

INTRODUÇÃO À FISIOPATOLOGIA DA DOR

Histórico da dor e conceitos

Profa. Dra. Marucia Chacur
Instituto de Ciências Biomédicas III- ICB/USP
Departamento de Anatomia



Educação Continuada em Fisiopatologia e
Terapêutica da Dor

chacurm@icb.usp.br
3091 8452- sala 007

Civilizações Antigas  A dor sem causa aparente era atribuída à invasão do corpo por maus espíritos e como punição dos deuses.

Pain – Poena – Castigo - *latim*

Neolítico (9.000 a.C.) – amenizavam a dor com plantas, sangue de animais, frio e calor. (Ritos mágicos e comunicação com os deuses)

Período mesopotâmico (3.000 a.C.) – orações para conseguir perdão dos deuses

Síria – circuncisão – compressão das artérias carótidas – isquemia cerebral – perda de consciência – alívio da dor.

Egito antigo – castigo dos deuses – consideravam o orifício nasal esquerdo e os ouvidos como a via de entrada de enfermidades e da morte.

1550 a.C. – Papiro de Ebers – ópio para o tratamento da cefaléia

1000-1500 a.C. – uso de narcóticos vegetais, papoula, *cannabis* – davam aos filhos papoula + insetos + cevada -



Indígenas americanos – 400-700 a.C. incas peruanos – coca - regalo do filho do Deus Sol em compensação ao sofrimento humano
Folhas da coca + cinza + saliva = anestesia local



China - A dor era atribuída ao excesso ou deficiência de certos fluídos no interior do organismo. Perda do equilíbrio ying/yang
Huang Ti (2.600 a.C.) - acupuntura



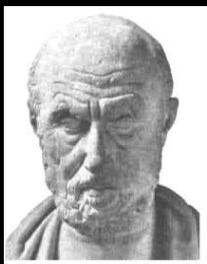
Indígenas americanos – 400-700 a.C. incas peruanos – coca - regalo do filho do Deus Sol em compensação ao sofrimento humano
Cocada – folhas + cinza + saliva = anestesia local



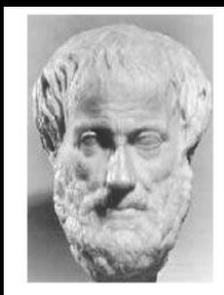
China - A dor era atribuída ao excesso ou deficiência de certos fluídos no interior do organismo. Perda do equilíbrio ying/yang
Huang Ti (2.600 a.C.) - acupuntura



Grécia – Exército grego (1200 a.C.) – ópio- guerras troianas -



Hipócrates (460-377 a.C.)
– alteração do equilíbrio do organismo



Aristóteles (384-322 a.C.)- A estimulação dolorosa viajava pela pele e era conduzida pelo sangue ao 

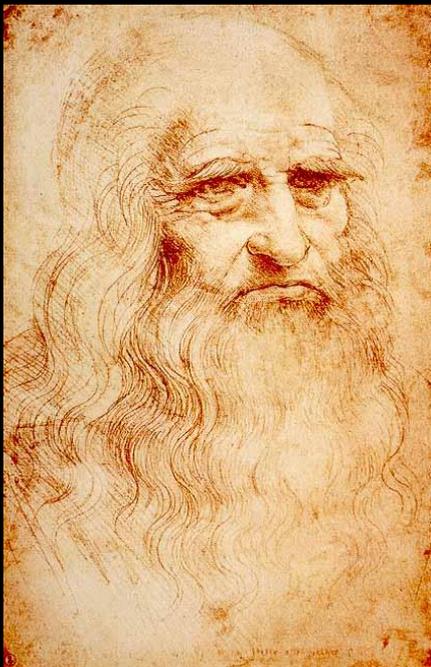
Galeno (129-199 d.C.)



Negava a idéia de alma imortal - considerado anticristo

Definia a dor como uma sensação originada no cérebro

Leonardo da Vinci (1452-1519)



Descrição anatômica dos nervos do corpo humano e a relação direta com a dor, confirmando a teoria galênica sobre o cérebro como motor central da dor.

Considerou o ventrículo como a estrutura receptora das sensações e a medula como condutora dos estímulos.



Descartes (1596-1650)

O impulso doloroso era conduzido por uma via nervosa única “esticada como uma corda” que acionaria “um sino” (glândula pineal) no cérebro alertando sobre o perigo de lesão tecidual.

Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP)

- ✦ A dor é uma experiência sensitiva e emocional desagradável, associada ou descrita em termos de lesão tecidual
- ✦ É um sinal característico dos mecanismos normais de proteção do organismo contra o dano tecidual
- ✦ A dor é subjetiva. Cada indivíduo aprende a utilizar este termo através de suas experiências

Conceitos de Nocicepção e Dor

Nocicepção

Nocicepção- Nocivu
(nocivo – que causa dano)

Mecanismo pelo qual os estímulos periféricos são transmitidos ao SNC (percepção dos estímulos nocivos)

Dor

Inclui componentes discriminativos da sensibilidade dolorosa (envolve aspectos afetivo e motivacionais)



Dor

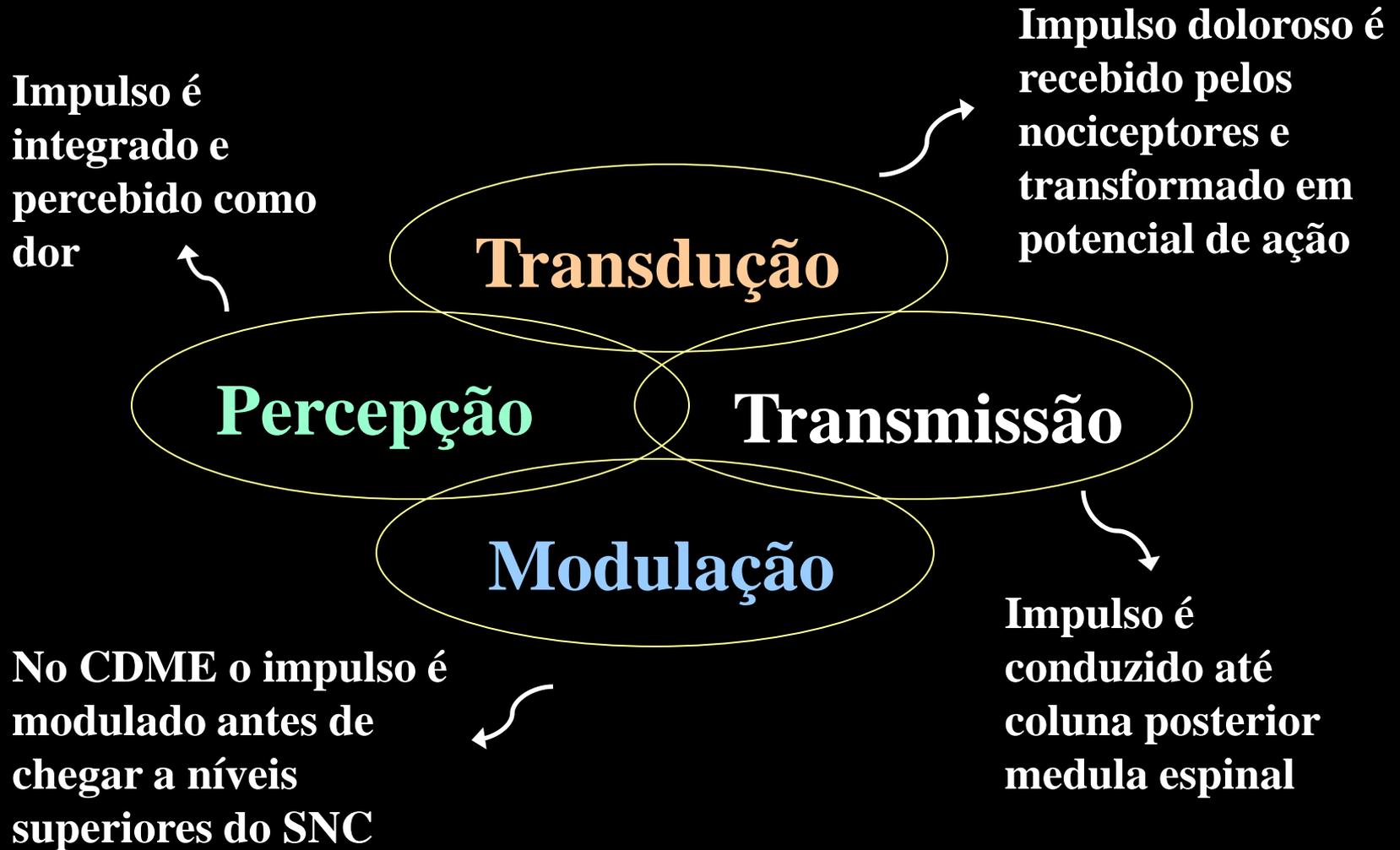
⇒ Componente sensorial-discriminativo

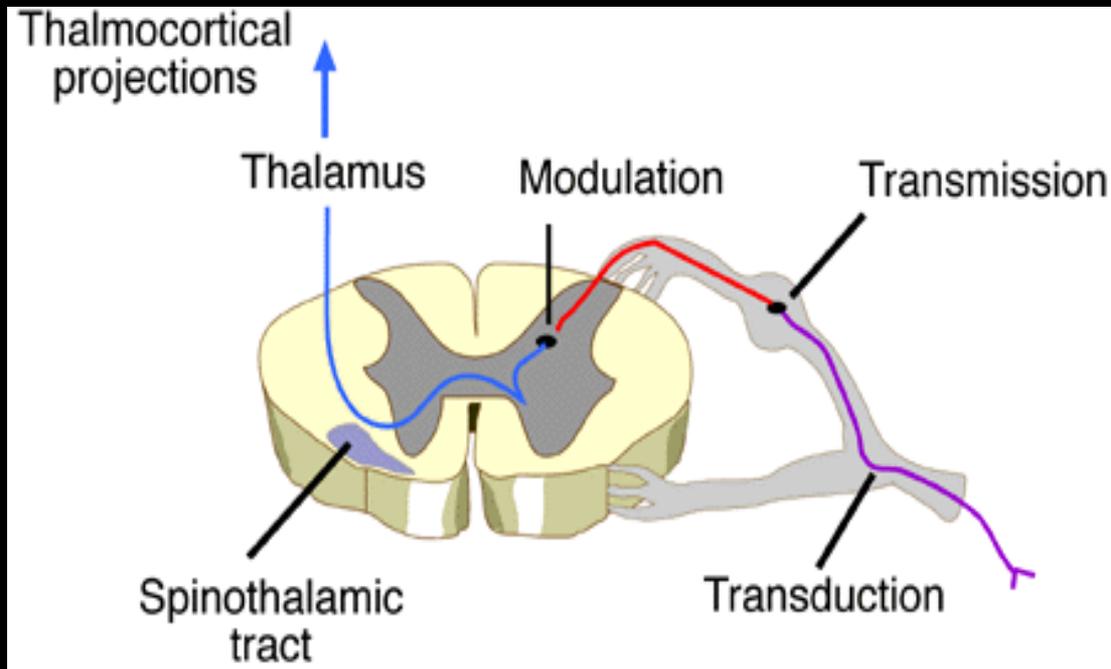
- detecção da intensidade, localização, duração, padrão temporal e qualidade do estímulo nocivo

⇒ Componente emocional-afetivo-cognitivo

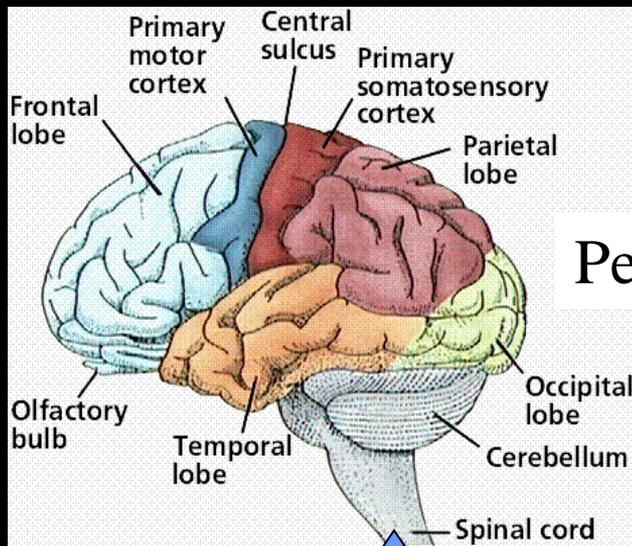
- reação emocional decorrente da percepção, ou seja, a integração do estímulo nocivo com áreas corticais e sistema límbico.

ETAPAS DA NOCICEPÇÃO

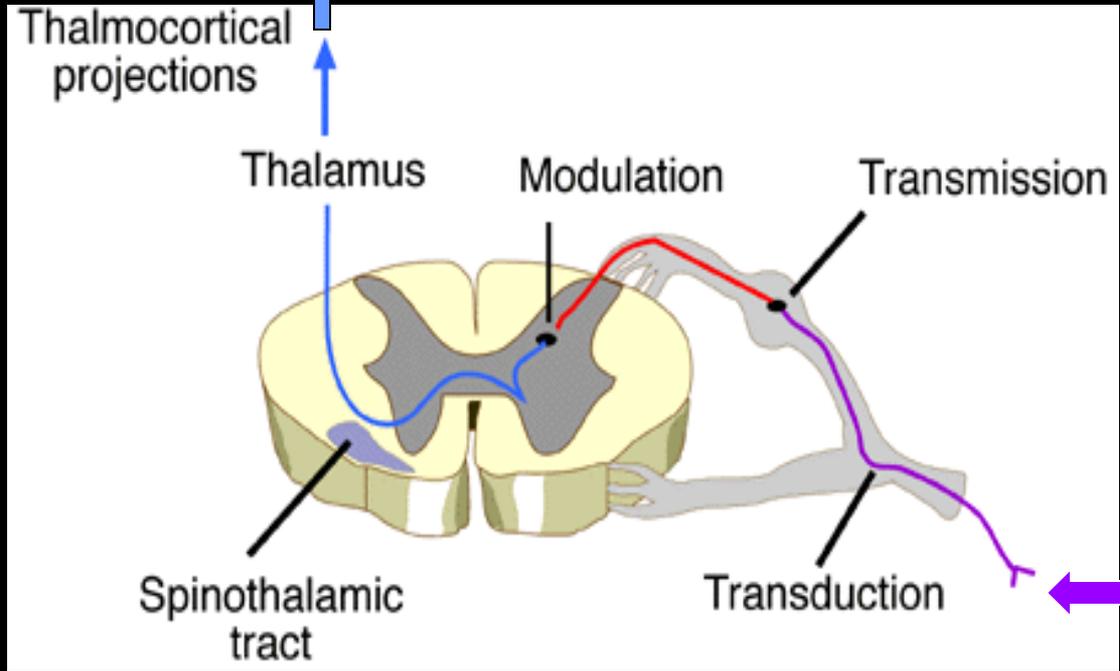




Estímulo



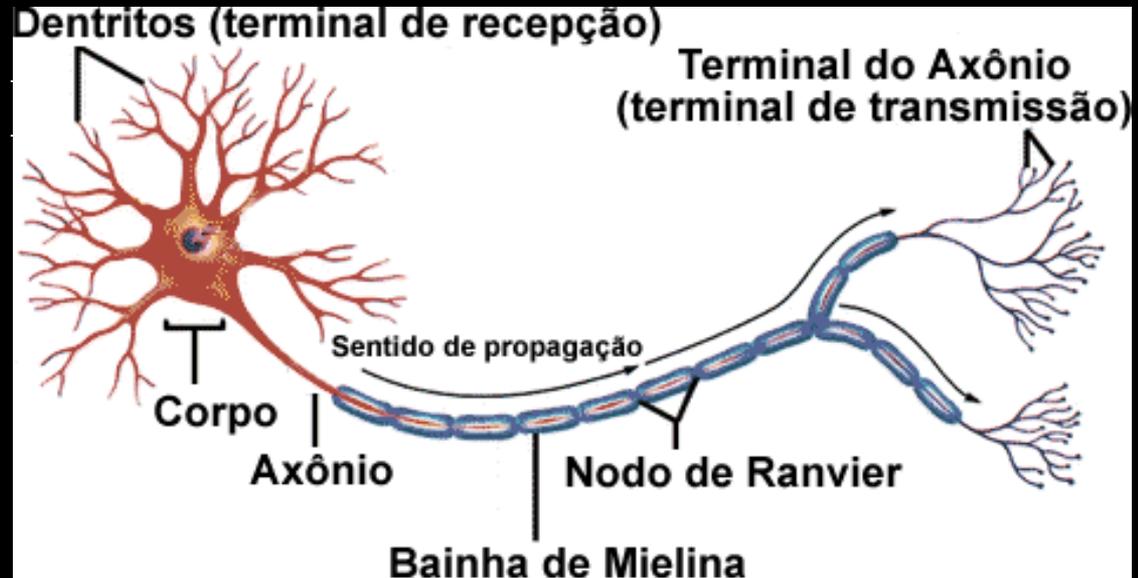
Percepção



COMPONENTES DO SISTEMA NERVOSO

- Neurônios ⇒ unidades funcionais que processam e armazenam informações.
- Célula neuroglial (glia) ⇒ providencia suporte estrutural e metabólico para os neurônios. Maior quantidade.

ESTRUTURA DO



- Dendritos → recebem informações.
- Corpo celular → contém o núcleo e organelas, recebe informações e funções integrativas.
- Axônio → conduz informação que é codificada na forma de potenciais de ação.
- Terminação axônica → finalização da informação.

Classificação de Neurônios

De acordo com função:

➤ Neurônio aferente ou sensitivo –

conduzem à medula impulsos originados nos receptores situados na superfície (pele) ou no interior (vísceras, músculos e tendões)

➤ Neurônios eferente ou motor –

São responsáveis por levar uma informação do sistema nervoso central para os músculos e/ou glândulas

Classificação de Neurônios

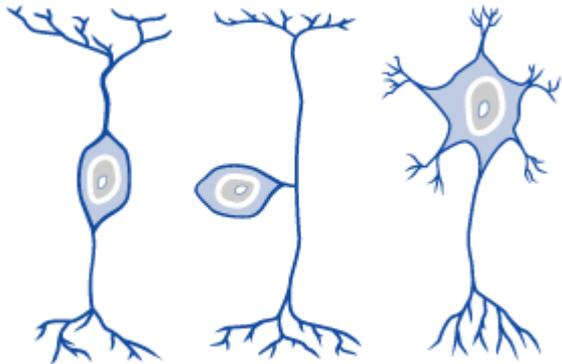
De acordo com função:

➤ Neurônio de associação ou interneurônios –

Constituem a maior parte dos neurônios. São todos aqueles que estão entre um neurônio aferente e eferente.

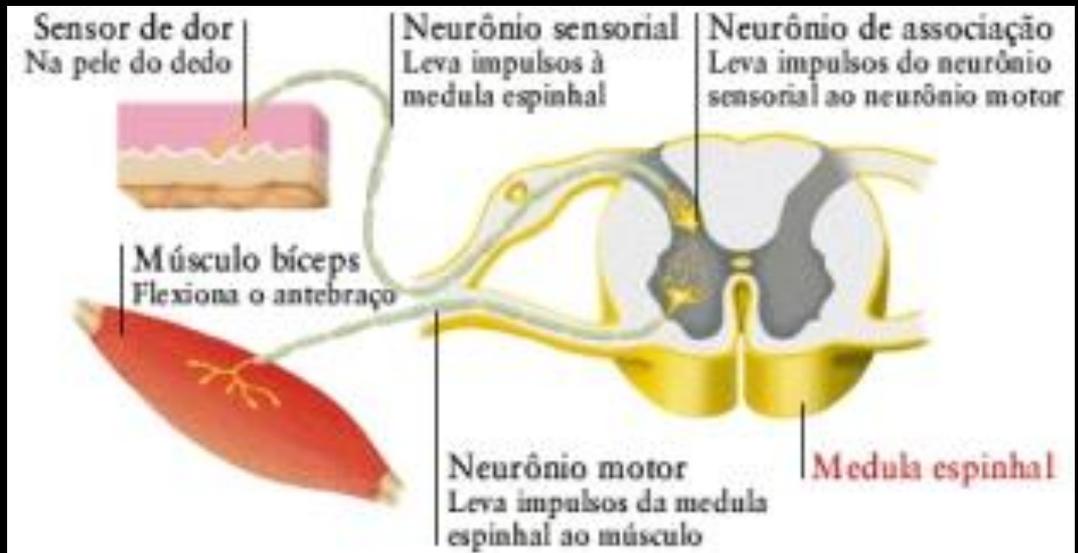
Corpos estão dentro do SNC (transmitem impulsos de um neurônio ao outro).

Basic Neuron Types



Bipolar (Interneuron) Unipolar (Sensory Neuron) Multipolar (Motoneuron)

©20



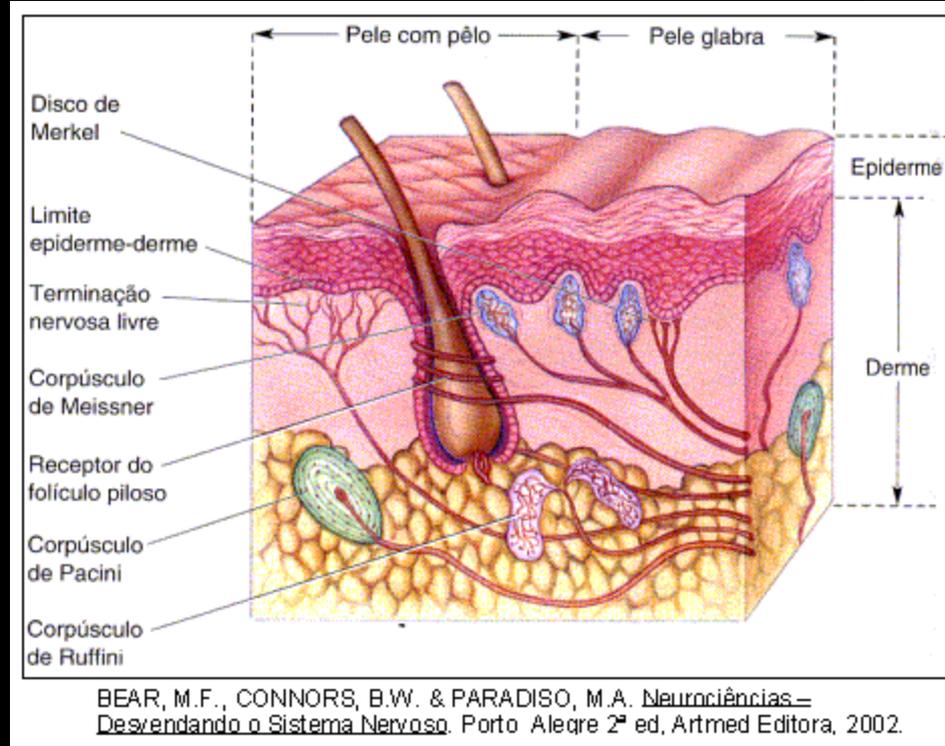
TRANSMISSÃO DA DOR

Nociceptores: são terminações nervosas livres

Sensíveis a \neq s tipos de estímulos de intensidade **nociva**:



- * **térmicos;**
- * **mecânicos;**
- * **químicos.**



Todas as vezes que sentimos dor, a sentimos pela
captação do estímulo recebido por meio -
RECEPTORES

Receptores cutâneos

1-Terminações Nervosas Livres

Livres

Toque e Pressão

2- Encapsulados

Corpúsculos de

Meissner

percepção de objetos que toquem a pele; ponta dos dedos, lábios

Discos de Merkel

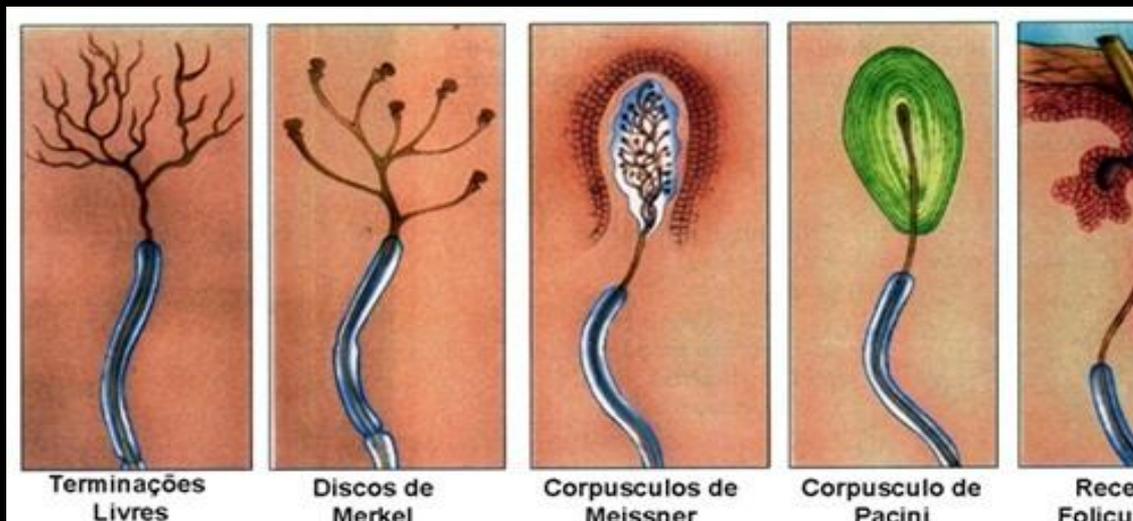
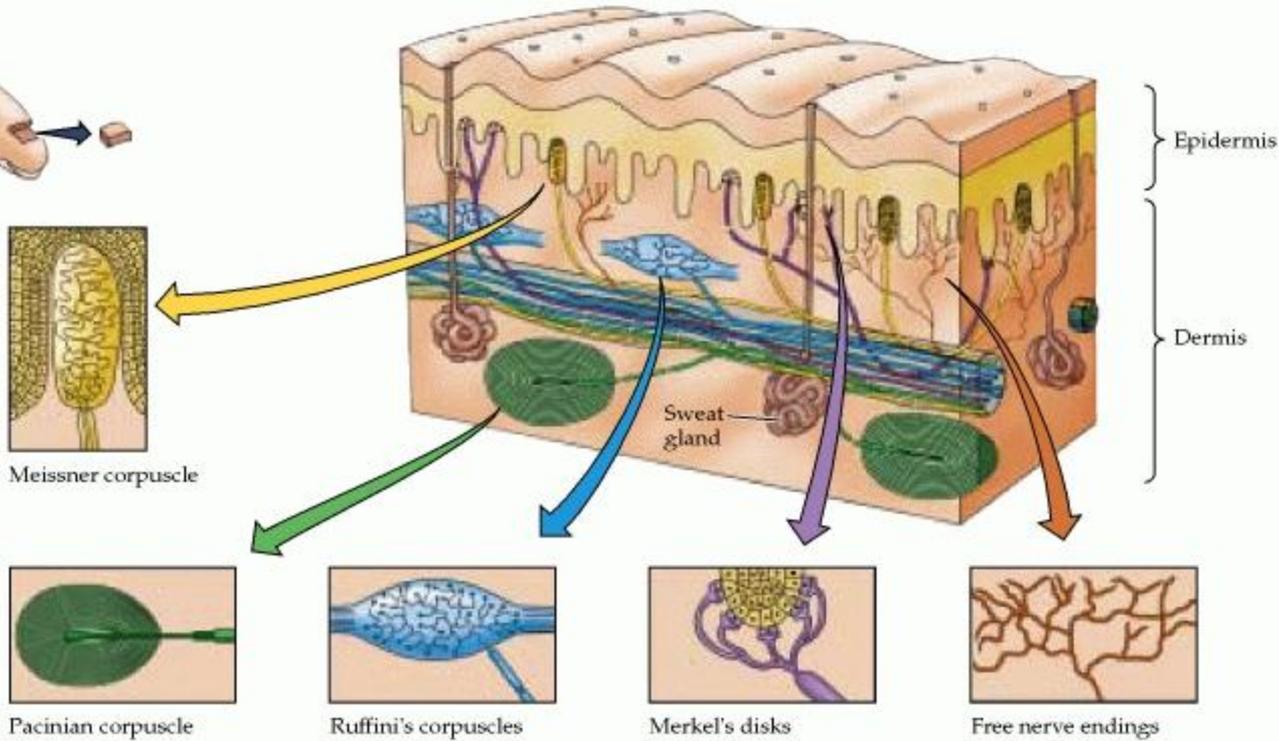
Acompanha Meissner; detecção de movimento de objetos sobre a pele

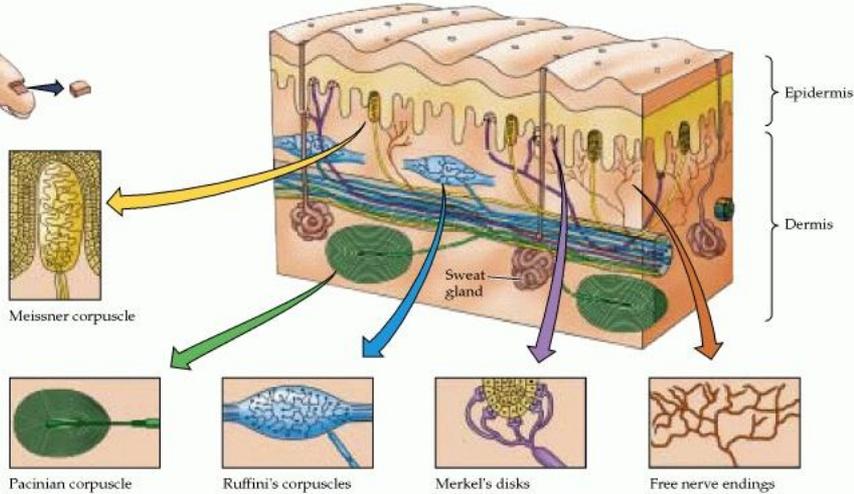
Corpúsculo de Pacini

Subcutâneo; vibração; amplamente distribuído

Ruffini

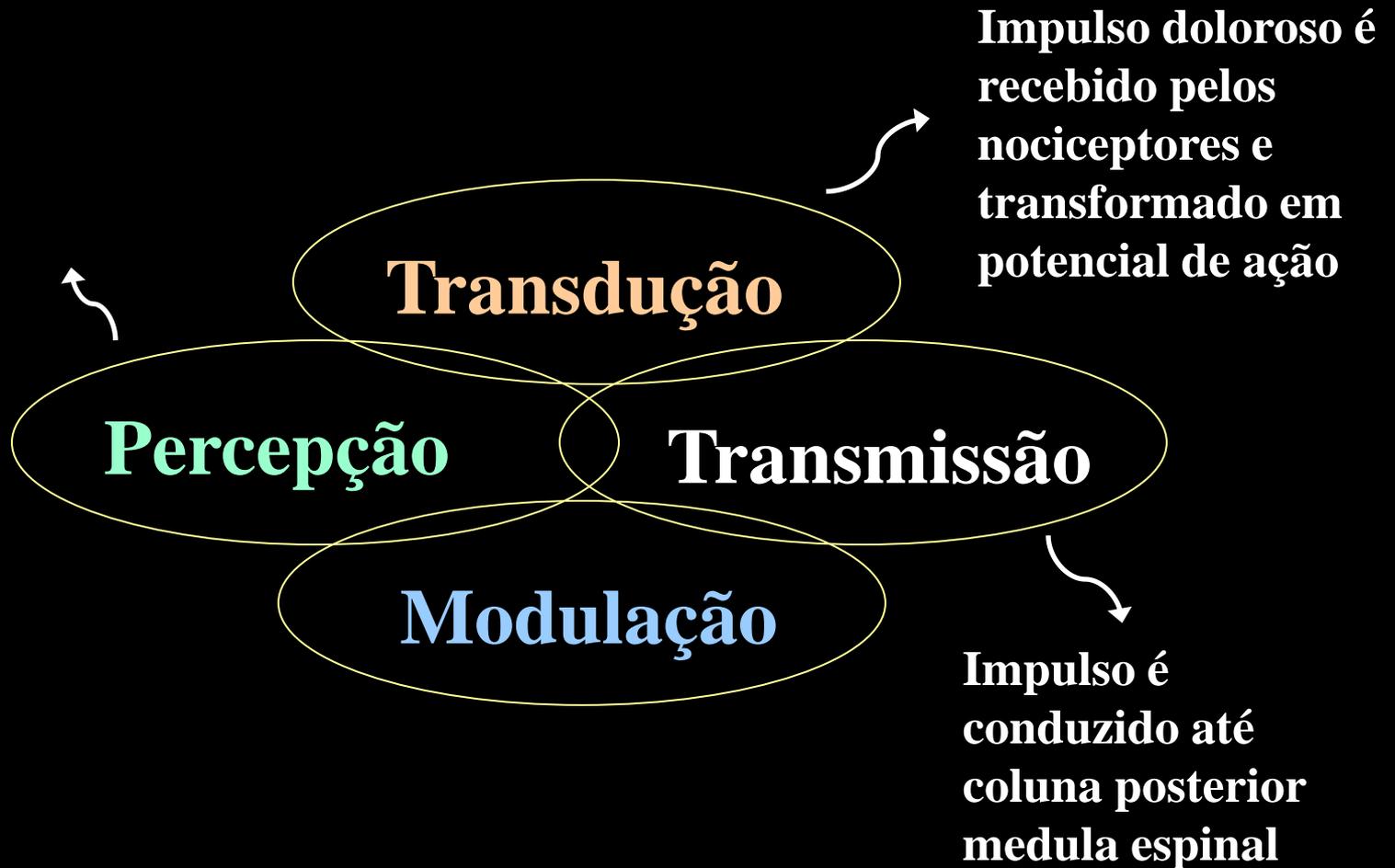
mais profundo, tato e pressão, temperatura





MODALIDADE DO ESTÍMULO	ESTÍMULO	TIPO DE RECEPTOR	RECEPTOR SENSORIAL
Tato	Pressão	Mecanorreceptor	Corpúsculos de Vater-Pacini, Meissner e Merkel
Temperatura	Quantidade de calor	Termorreceptor	Receptores de Krause (frio) e de Ruffini (calor)
Dor	Estímulos intensos e substâncias químicas	Nociceptor	Terminações nervosas livres

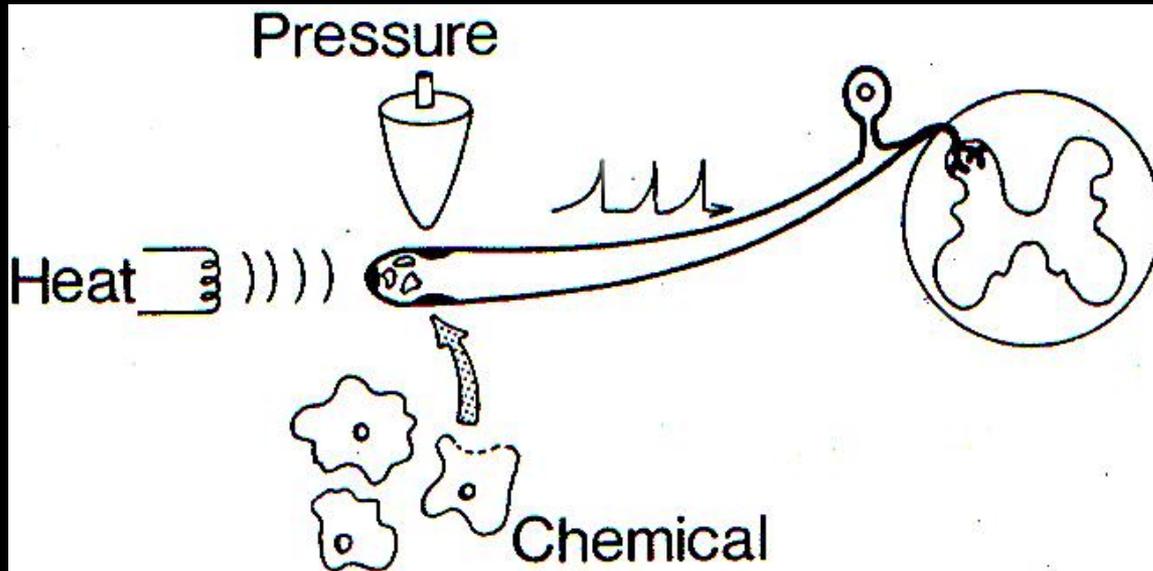
ETAPAS DA NOCICEPÇÃO



Transdução



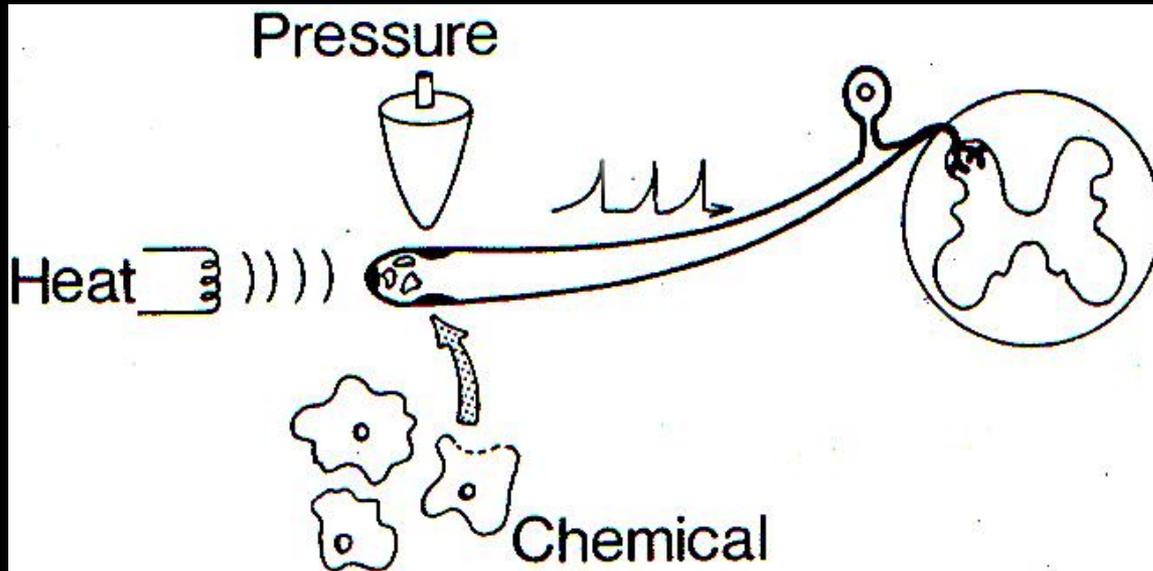
estímulo nocivo (E) gera atividade elétrica no nociceptor (despolarização da membrana da terminação sensorial)



Transdução



E → potencial de ação propagado p/ ME
→ liberação de neurotransmissores nas
terminações aferentes centrais no CDME



Atividade periférica do nociceptor

**mediadores químicos liberados no espaço em
consequência da lesão tecidual**

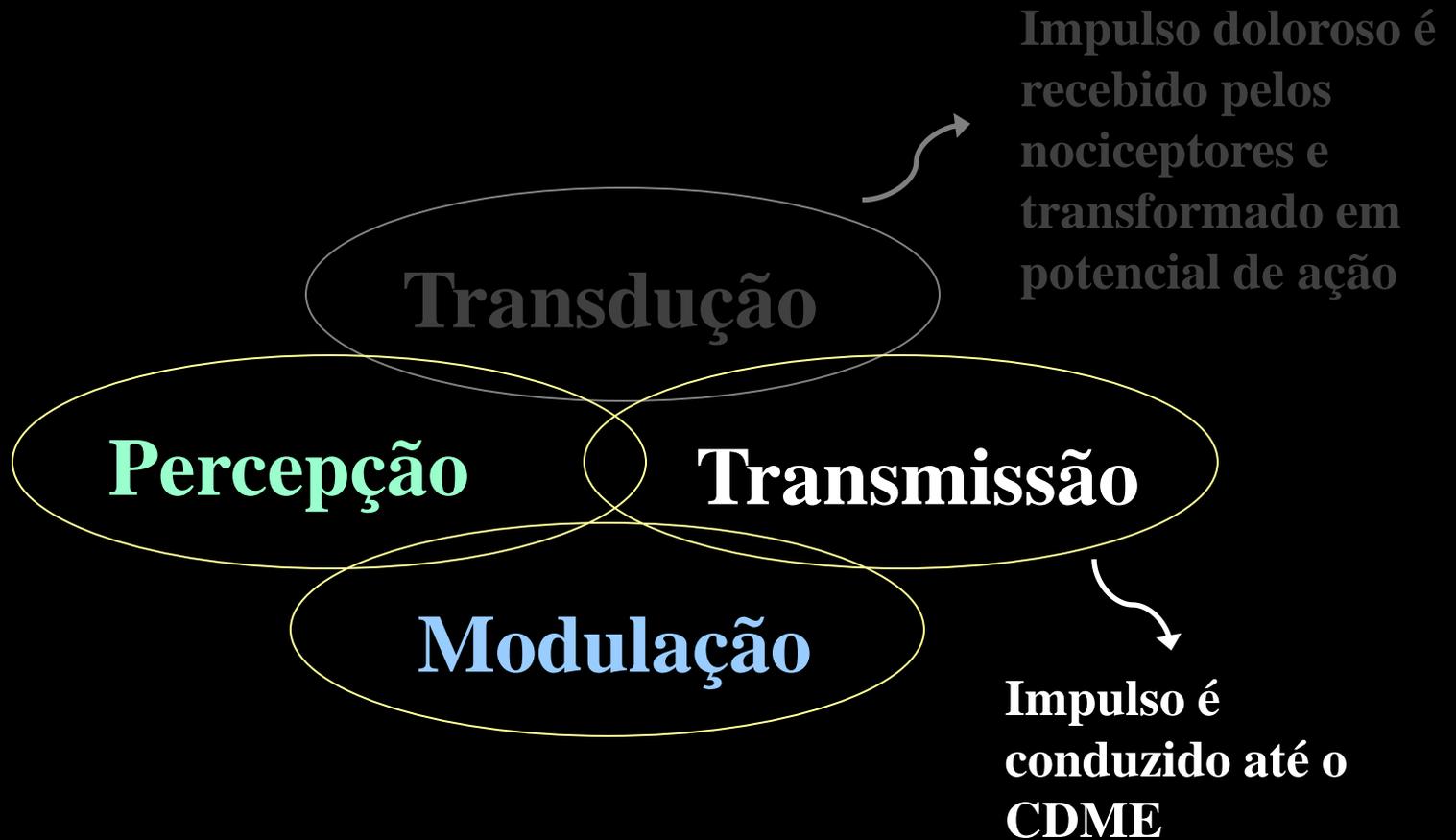


Hiperalgisia



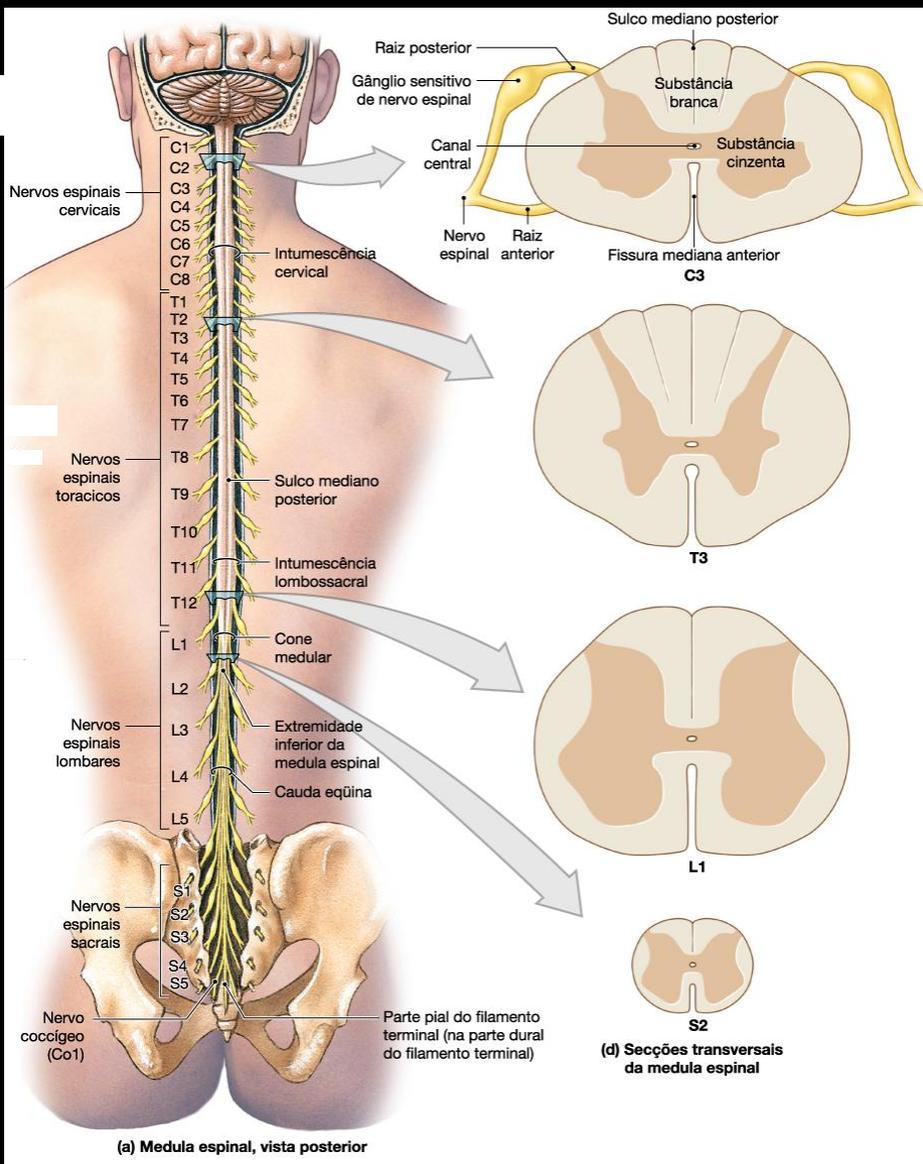
**sensibilidade aumentada do nociceptor, resulta na
diminuição do limiar para estímulos nocivos**

ETAPAS DA NOCICEPÇÃO



Transmissão

**impulso levado a estruturas do SNC cuja a atividade
produz a sensação de dor**



(a) Medula espinal, vista posterior

(d) Secções transversais da medula espinal

Condições Fisiológicas

Fibras C/A δ

Fibras C {
Lentas (0,5 à 2m/s)
Amielinizadas
Estímulos térmicos, mecânicos e químicos

Dor crônica \longrightarrow indistinta e mal localizada

Fibras A δ {
Rápidas (5 à 30m/s)
Mielinizadas
Estímulos térmicos e mecânicos

Dor aguda \longrightarrow cortante e bem localizada

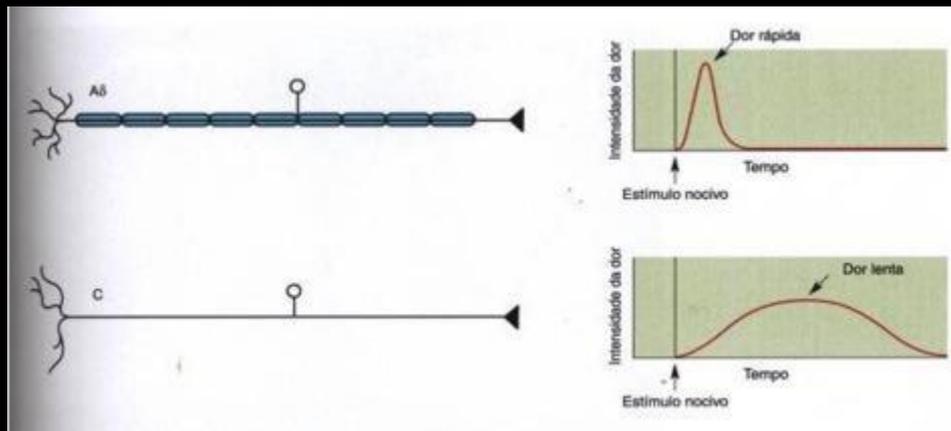


Figura 3a:
Sinal nervoso normal

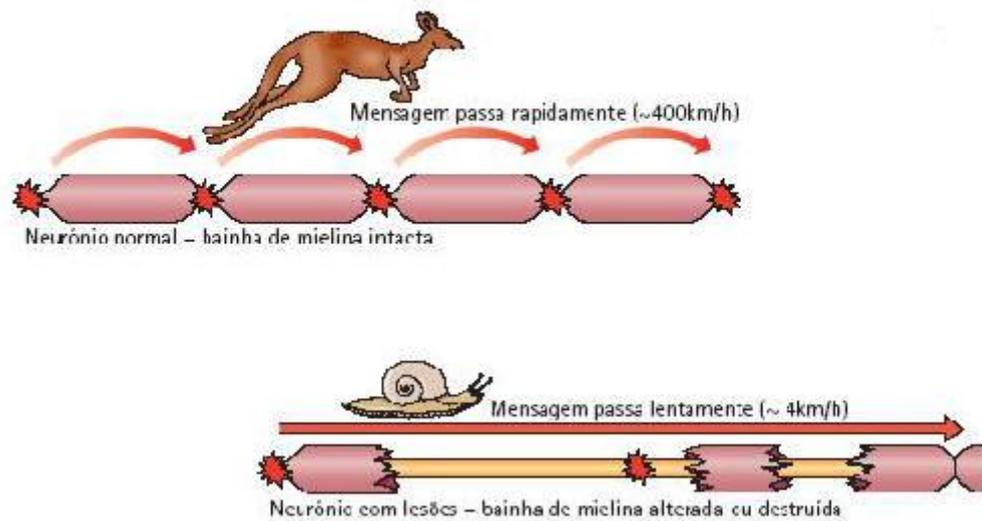
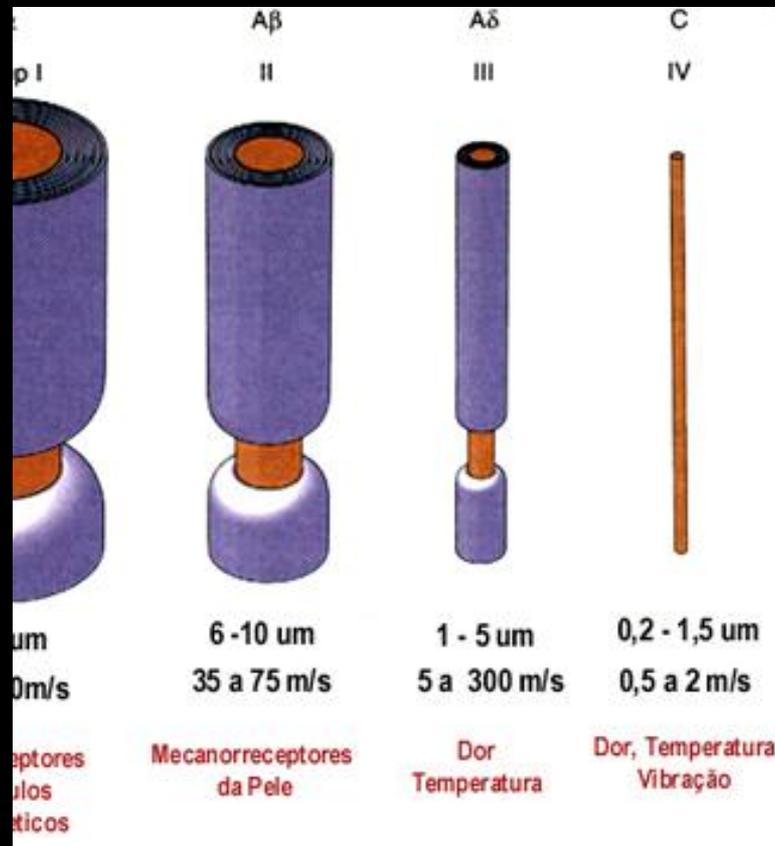
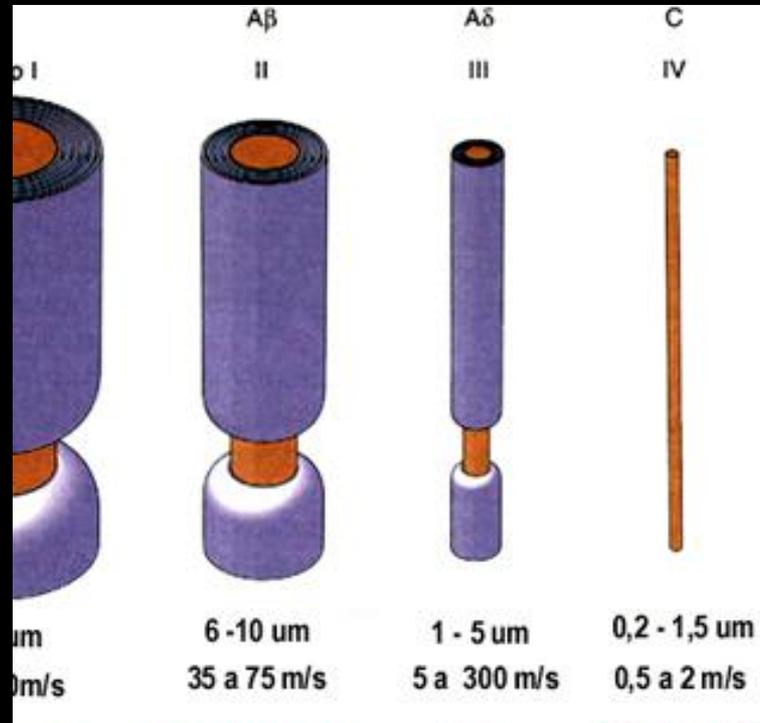


Figura 3b:

Fibras Nociceptivas



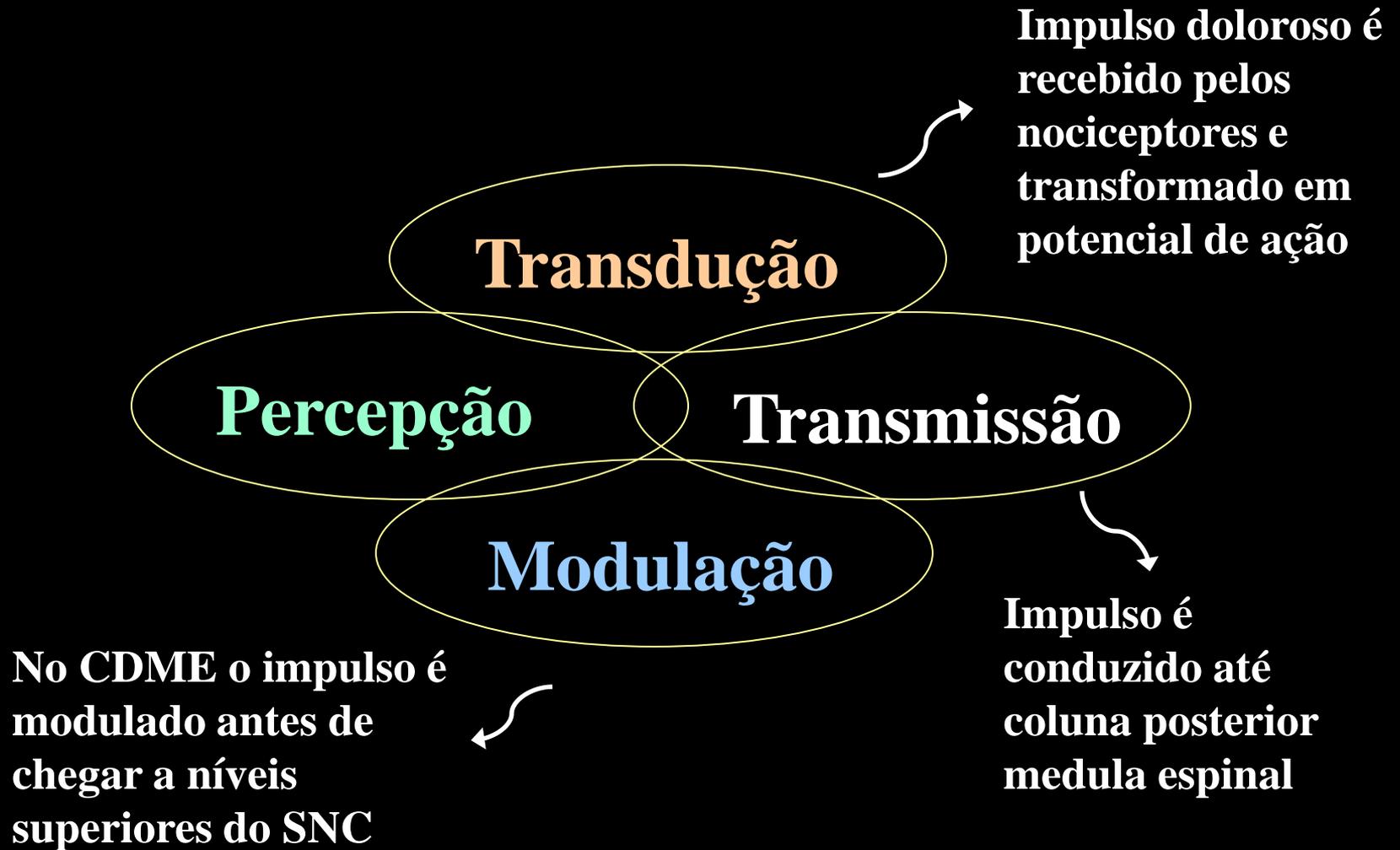
Fibras Nociceptivas



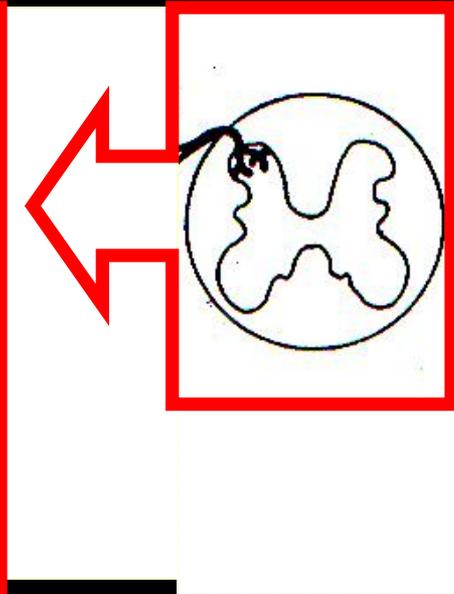
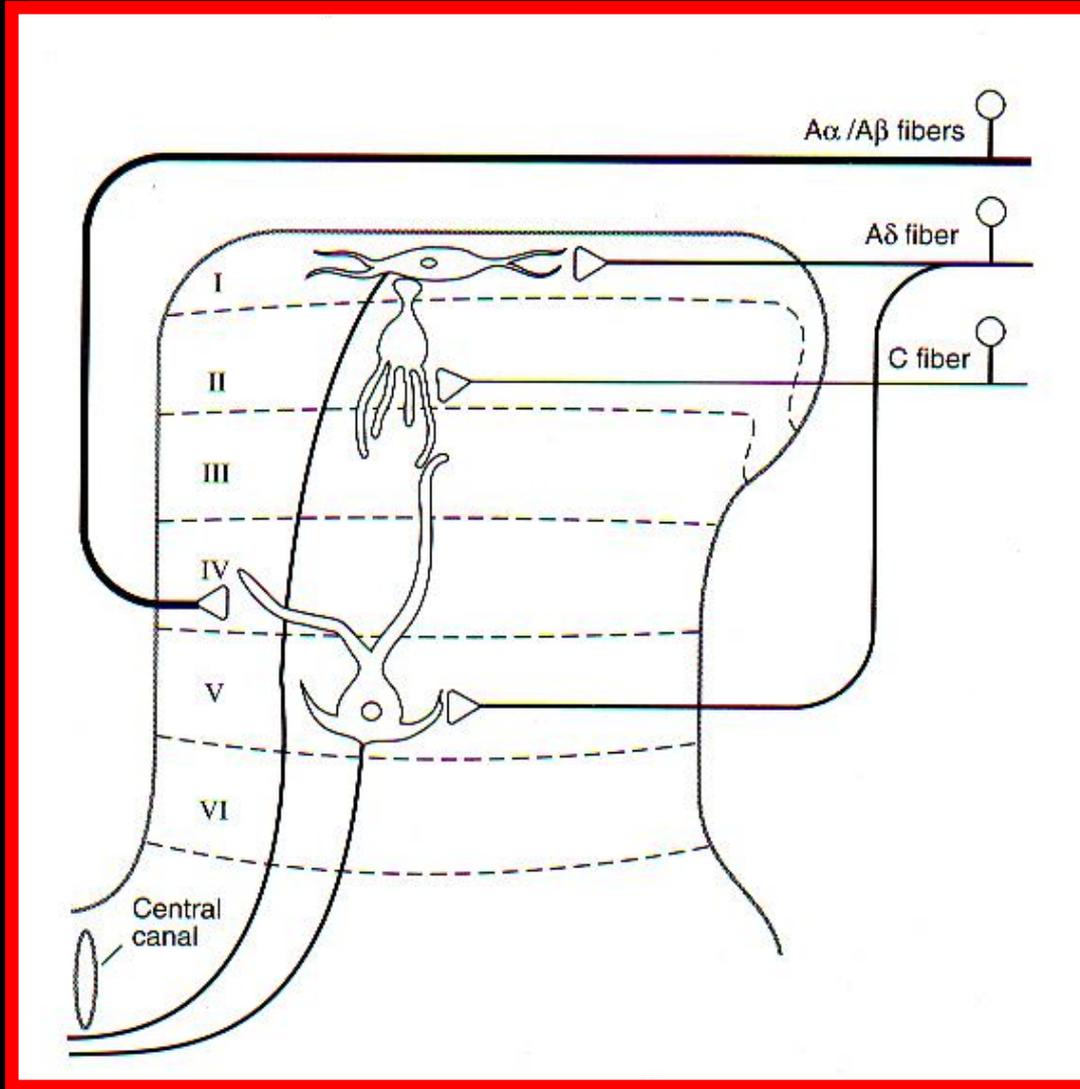
Fibras Aβ

Rápidas (30 à 70m/s)
Mielinizadas
Estímulos baixa intensidade-

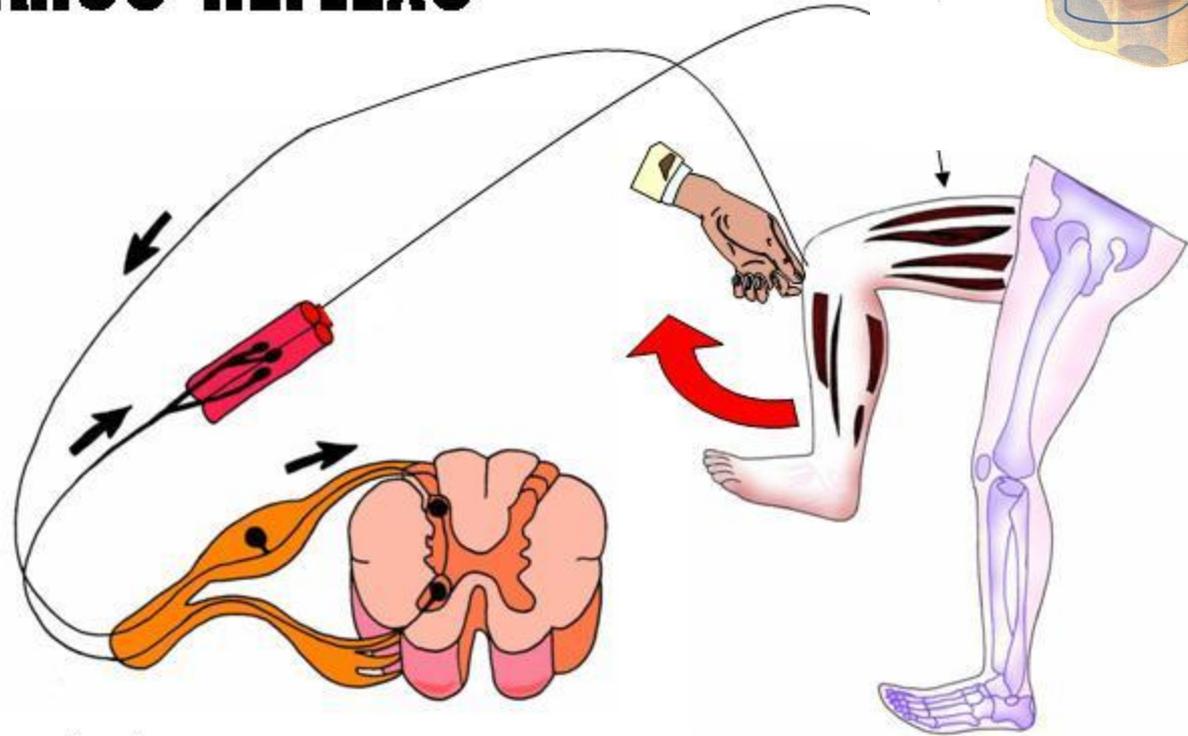
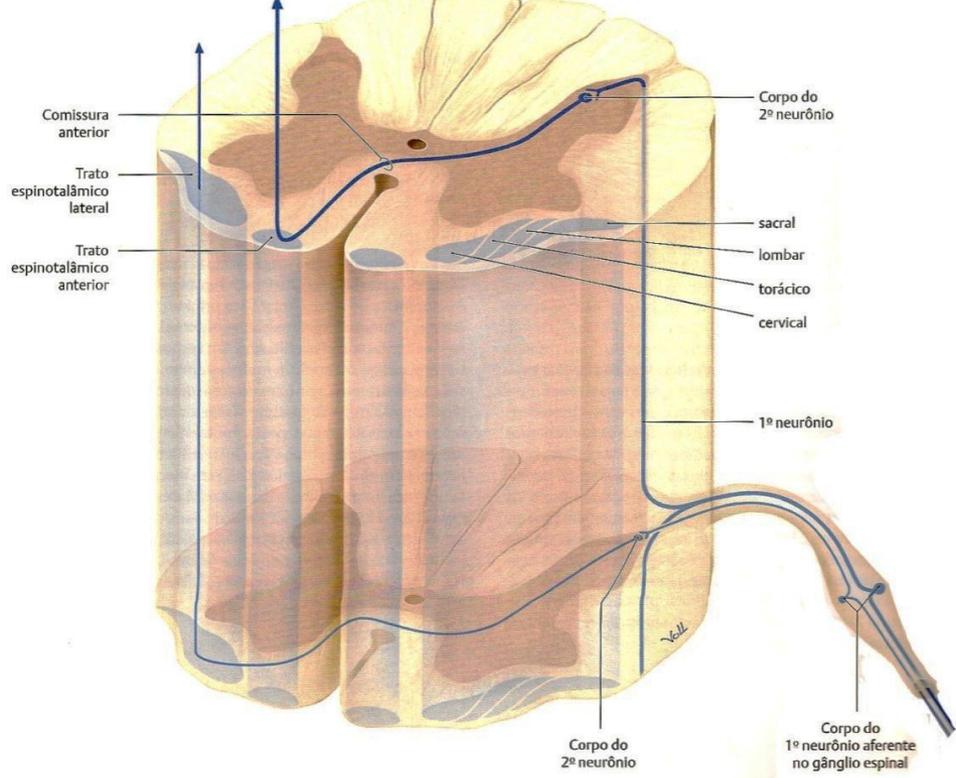
ETAPAS DA NOCICEPÇÃO



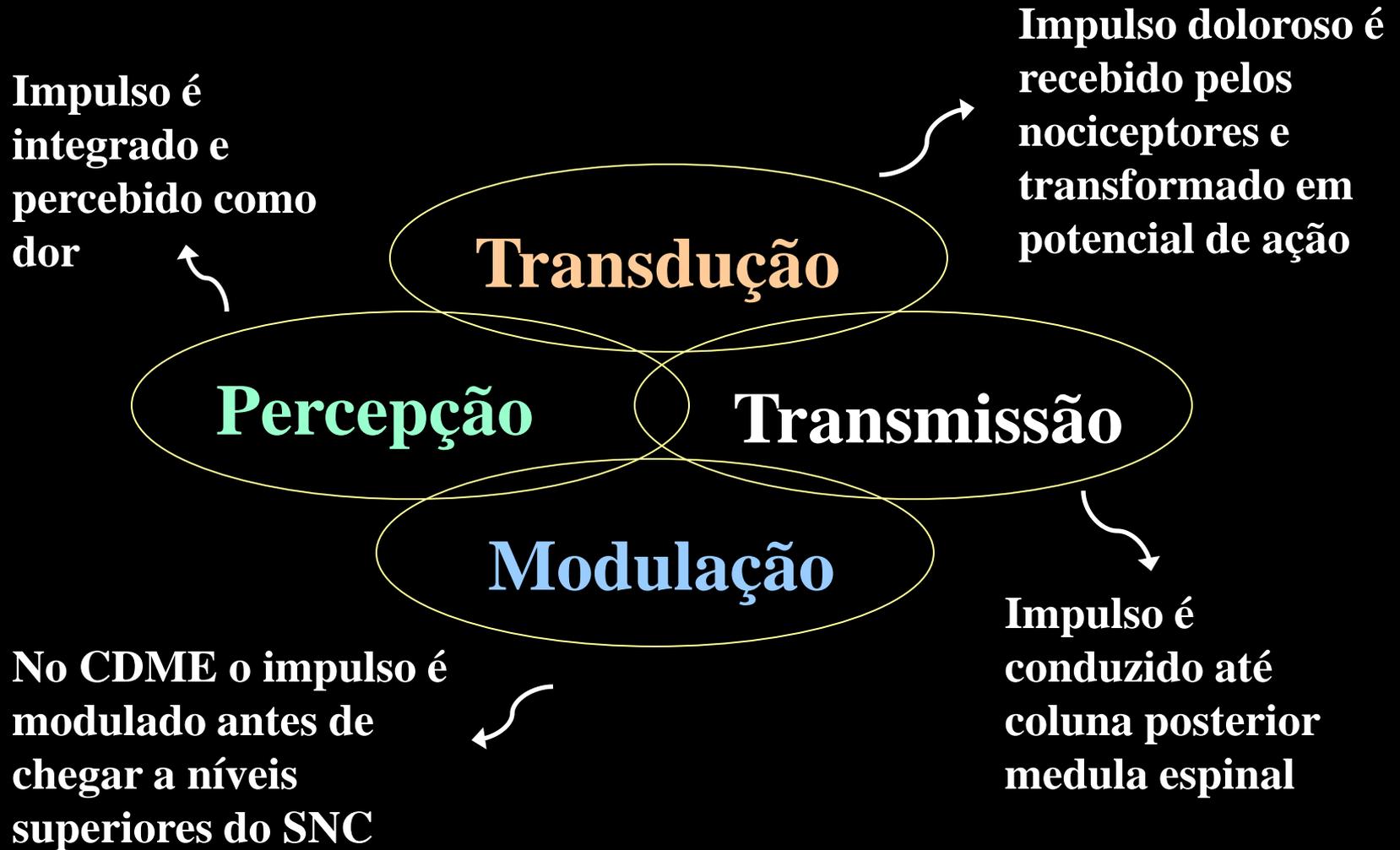
Corno dorsal da medula espinhal



ARCO REFLEXO



ETAPAS DA NOCICEPÇÃO

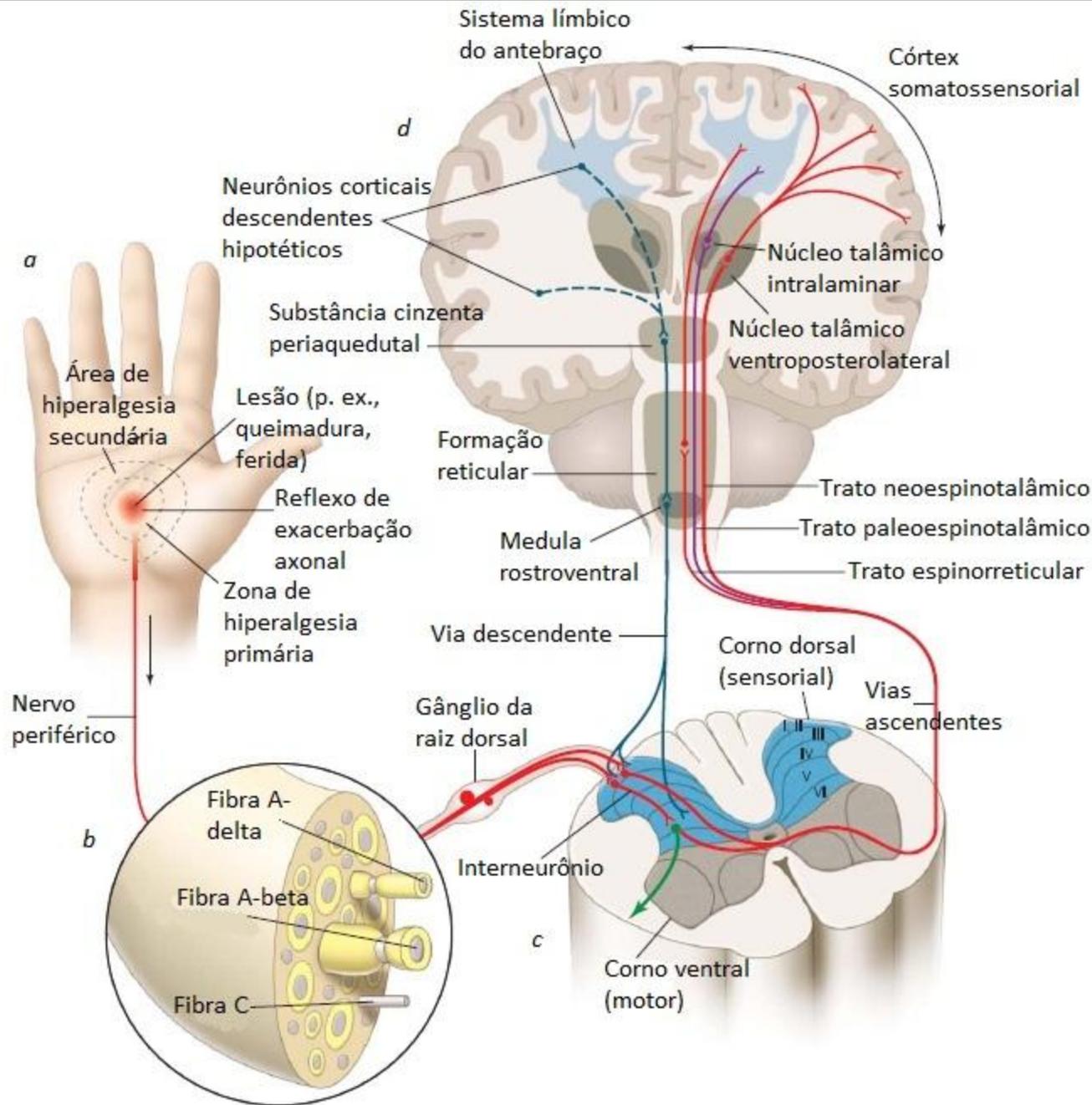


Dor Aguda

- ★ Função de alerta, segue a lesão tecidual e geralmente desaparece com a resolução do processo patológico.
- ★ Quando o processo patológico persiste pode se tornar crônica.

Dor Crônica

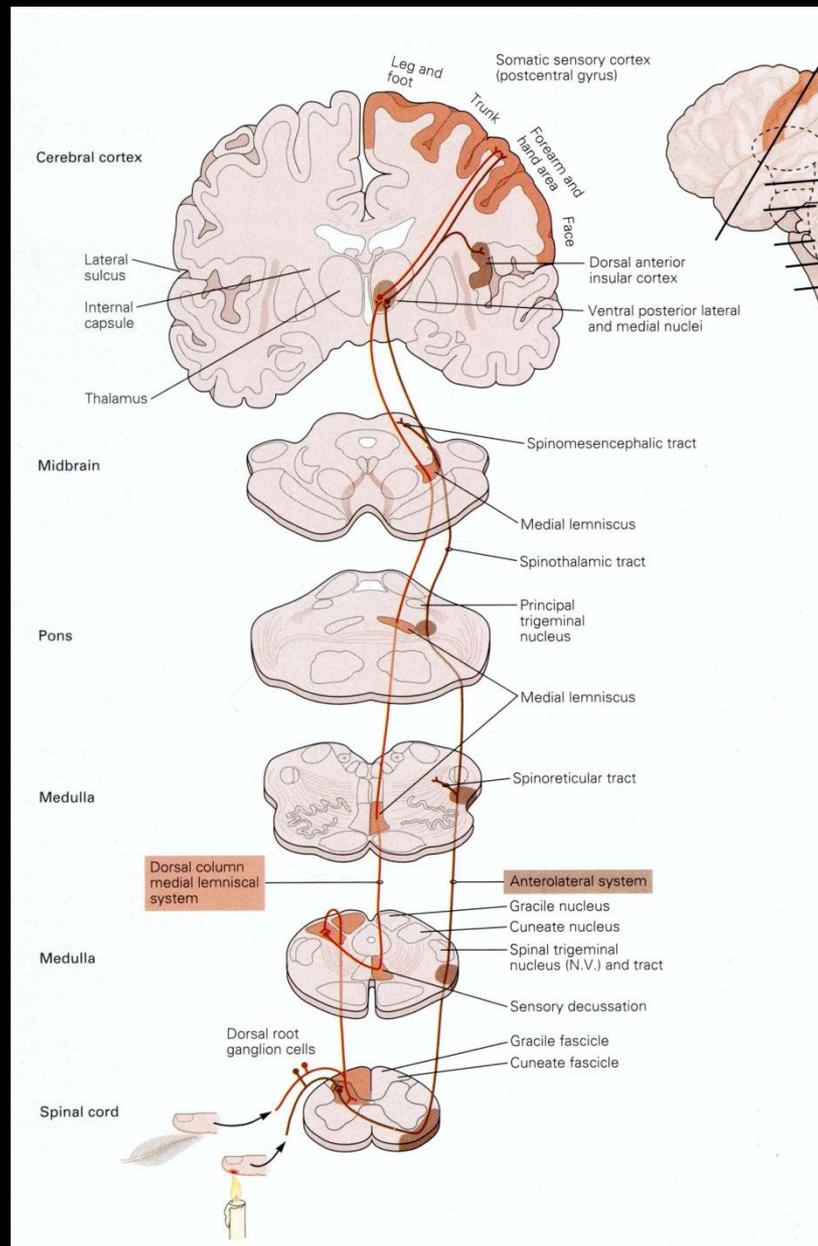
- ★ Associada a dano tecidual prolongado, processos patológicos crônicos ou injúria no SNC ou SNP.
- ★ Resulta de mudanças complexas na via nociceptiva incluindo mudança na expressão de receptores, transmissores e canais iônicos



TRATOS DE DOR ASCENDENTE

Sistema lemnisco medial

- tato epicrítico (bem localizado)
- propriocepção consciente
- sens. vibratória



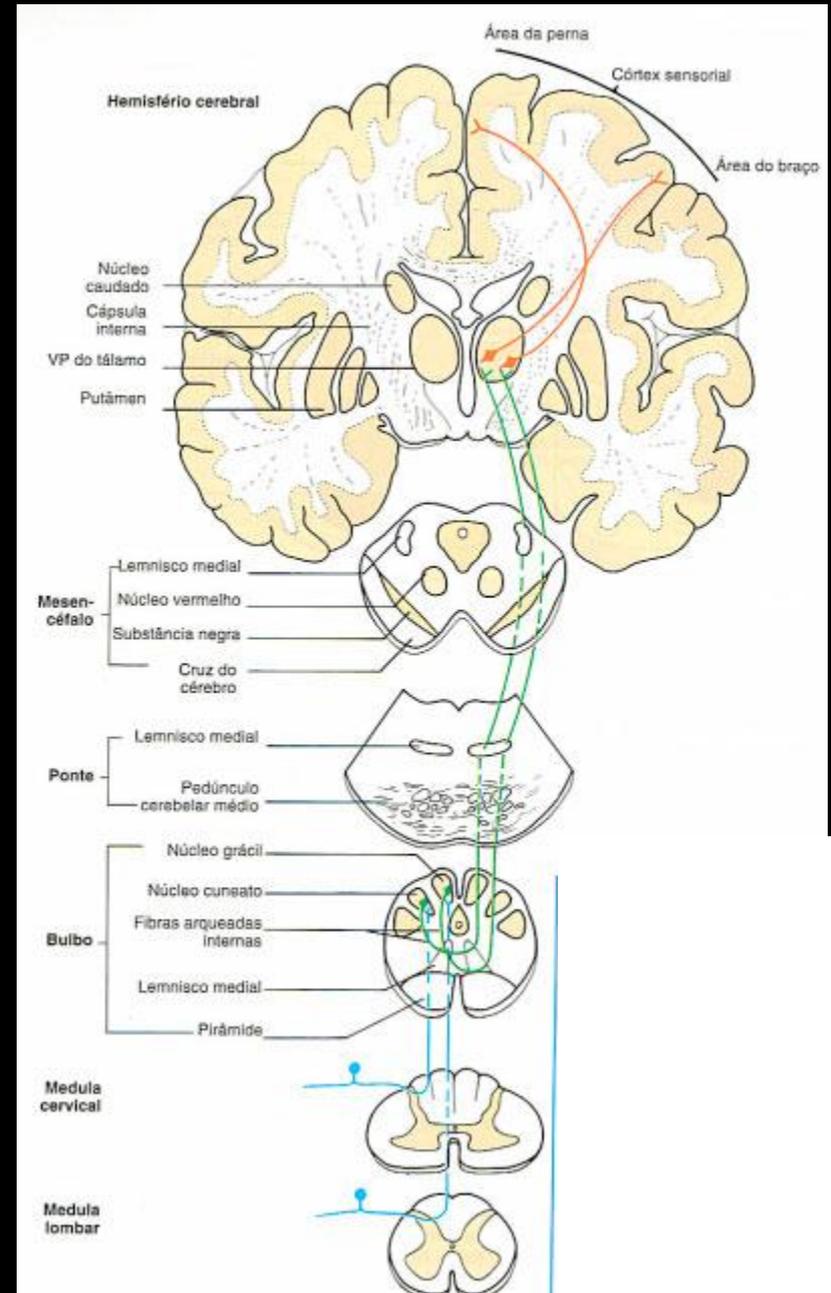
Sistema ântero-lateral

- dor
- temperatura
- pressão
- tato protopático (grosseiro-impreciso)

Sistema Coluna Dorsal- Lemnisco medial

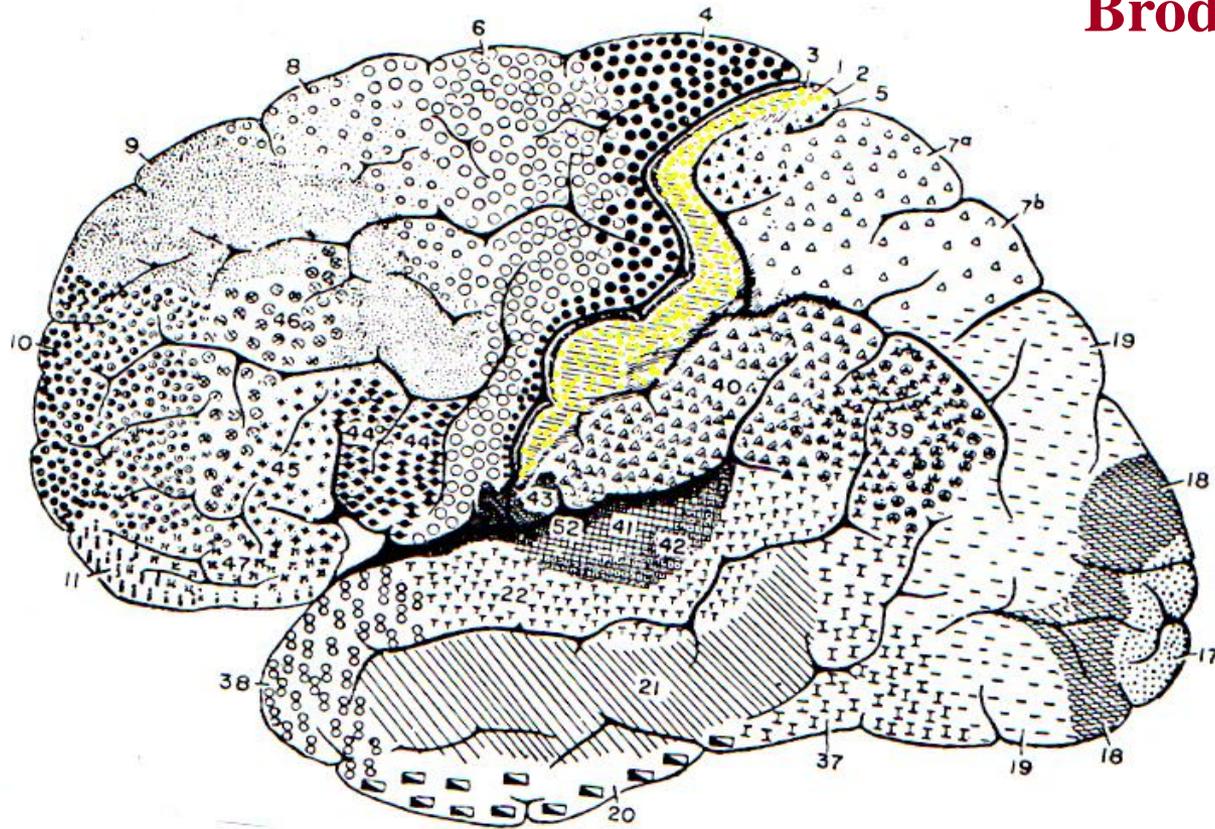
- Neurônio I (gânglio espinhal)
- Neurônio II (núcleos grácil e cuneiforme)
 - cruzam plano med.: fibras arqueadas internas
- Neurônio III (tálamo, NVPL)

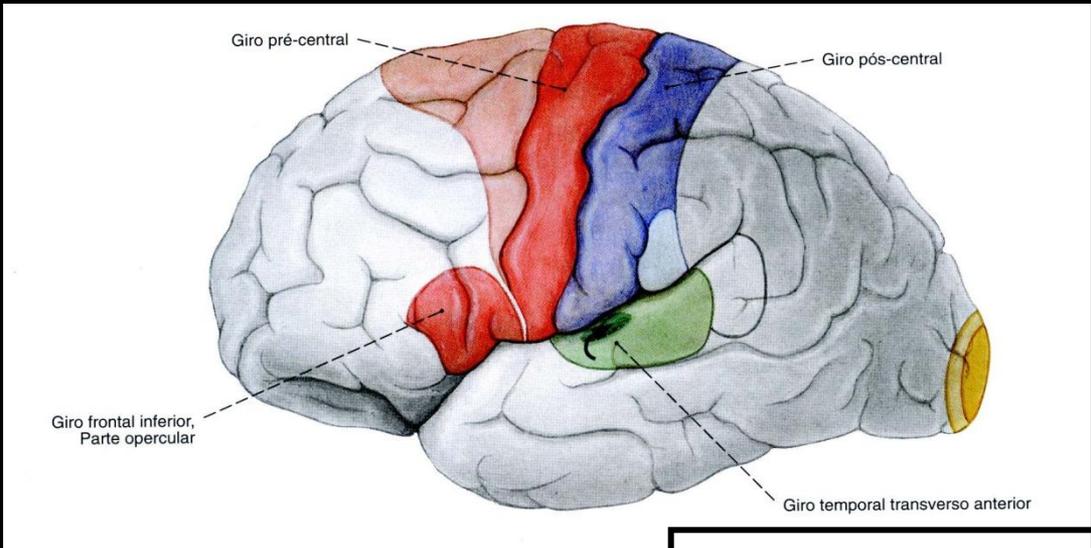
Lemnisco medial



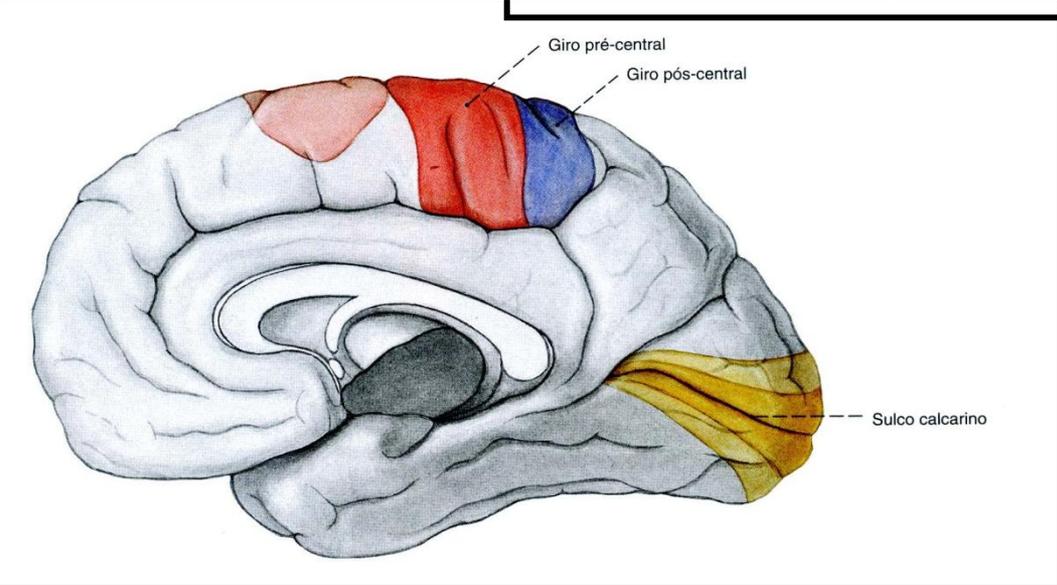
- tato epicrítico
- propriocepção consciente
- sens. vibratória

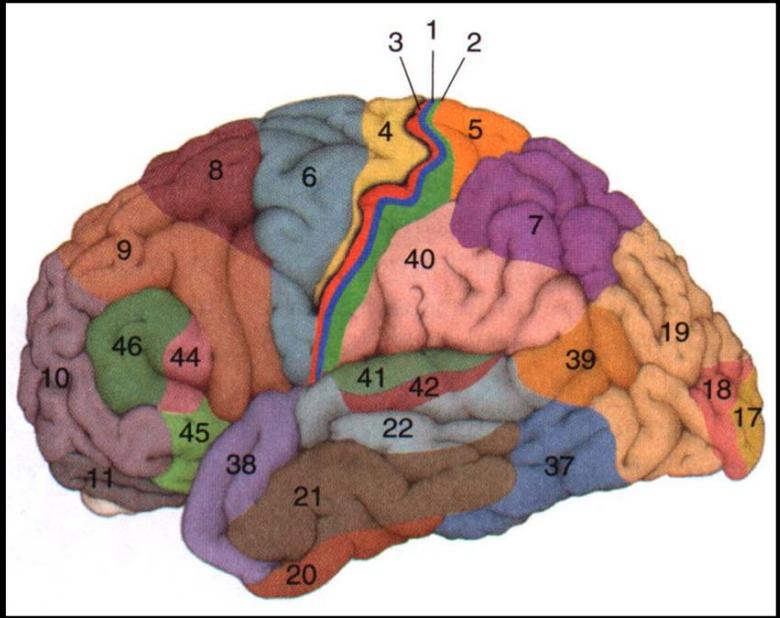
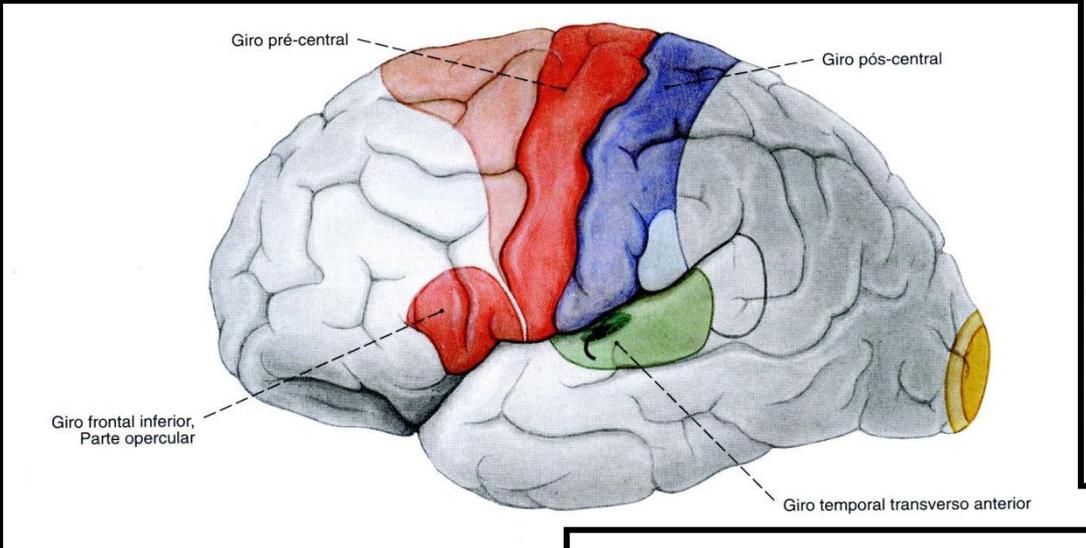
Brodmann



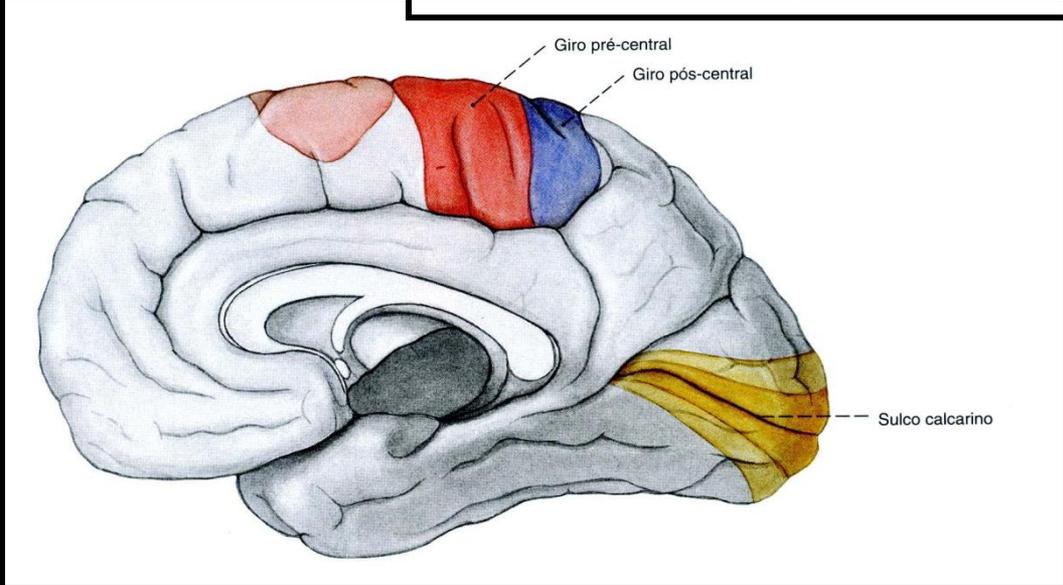


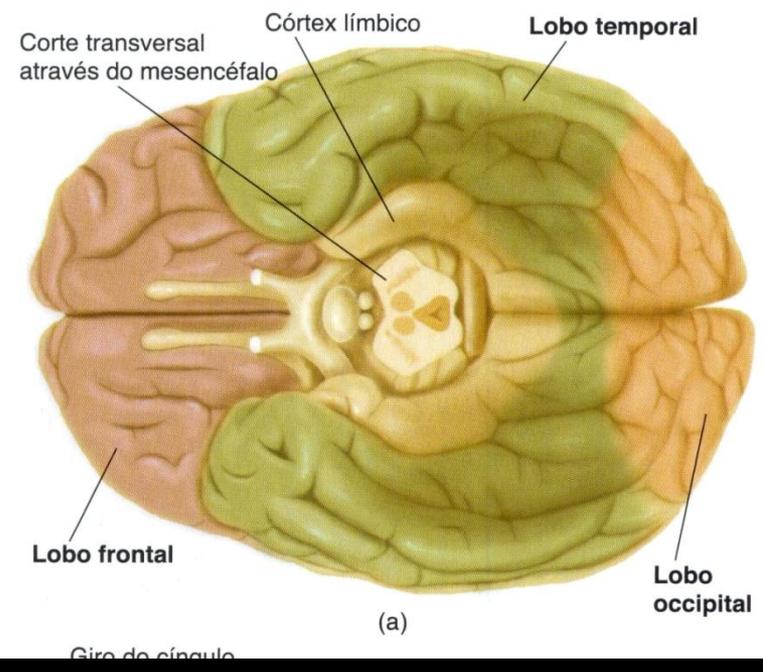
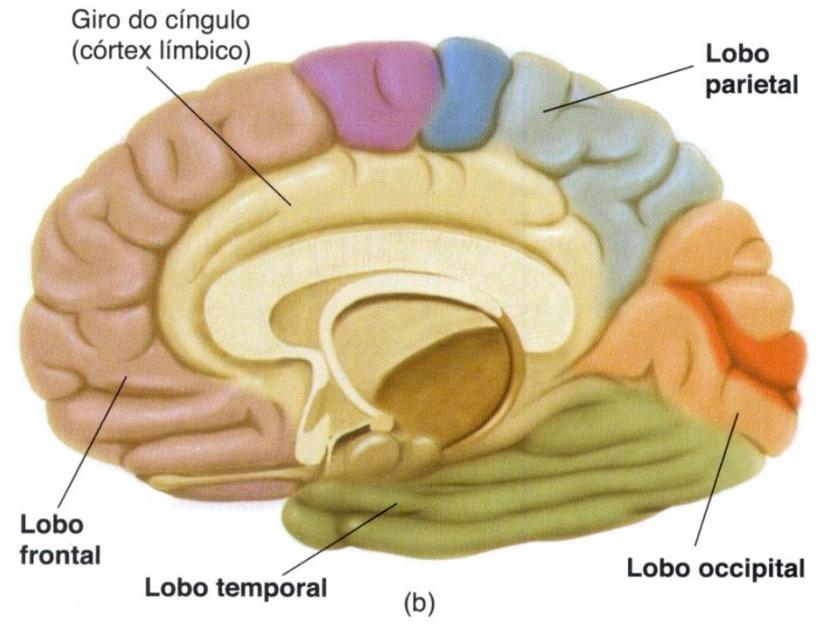
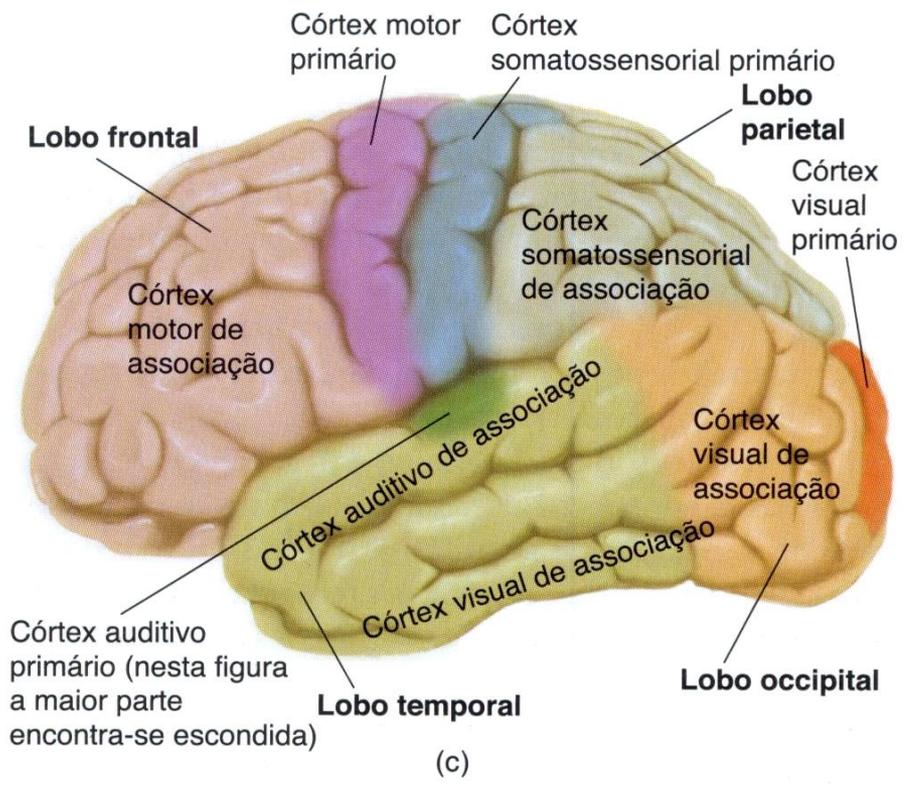
Classificação de Brodmann.





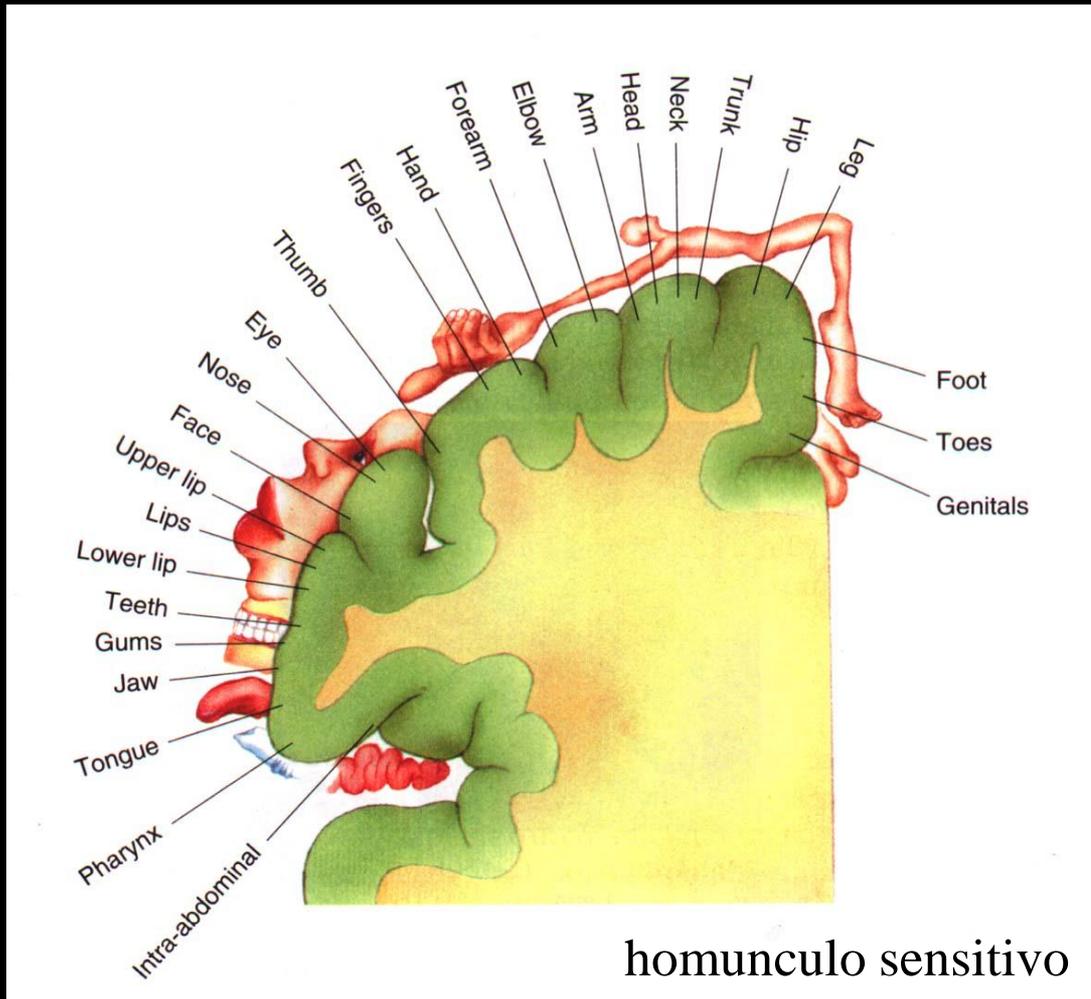
Classificação de Brodmann.





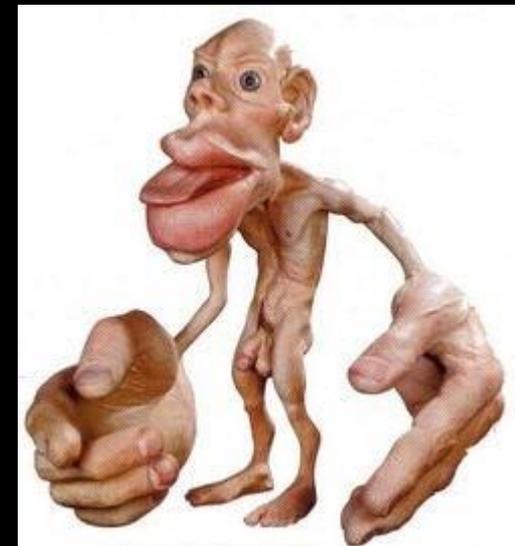
Giro do cíngulo

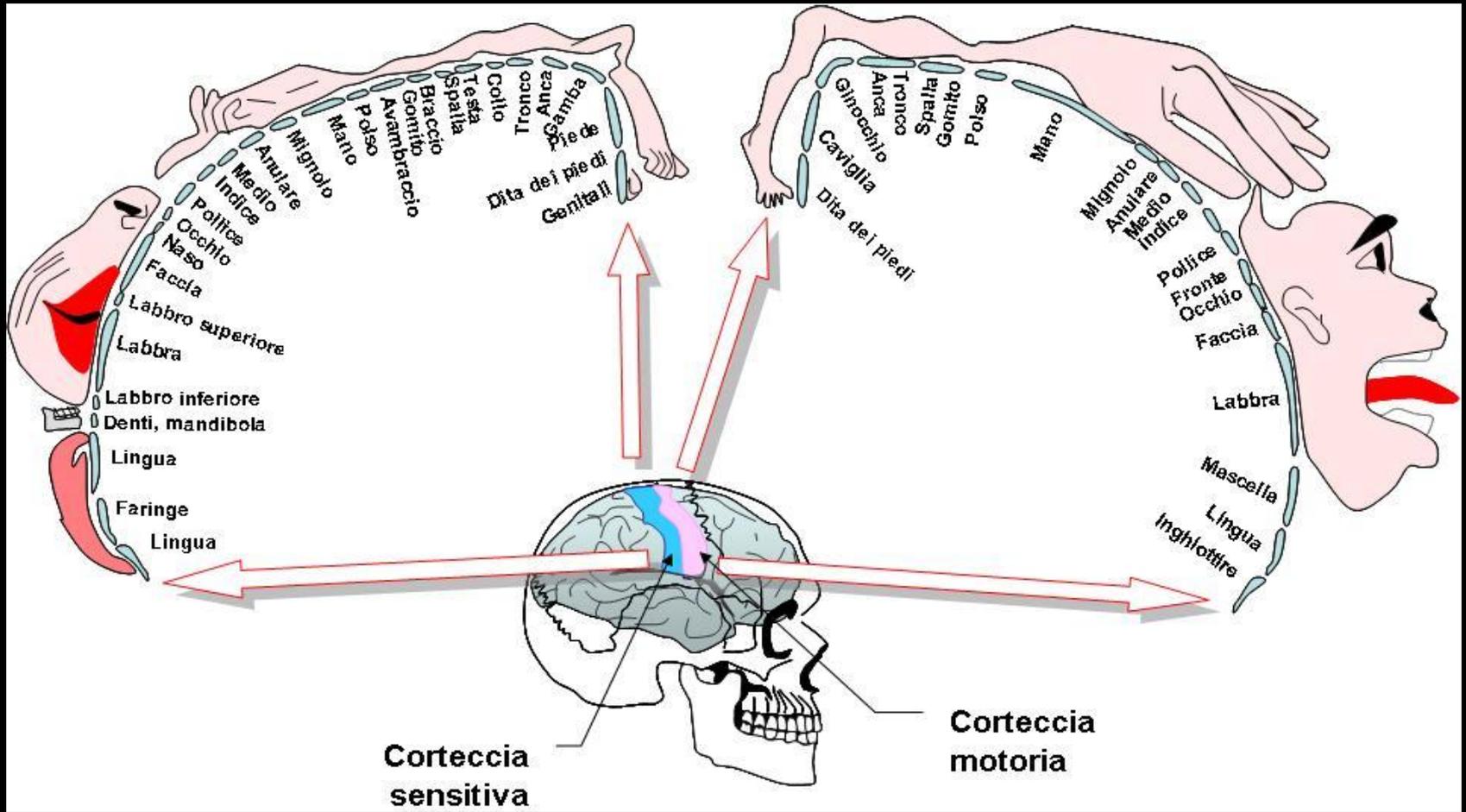
Córtex somestésico primário



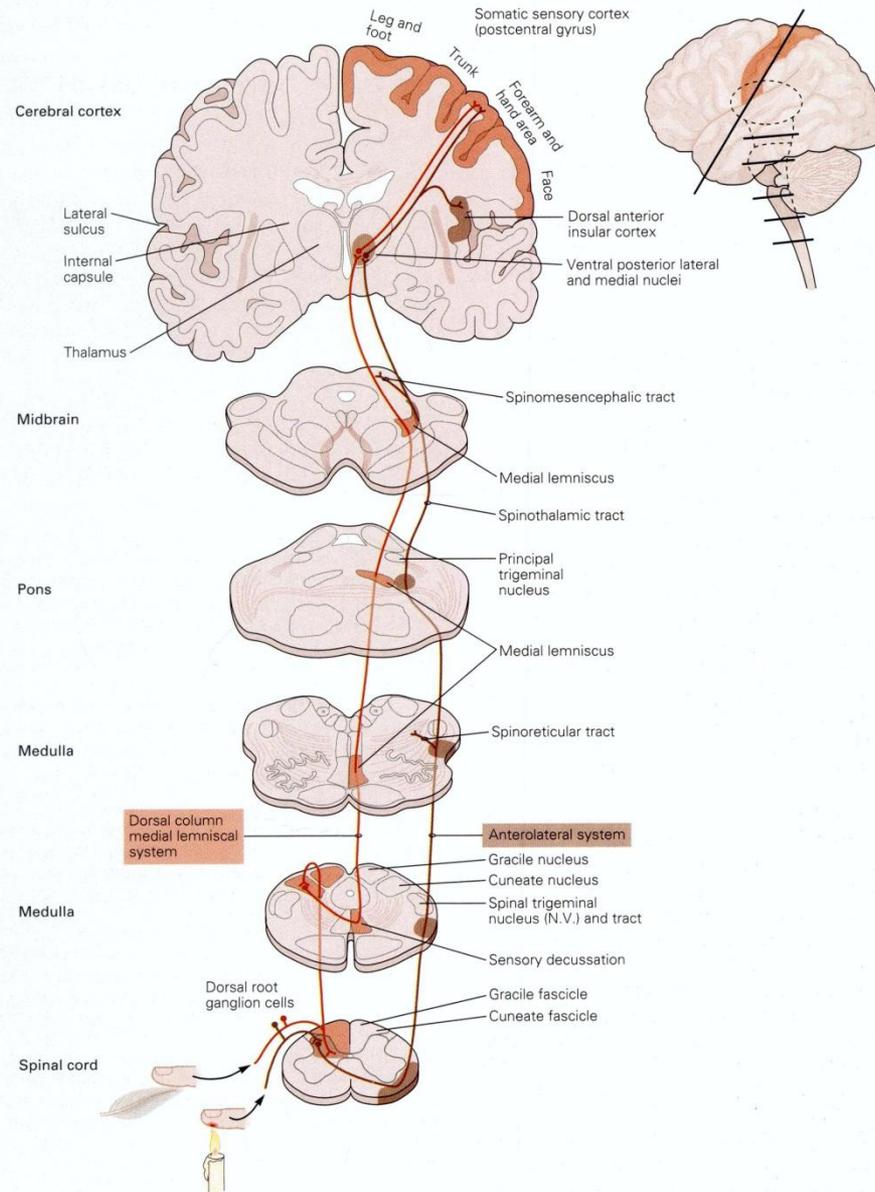
Somatotopia

Correspondência entre determinadas áreas corticais e certas partes do corpo





Sistema somatossensorial do corpo



Sistema do lemnisco medial

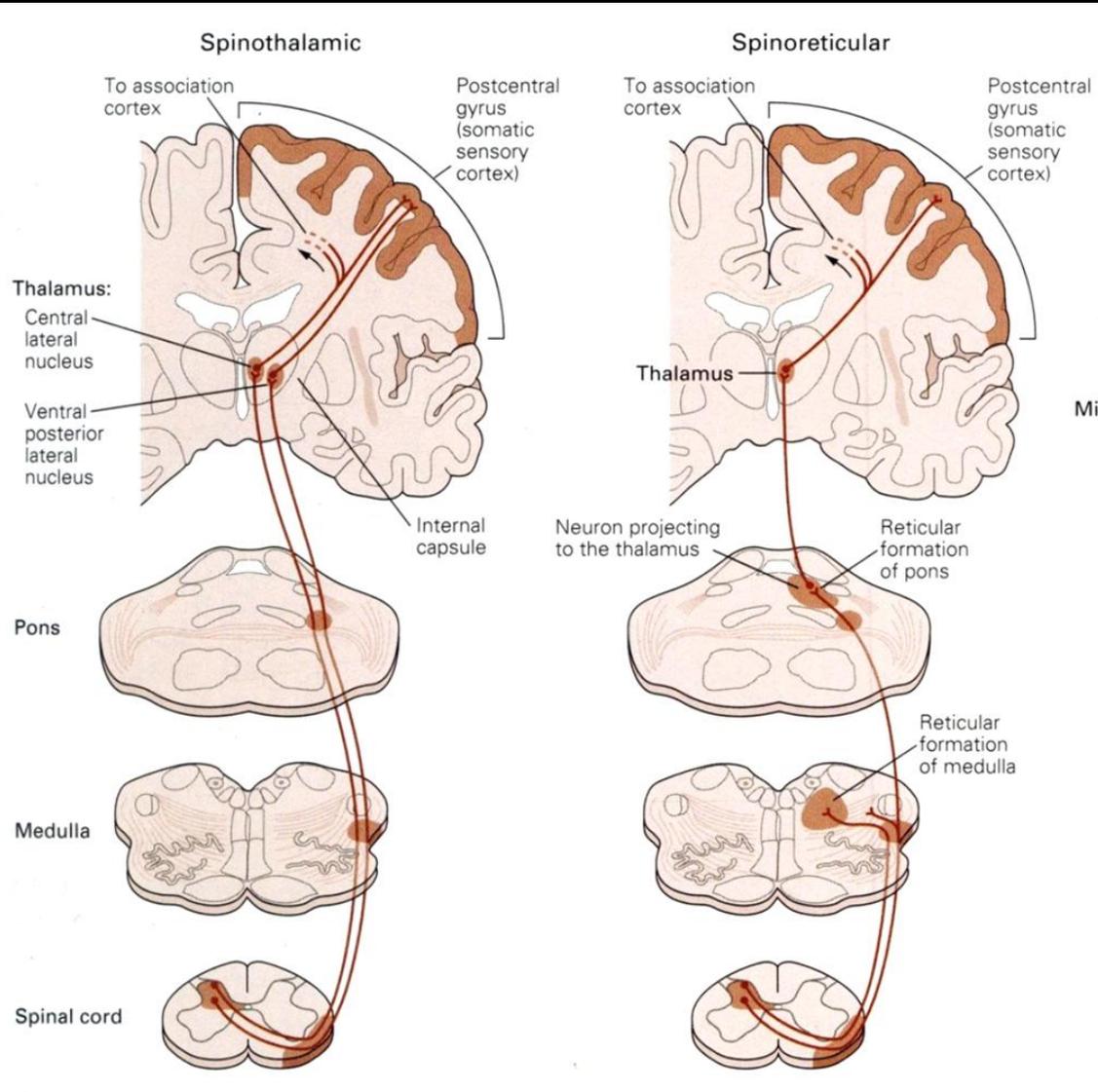
- tato epicrítico
- propriocepção consciente
- sens. vibratória

Sistema ântero-lateral

- dor
- temperatura
- pressão
- tato protopático

Sistema ântero-lateral

DOR LOCALIZADA



DOR DIFUSA

Sistema Ântero-Lateral

Vias de Dor e Temperatura

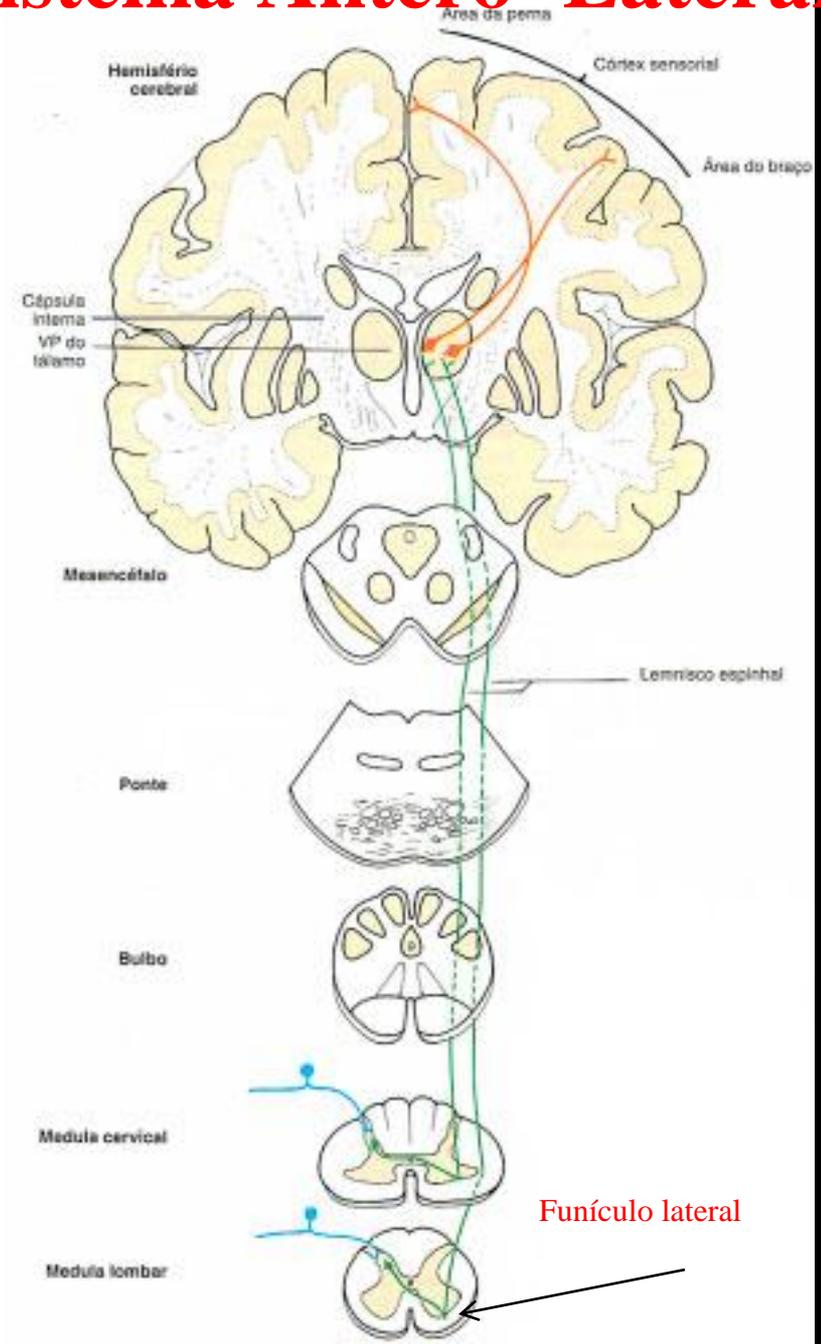
a) Via neoespino-talâmica

• Constituída pelo trato espino-talâmico lateral

- Neurônio I (gânglio espinal)
- Neurônio II (Lâminas I de Rexed)
- Neurônio III (tálamo, NVPL)

- Responsável pela sensação de dor aguda e **bem localizada** na superfície do corpo (dor em pontada)

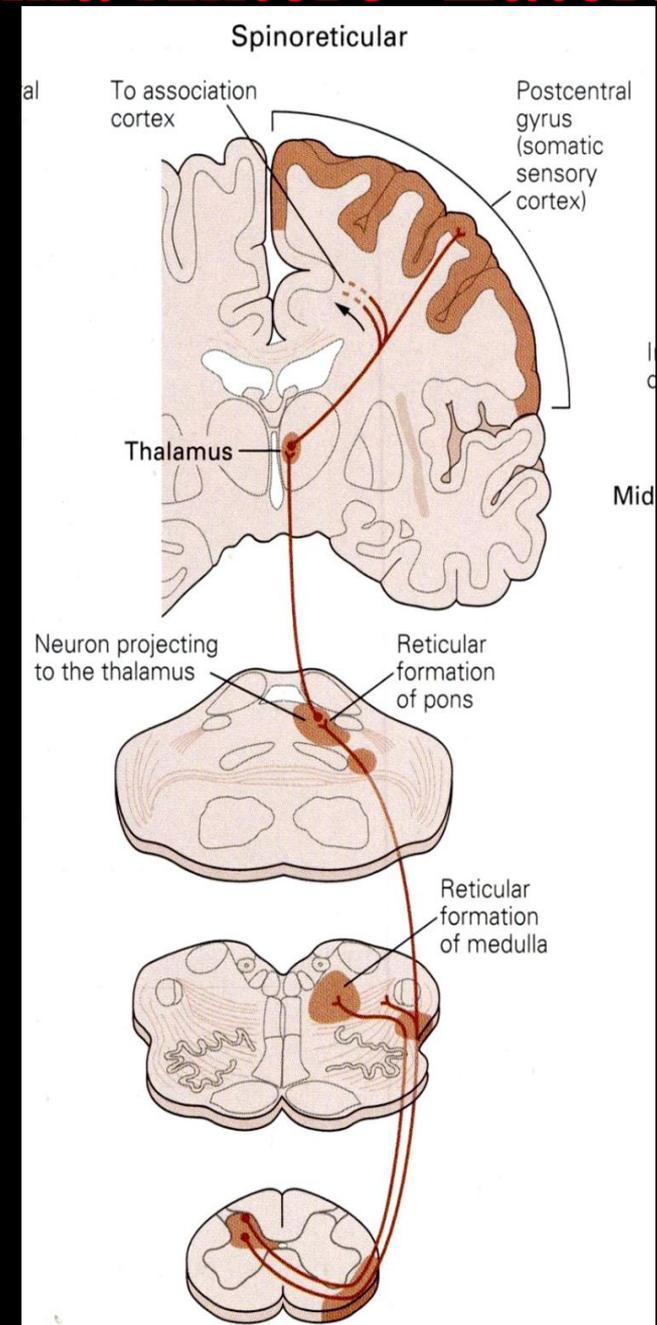
- **Via somatotópica**



Vias de Dor e Temperatura

b) Via paleoespino-talâmica

- Constituída pelo trato espino-reticular
- Neurônio I (gânglio espinhal)
- Neurônio II (lâmina V de Rexed)
-sinapse em vários níveis da
 formação reticular
- Neurônio III (formação reticular)
-origem às fibras retículo-talâmicas
- Neurônio IV (tálamo- núcleos intralaminares)
-projetam-se p/ territórios amplos do córtex
 cerebral

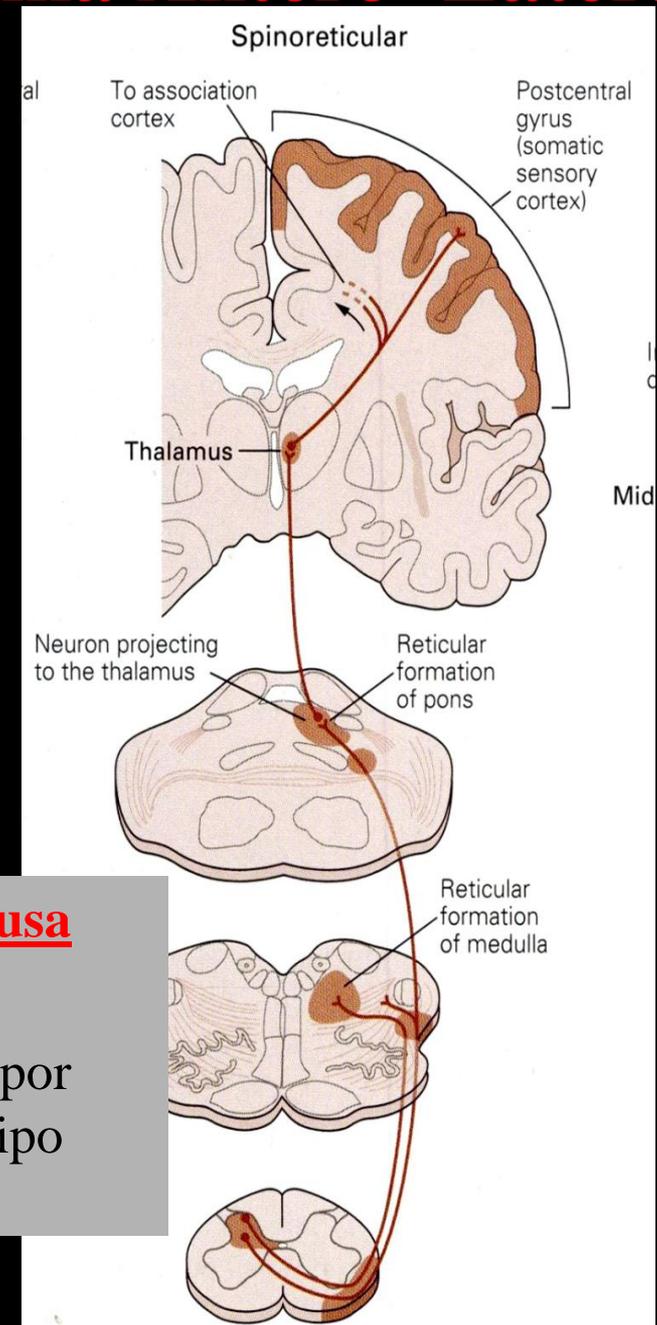


Vias de Dor e Temperatura

b) Via paleoespino-talâmica

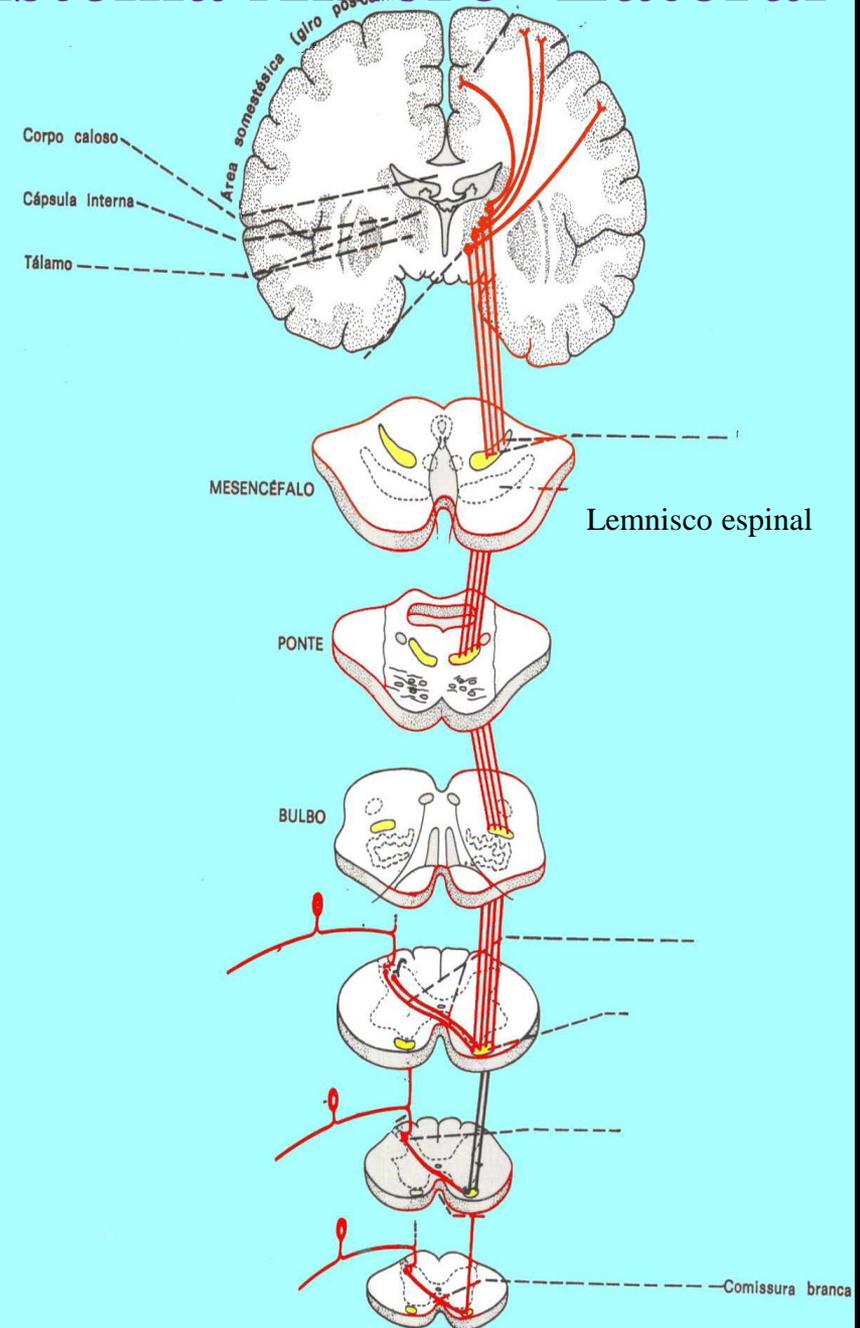
- Constituída pelo trato espino-reticular

- Neurônio I (gânglio espinhal)
- Neurônio II (lâmina V de Rexed)
-sinapse em vários níveis da
 formação reticular
- Neurônio III (formação reticular)
-origem às fibras retículo-talâmicas
- Neurônio IV (tálamo - núcleos intralaminares)
- Responsável pela sensação de dor crônica e difusa
 (dor em queimação)
- Não tem organização somatotópica. É responsável por
um tipo de dor pouco localizada, dor profunda do tipo
crônico.

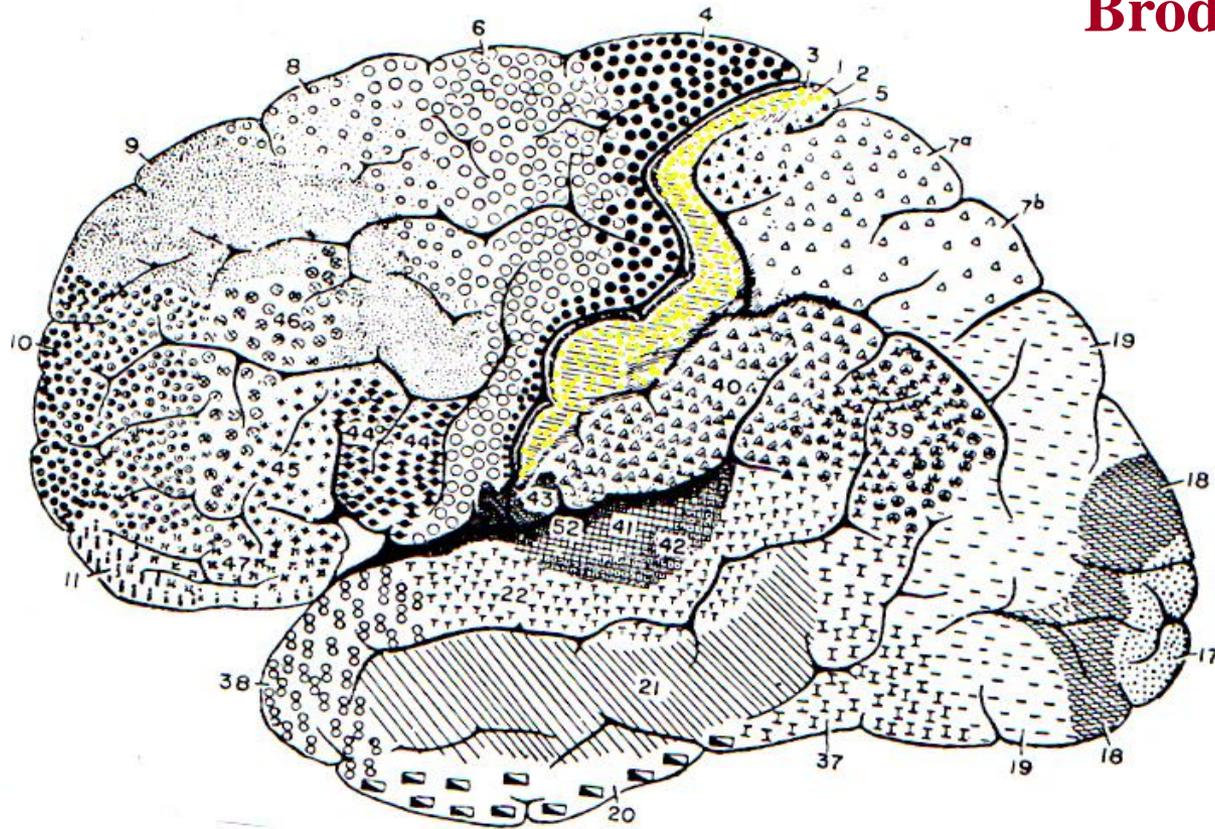


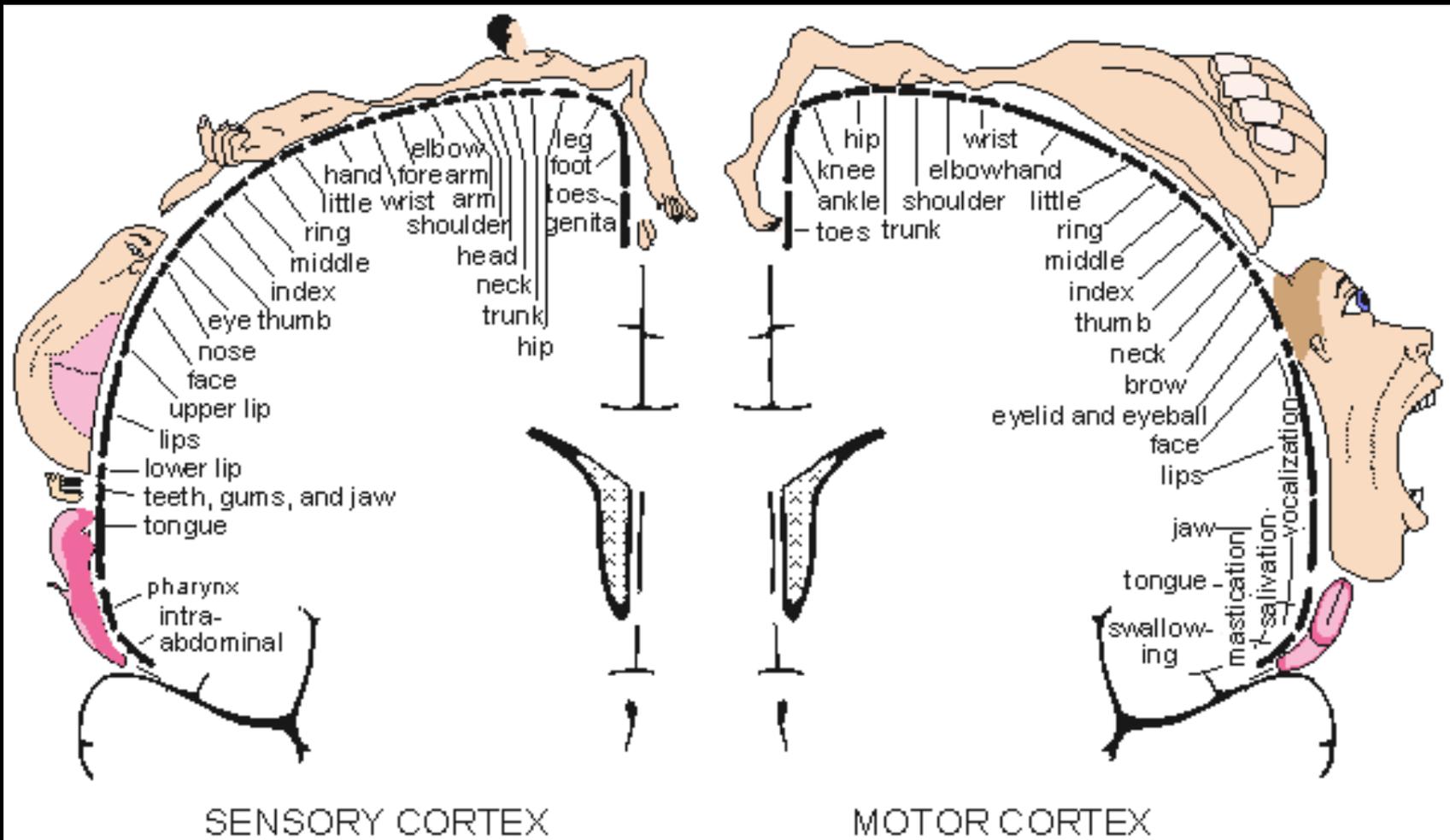
Vias de Pressão e Tato Protopático

- **Constituída pelo trato espinotalâmico anterior**
- Neurônio I (gânglio espinal)
- Neurônio II (lâminas II e III Rexed)
- Ponte-trato ETA+ETL=lemnisco espinal
- Neurônio III (tálamo, NVPL)*



Brodmann





CONCEITOS

Limiar de Dor

- ✓ “Corresponde a mínima intensidade de um estímulo que é percebida como dolorosa”.

Alodinia ou Alodínia

➤ dor que surge como resultado de um estimulação não-nociva aplicada à pele normal.

Tátil ou mecânica - (roupas ou vento tocando a pele), toque suave dos dedos, algodão, escova.

Hiperalgnesia

- Dor exacerbada após estímulo nociceptivo.
- Ex: dor exagerada após pequena agulhada.

Hiperpatia

- Reação álgica intensa e exagerada após estímulos repetitivos.

Ex: Agulhamento sequencial em mesmo ponto da pele; fenômeno de somação.

Parestesia

- sensação anormal, geralmente **não desagradável**, espontânea ou provocada, como formigamento, **adormecimento**.

Disestesia

- Sensação anormal, espontânea, **desconfortável, dolorosa**.

Os conhecimentos atuais sobre a fisiopatologia da dor, permitem melhor compreensão de seus aspectos bio-psíquicos, favorecendo a evolução de novas formas de tratamento, para as diversas síndromes e condições dolorosas existentes.



Os conhecimentos atuais sobre a fisiopatologia da dor, permitem melhor compreensão de seus aspectos bio-psíquicos, favorecendo a evolução de novas formas de tratamento, para as diversas síndromes e condições dolorosas existentes.

OBRIGADA !

****Neuroanatomia Funcional –Angelo e Machado- Ed. Atheneu**