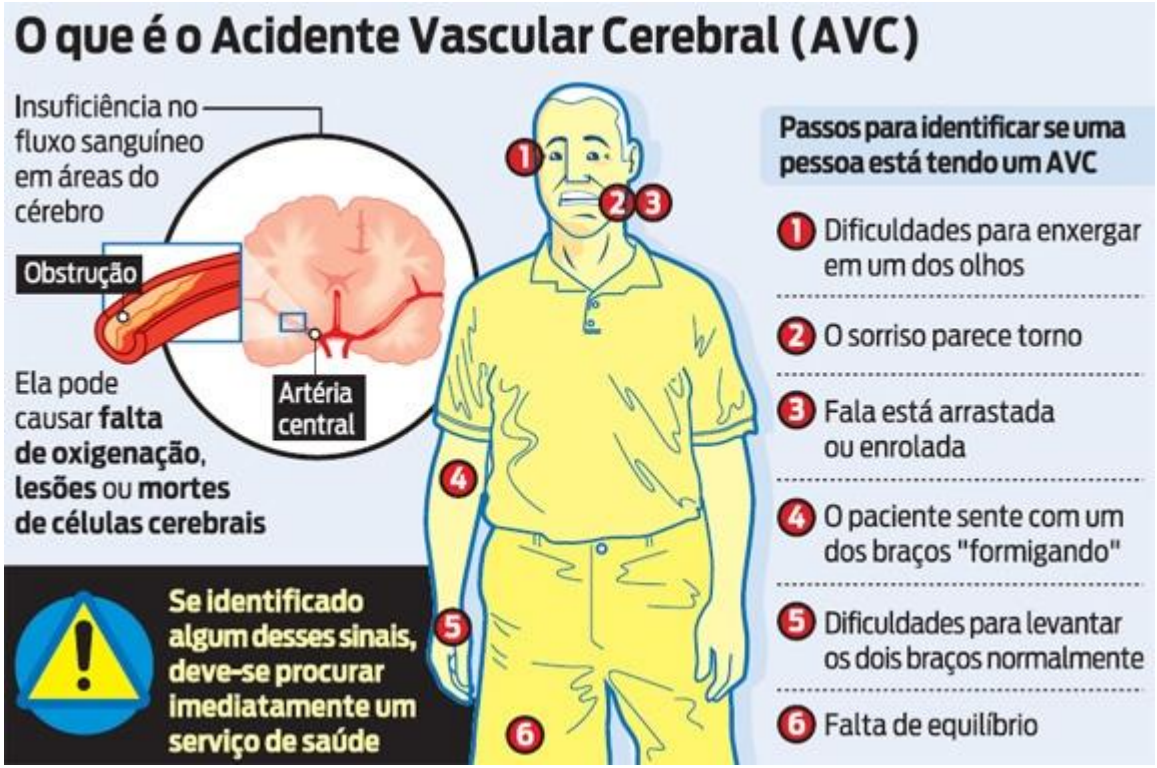
Nervos espinhais

#Síndrome do neurônio motor inferior

Paralisia, hipotonia, hiporreflexia e atrofia

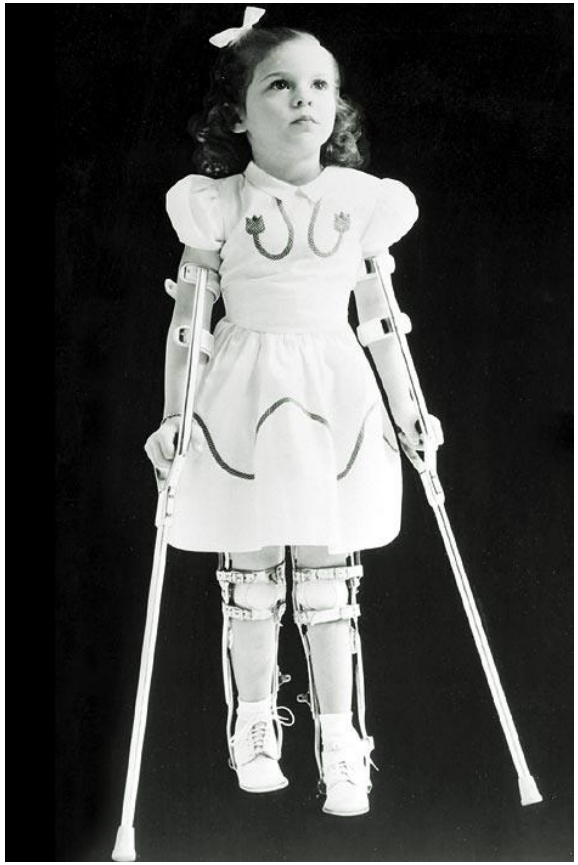
Síndrome do <u>neurônio motor superior (neurônios do córtex motor e seus axônios)</u>

- Fraqueza (paresia ou paralisia)
- Normotrofia
- Hipertonia (espasticidade)
- Hiperreflexia e reflexos anormais
- Exemplo: Acidente vascular encefálico



Síndrome do neurônio motor inferior (ME)

- Fraqueza (paresia ou paralisia)
- Atrofia
- Hipotonia
- Exemplo: poliomielite = doença viral aguda (corno anterior da medula espinal)



Distúrbios da junção neuromuscular

Miastenia grave

- Distúrbio imunológico
- Fraqueza e fadiga dos músculos (cranianos e dos membros)
- Tratamento com drogas anticolinesterásicas

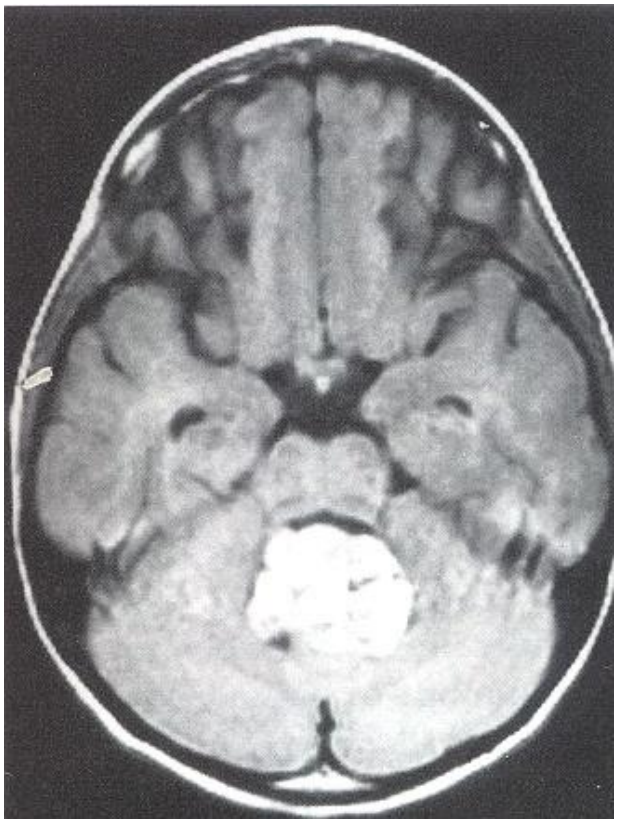
SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

Cerebelo – lesões

Ataxia: inadequação entre velocidade, força e distância

Nistagmo: mov. Involuntário, rítmico e oscilatório dos olhos

Tremor: oscilação involuntária dos membros e tronco



SISTEMA MOTOR SOMÁTICO

Núcleos da base / correlações clínicas

Doença de parkinson

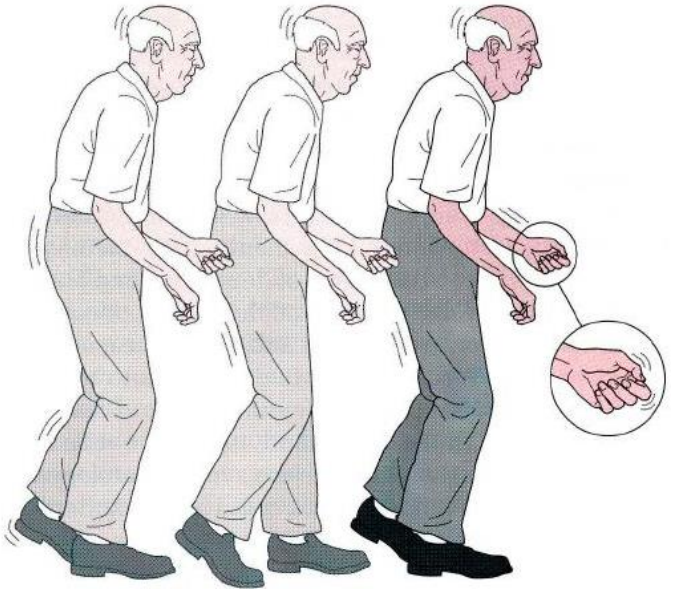
Neurônios dopaminérgicos do mesencéfalo (substância negra) são destruídos

Sinais hipocinéticos

Acinesia = dificuldade em iniciar o movimento

Bradicinesia = redução na extensão e velocidade

Tremor de repouso

Rigidez

Palidotomia = destruição do globo pálido (interno) maior eferência dos núcleos da base →