

Sistema Somatossensorial

- Profa. Glauce Crivelaro
- Dep. Biologia Básica e Oral – FORP
- USP

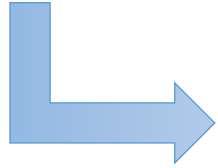
OBJETIVOS

- ❑ Identificar os principais mecanismos fisiológicos na transmissão das informações somatossensoriais e qual sua inter-relação com as sensações.
- ❑ Compreender as particularidades da ativação dos receptores sensoriais, as vias centrais, o processo de transdução e a geração das sensações.

Definição e Principais Sistemas de classificação

SOMESTESIA

Latim: Soma = Corpo
Aesthesia = Sensibilidade



Capacidade que um organismo tem de receber e processar informações provenientes da superfície do corpo e do interior do corpo

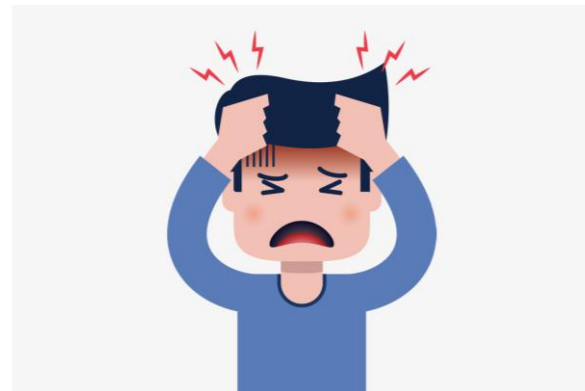
SENSAÇÕES SOMÁTICAS



Tato



Temperatura



Dor

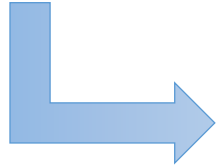


Propriocepção

Definição e Principais Sistemas de classificação

SOMESTESIA

Latim: Soma = Corpo
Aesthesia = Sensibilidade



Capacidade que um organismo tem de receber e processar informações provenientes da superfície do corpo e do interior do corpo

SENSAÇÕES ESPECIAIS



Visão



Olfação



Audição



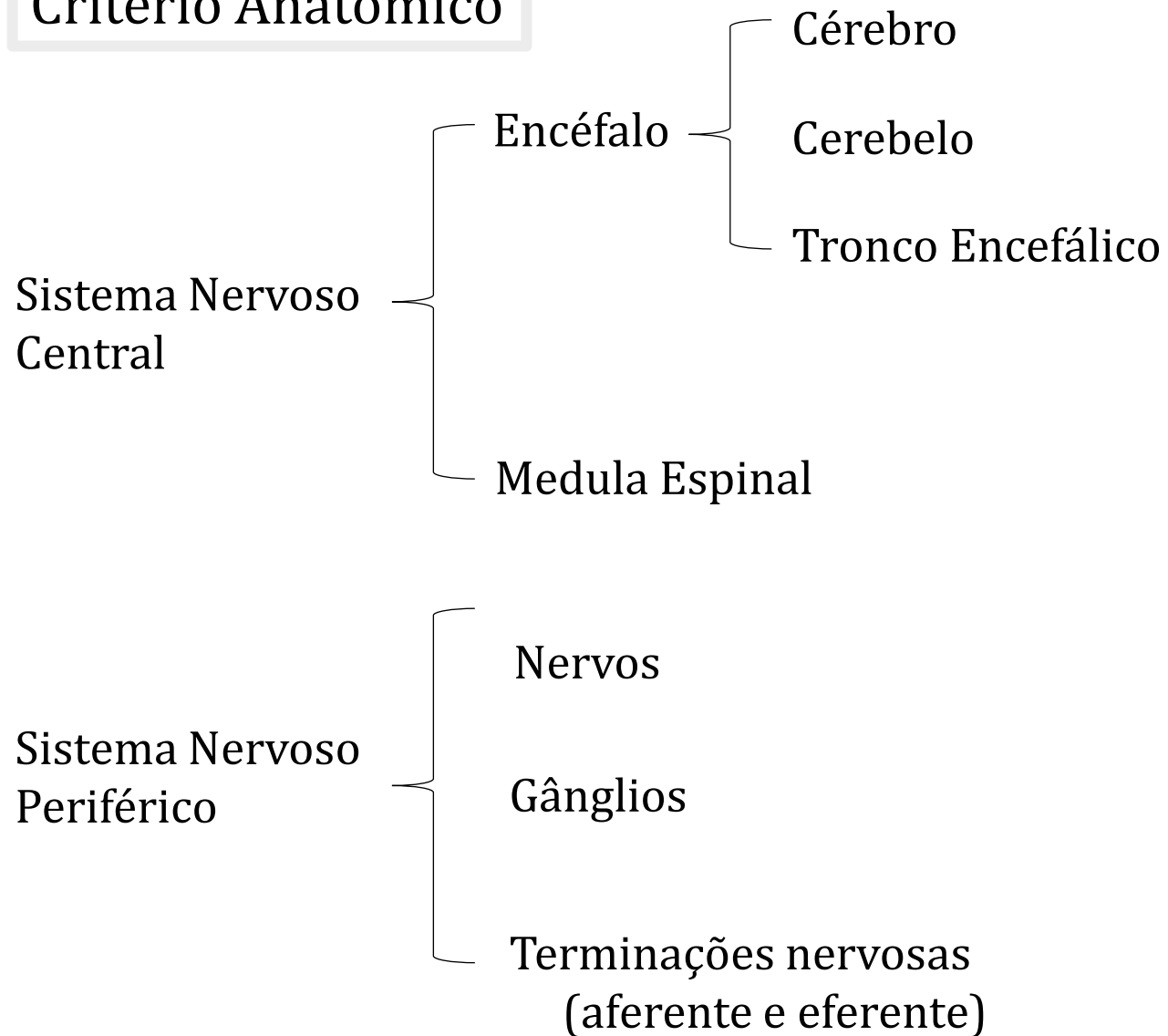
Gustação



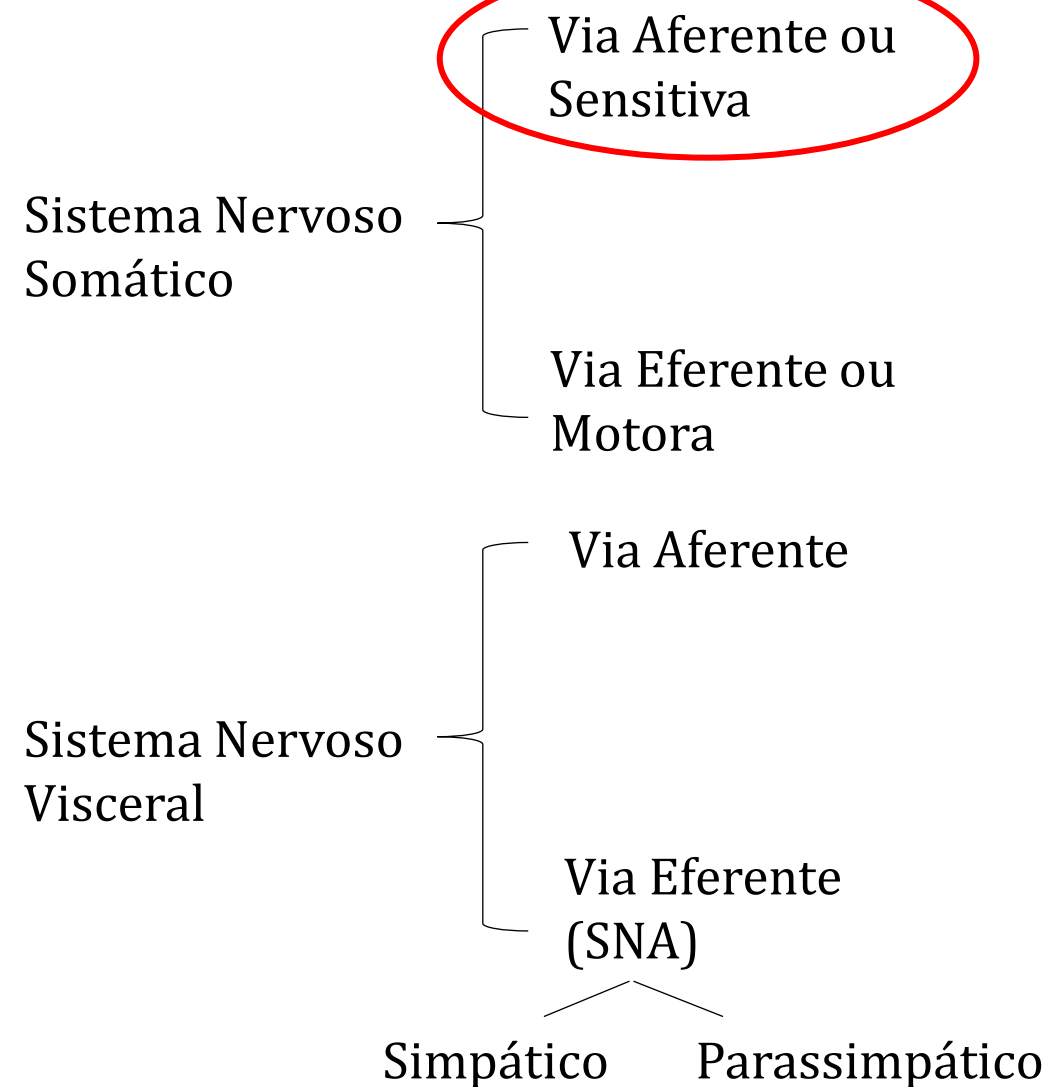
Equilíbrio

Divisões Anatômica e Funcional do Sistema Nervoso

Critério Anatômico



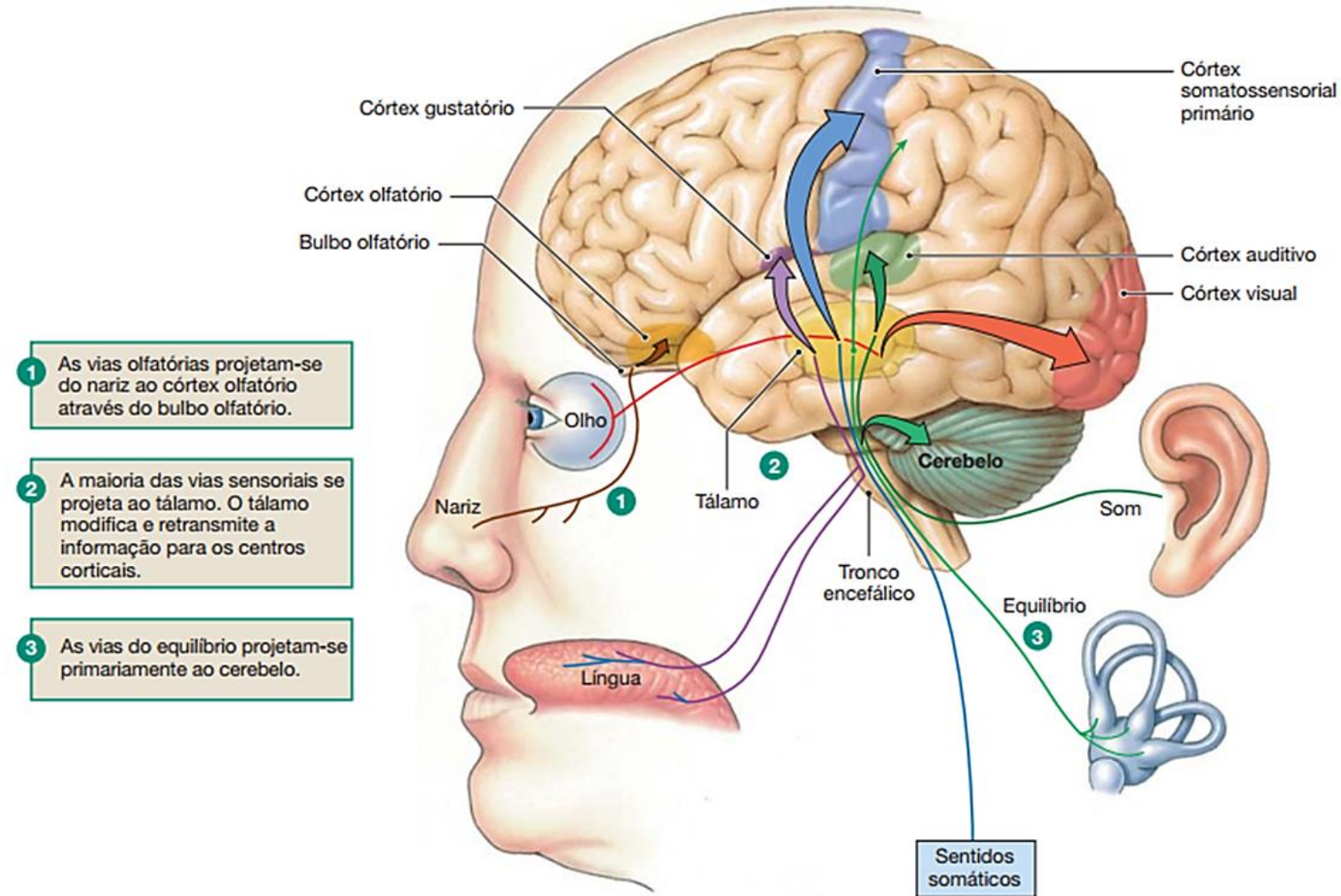
Critério Funcional



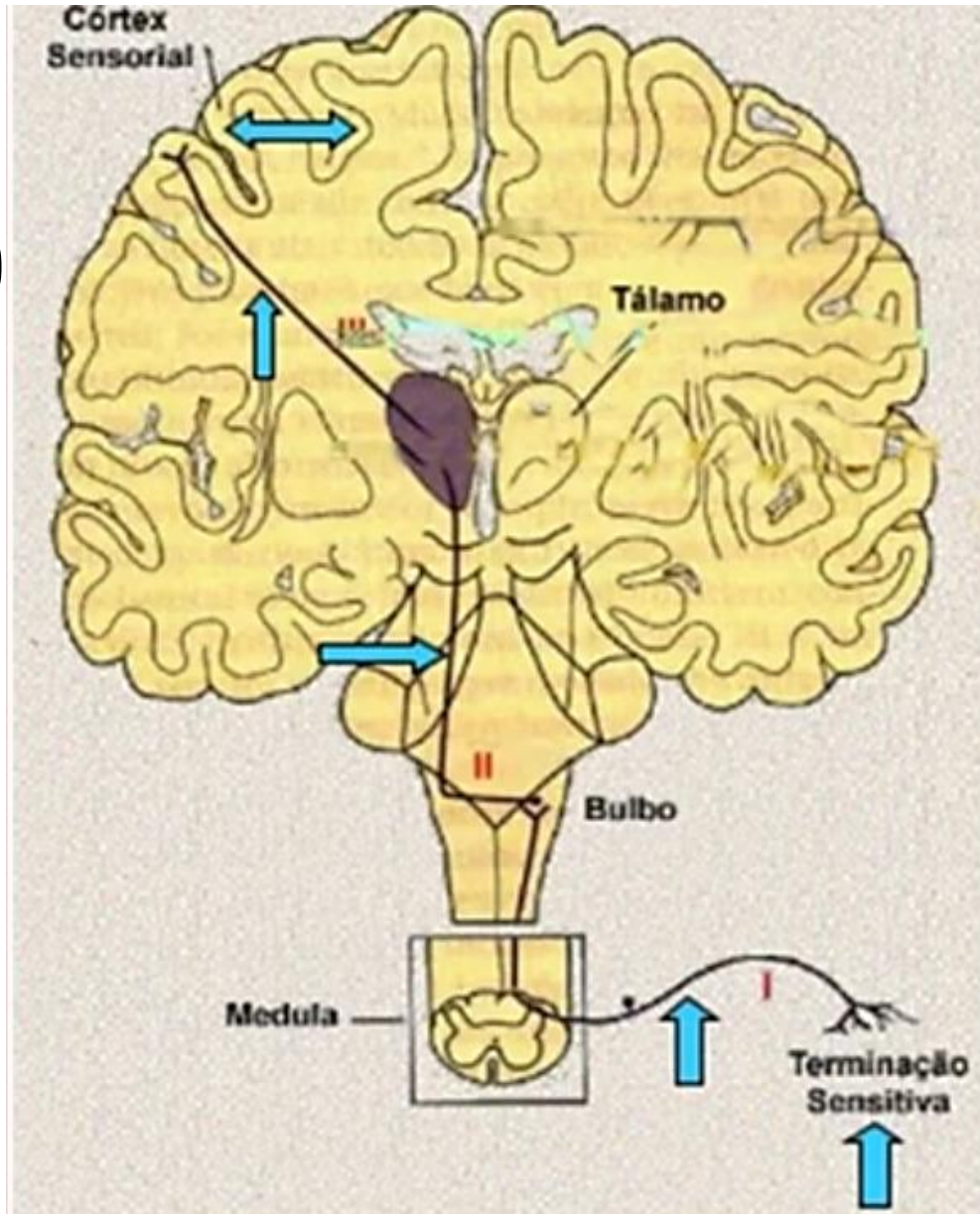
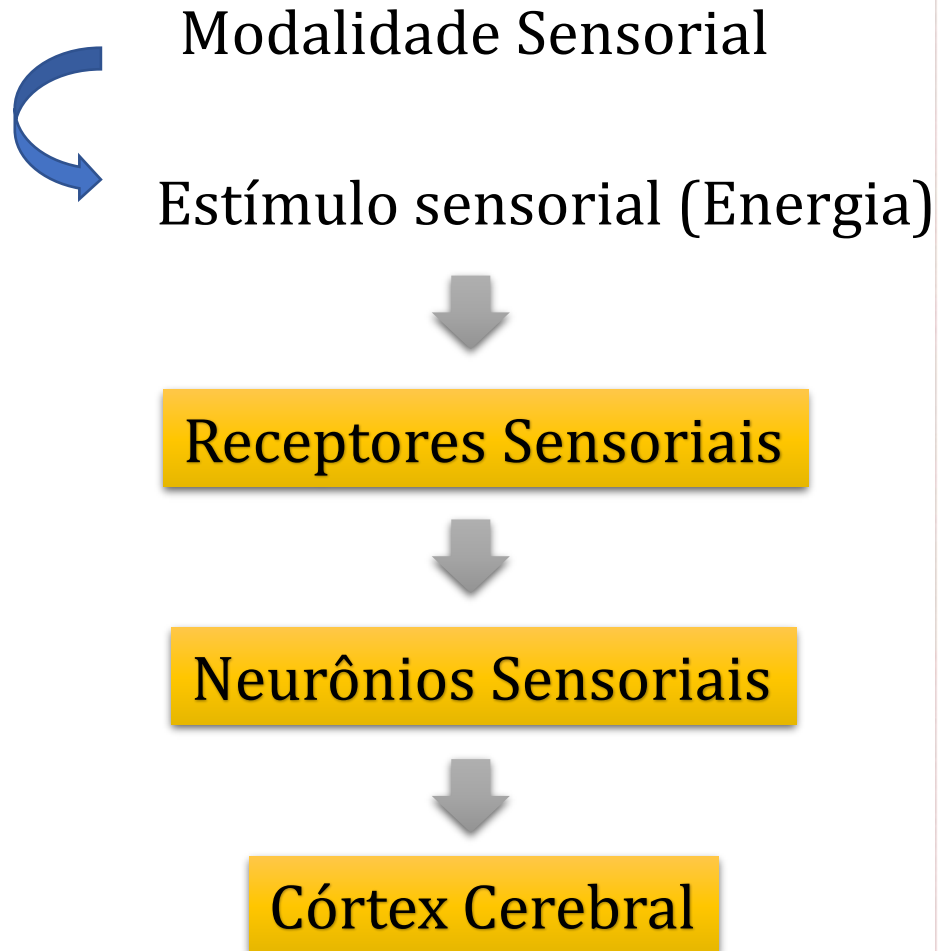
Como ocorre a transmissão da informação somática até o SNC

Todo sistema sensorial possui três elementos fundamentais:

- 1 – **Receptores**: estruturas responsáveis pela captação da energia do estímulo e sua conversão em um sinal biológico;
- 2 – **Vias sensoriais**: ou aferentes, por onde o sinal biológico trafega;
- 3 – **Áreas sensoriais centrais**: onde o sinal biológico é interpretado, gerando as sensações.



Como ocorre a transmissão da informação somática até o SNC



Cadeia de neurônios relacionada a um receptor sensorial

NEURÔNIO SENSORIAL DE QUARTA ORDEM

NEURÔNIO SENSORIAL DE TERCEIRA ORDEM

NEURÔNIO SENSORIAL DE SEGUNDA ORDEM

NEURÔNIO SENSORIAL DE PRIMEIRA ORDEM

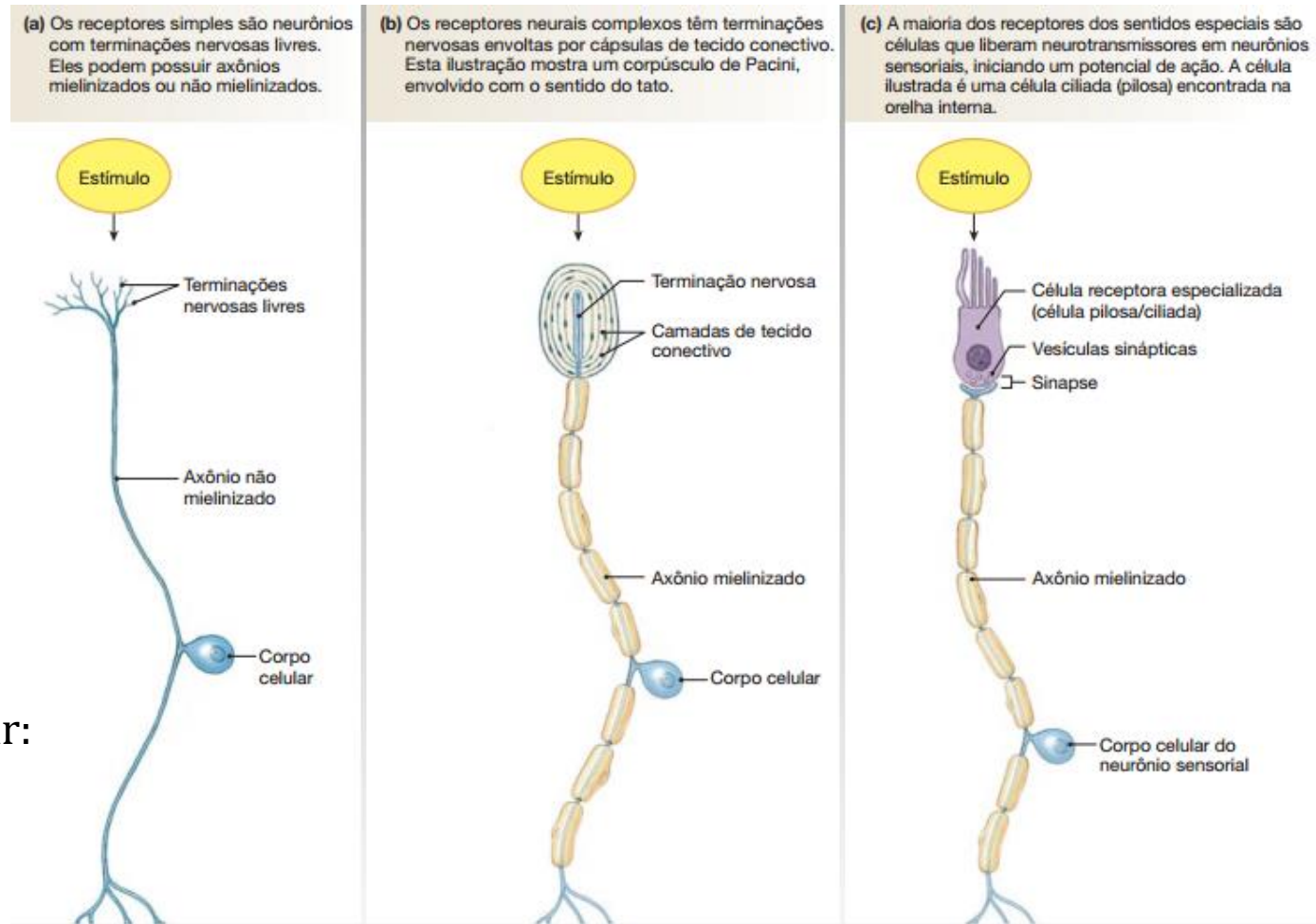
TERMINAÇÕES SENSITIVAS

Quem são os receptores sensoriais

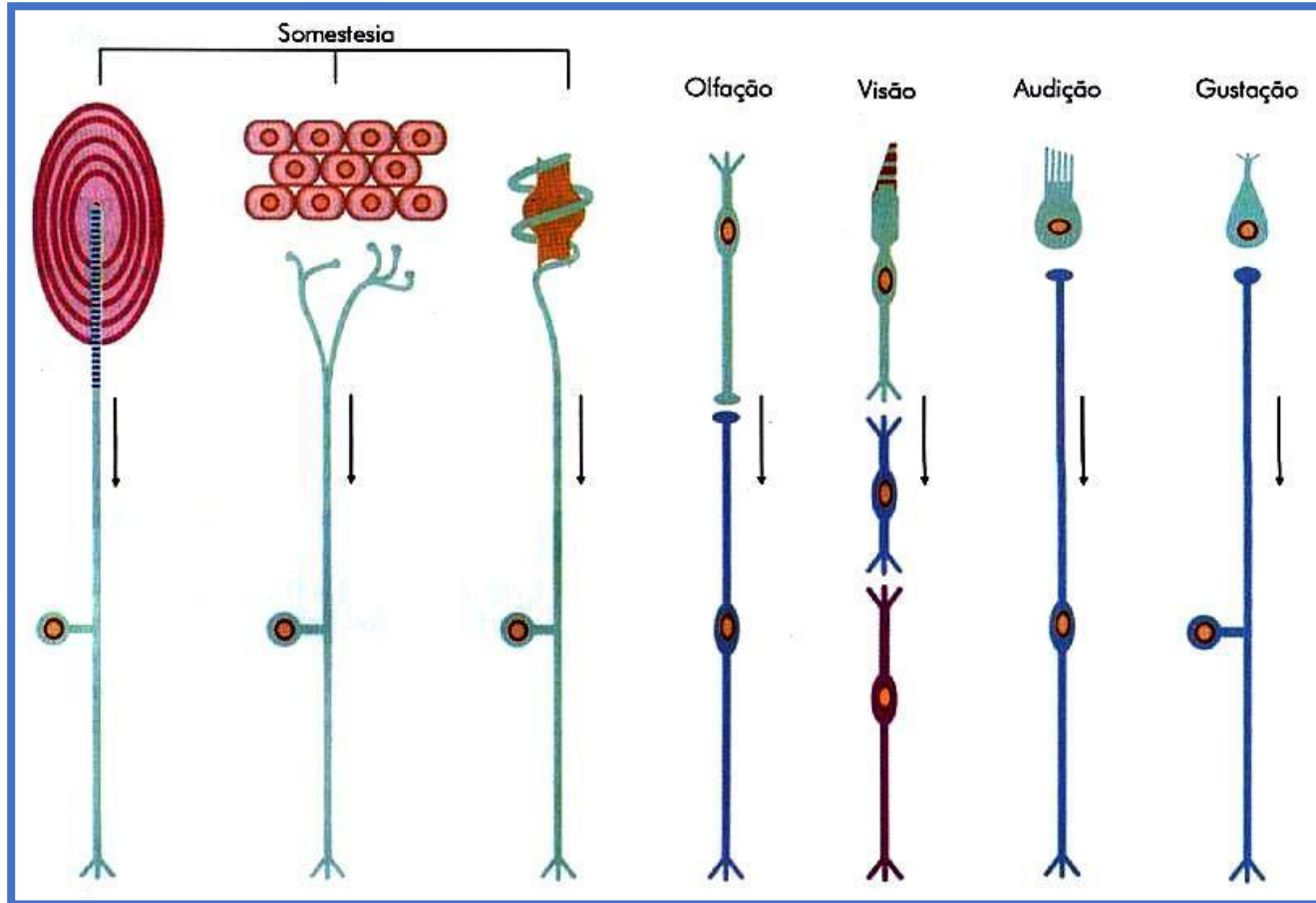
Quimiorreceptores
Termorreceptores
Mecanorreceptores
Fotorreceptores
Nociceptores

Depois de tudo que foi explicado, você poderia pensar: Como é que dois tipos de receptores sensoriais detectam tipos diferentes de estímulos sensoriais?

A resposta é simples, pela “sensibilidade diferencial”, isto é, cada tipo de receptor é altamente sensível a um tipo de estímulo para qual foi desenvolvido e é quase insensível às intensidades normais dos outros tipos de estímulos sensoriais.



Quem são os receptores sensoriais



MODALIDADE

- *Receptores específicos.*
- *Estímulo adequado – é o estímulo ao qual o receptor está melhor adaptado a detectar.*

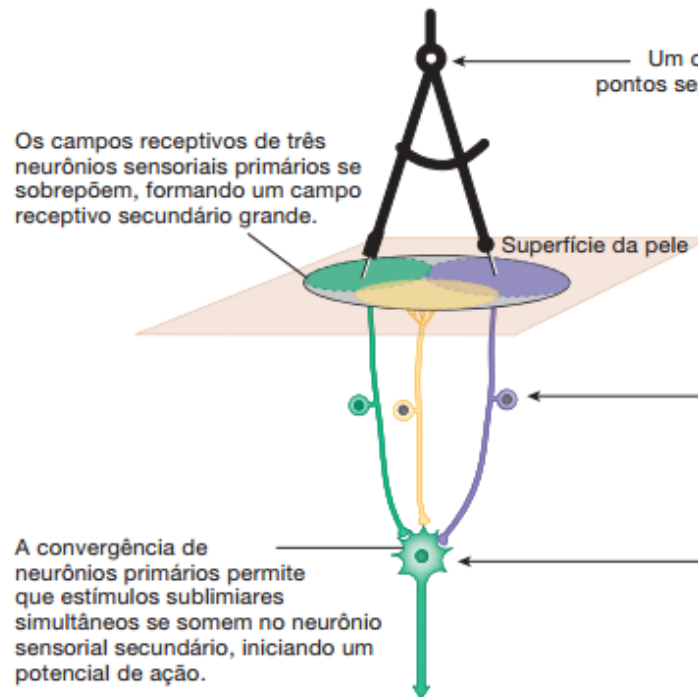
Campo Receptivo

É a área de um sistema sensorial em que a presença de um estímulo causa a ativação de um determinado receptor e a transdução do estímulo por ele.

Cada receptor tem seu campo receptivo – porém o tamanho de cada campo receptivo varia.

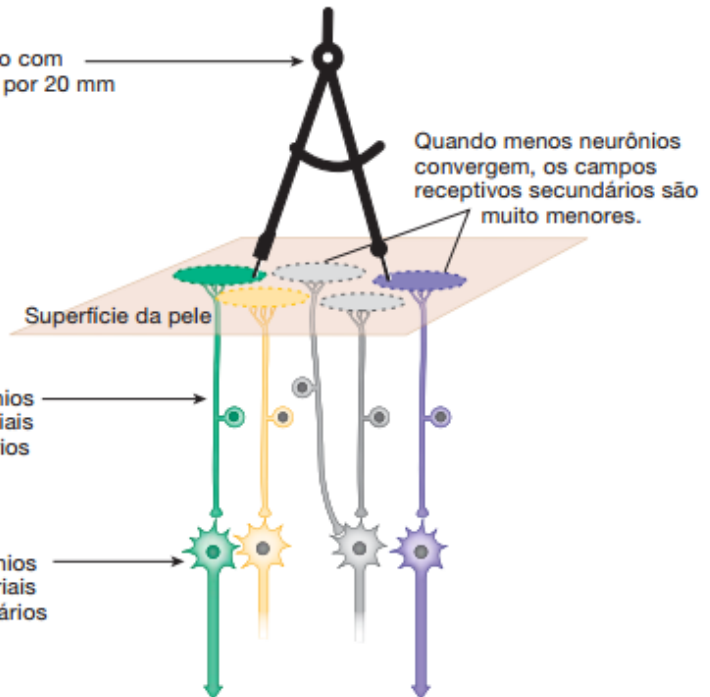
Área de superfície com campos receptivos pequenos mostra alta densidade de inervação – portanto, maior sensibilidade.

(a) A convergência forma campos receptivos grandes.



Dois estímulos que ocorrem dentro do mesmo campo receptivo secundário são percebidos como um único ponto, pois apenas um sinal segue para o encéfalo. Portanto, não há discriminação entre os dois pontos.

(b) Campos receptivos pequenos são encontrados em áreas mais sensíveis.

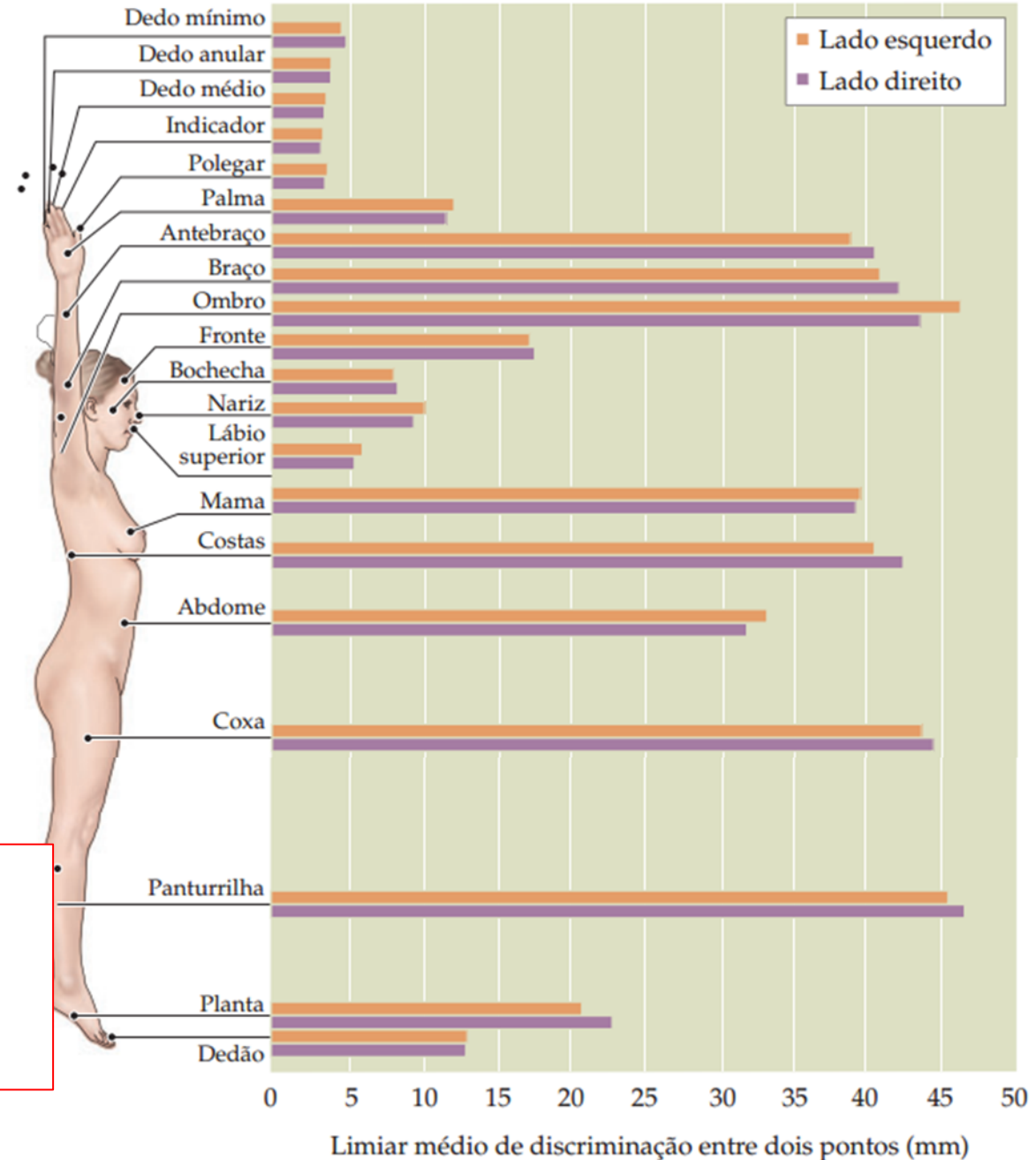


Os dois estímulos ativam diferentes vias que seguem para o encéfalo. Os dois pontos são percebidos como estímulos distintos e, assim, há **discriminação entre os dois pontos**.

Campo Receptivo

O limiar para discriminação entre dois pontos nos dedos é muito menor do que aquele no pulso, em virtude de diferenças nos tamanhos dos **campos receptivos** – ou seja, a distância entre dois pontos necessária para produzir dois focos distintos de atividade neural na população de aferentes inervando o pulso é muito maior do que para os aferentes inervando as pontas dos dedos.

Diferenças no limiar de discriminação entre dois pontos ao longo da superfície do corpo. A acuidade somática é muito maior nos dedos, nos artelhos e na face do que nos braços, nas pernas ou no torso.



Fenômeno de Adaptação

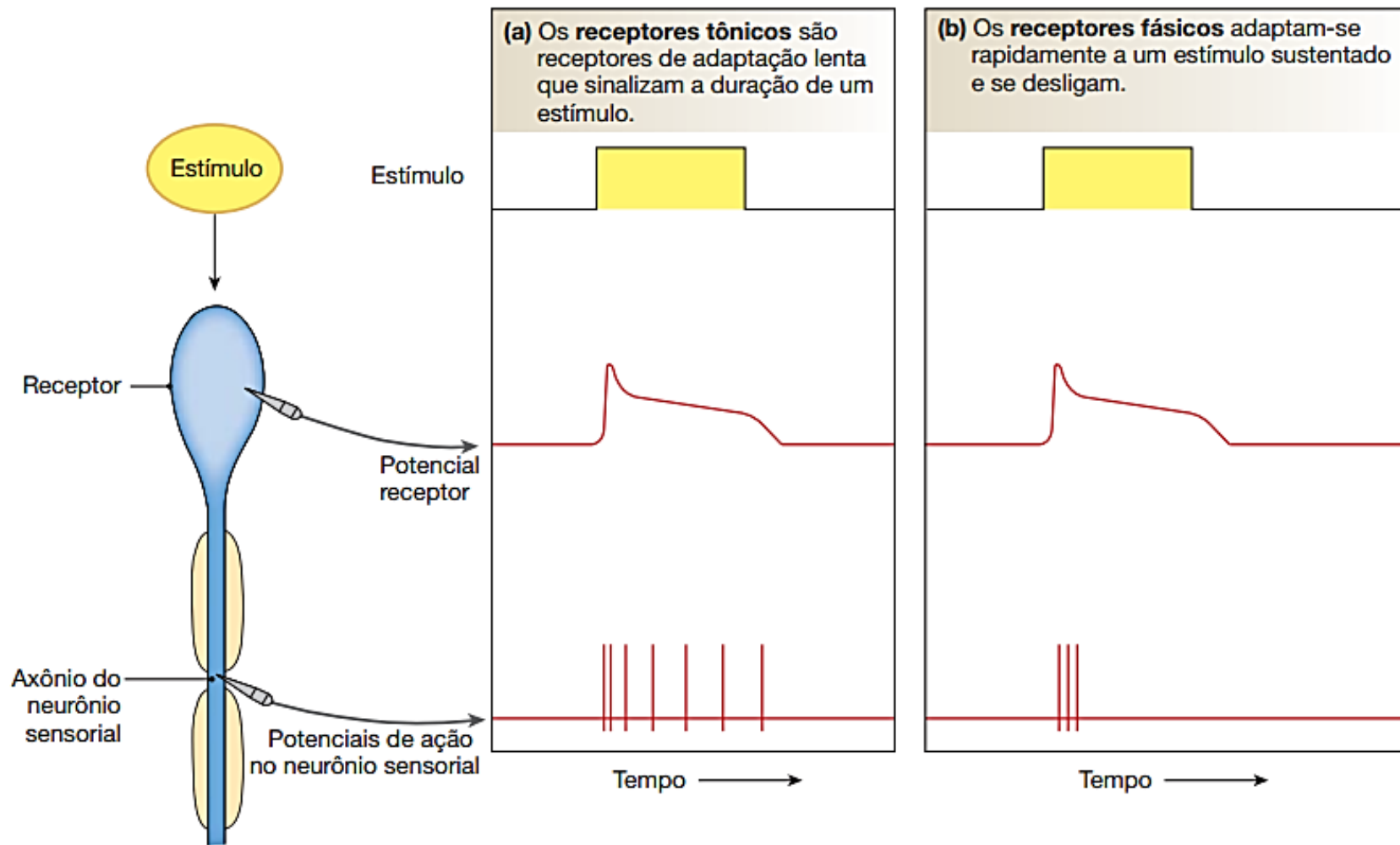
A duração de uma sensação depende das propriedades do receptor.

Se um determinado estímulo persiste por muito tempo, com o tempo ficamos com a sensação de que ele diminuiu ou desapareceu.

Exemplo: cheiro de um perfume.

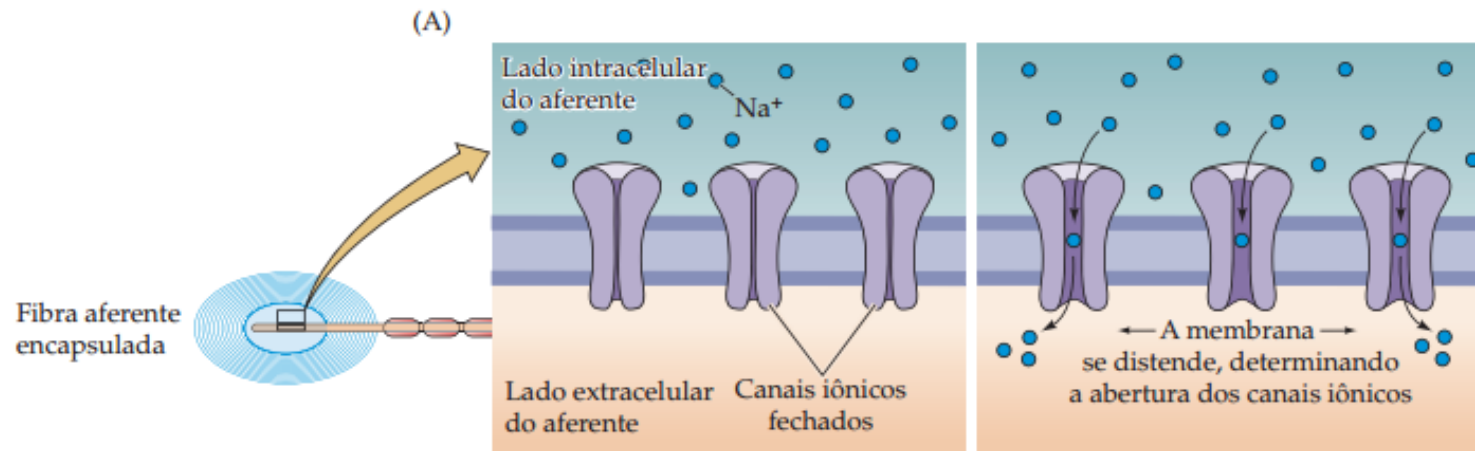
Depois de um determinado tempo sentindo aquele odor, pensamos que o perfume está perdendo sua essência, mas o que ocorre é que nos “*adaptamos*” ao cheiro do perfume

Esta propriedade é denominada de **adaptação**.

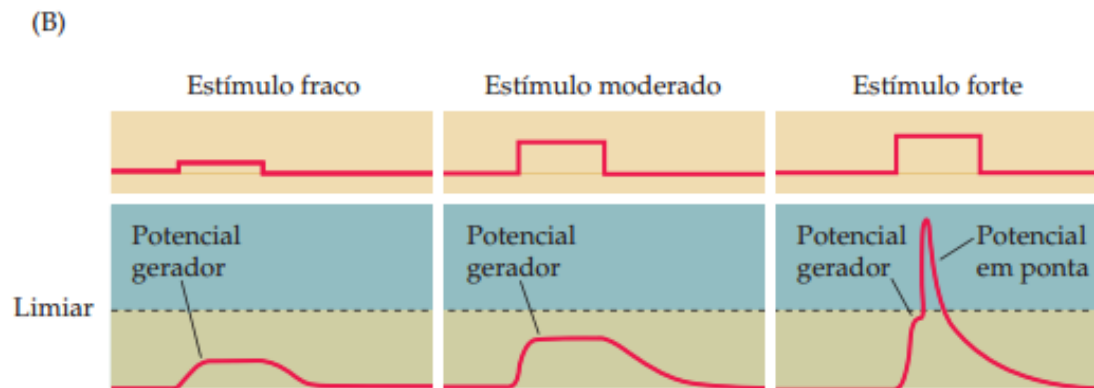


Receptores sensoriais: como fazem a transdução sensorial

Transdução sensorial – o processo de converter a energia de um estímulo em um sinal elétrico



Um estímulo altera a permeabilidade de canais de cátions nos terminais nervosos aferentes, gerando uma corrente despolarizante conhecida como **potencial de receptor** (ou **potencial gerador**)

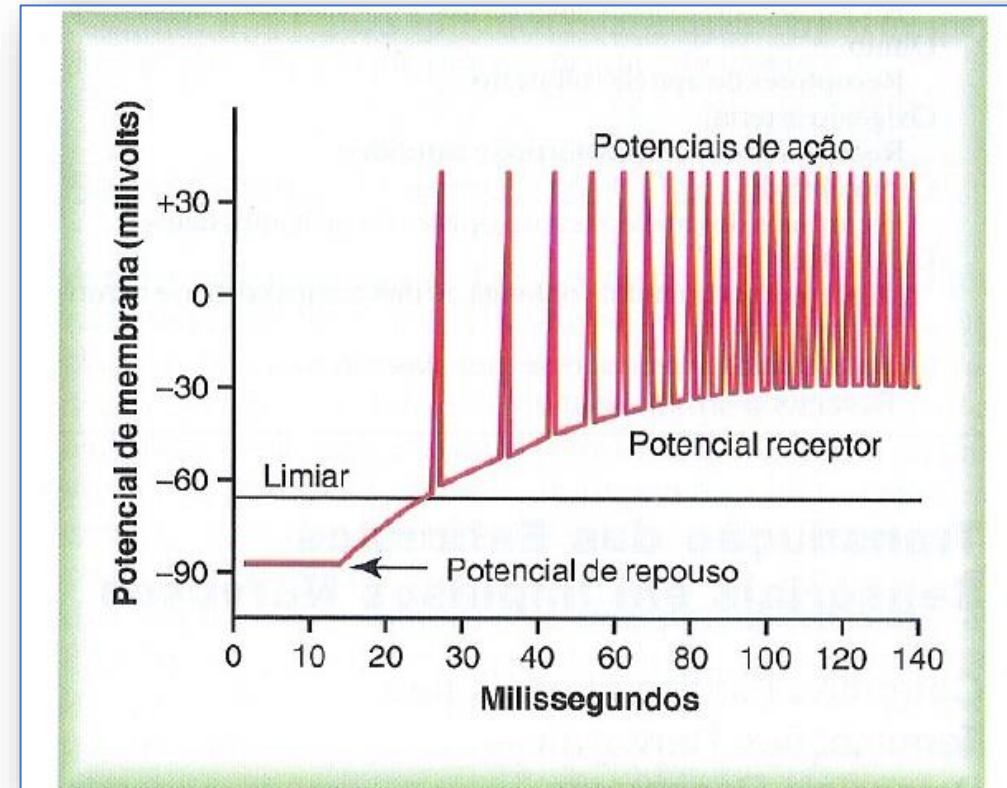
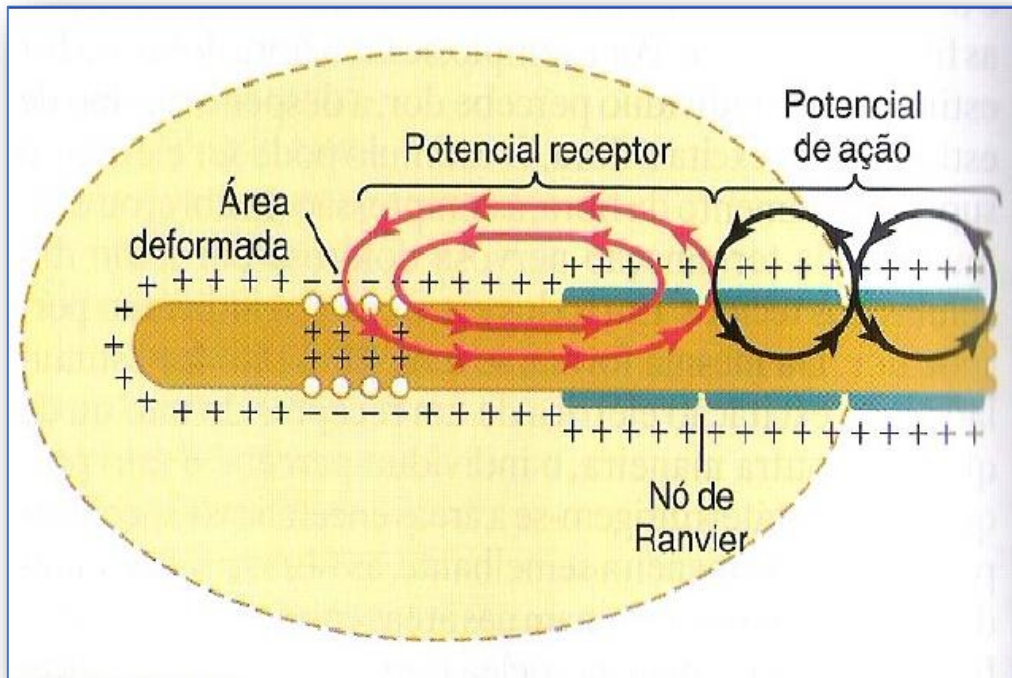


Receptores sensoriais: como fazem a transdução sensorial

POTENCIAL RECEPTOR X POTENCIAL DE AÇÃO

- *POTENCIAL RECEPTOR* é graduado, ocorre no terminal sensorial

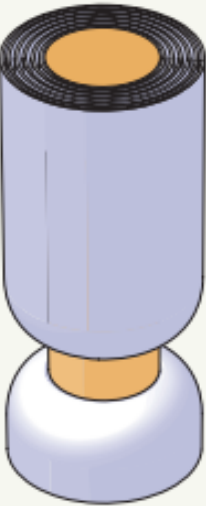



- *POTENCIAL DE AÇÃO*, TUDO OU NADA, “caminha pelo axônio”



Tipos de Fibras que compõem Receptores sensoriais

Os axônios aferentes primários apresentam diâmetros variados e seus tamanhos correlacionam-se com o tipo de receptor sensorial do qual recebem a sinalização.

Lembre-se que o diâmetro de um axônio, juntamente com a quantidade de mielina, determina sua velocidade de condução do potencial de ação

Axônios cutâneos	A α	A β	A δ	C
Axônios musculares	Grupo I	II	III	IV
				
Diâmetro (μm)	13–20	6–12	1–5	0,2–1,5
Velocidade (m/s)	80–120	35–75	5–30	0,5–2
Receptores sensoriais	Proprioceptores do músculo esquelético	Mecanorreceptores cutâneos	Dor, temperatura	Temperatura, dor, prurido

A categoria A compreende os axônios mais largos e mais rápidos, C, os de menor diâmetro e mais lentos. Axônios como mecanorreceptores em geral pertencem à categoria A. O grupo A é subdividido em subgrupos designados α (o mais rápido), β e δ (o mais lento).

Tato

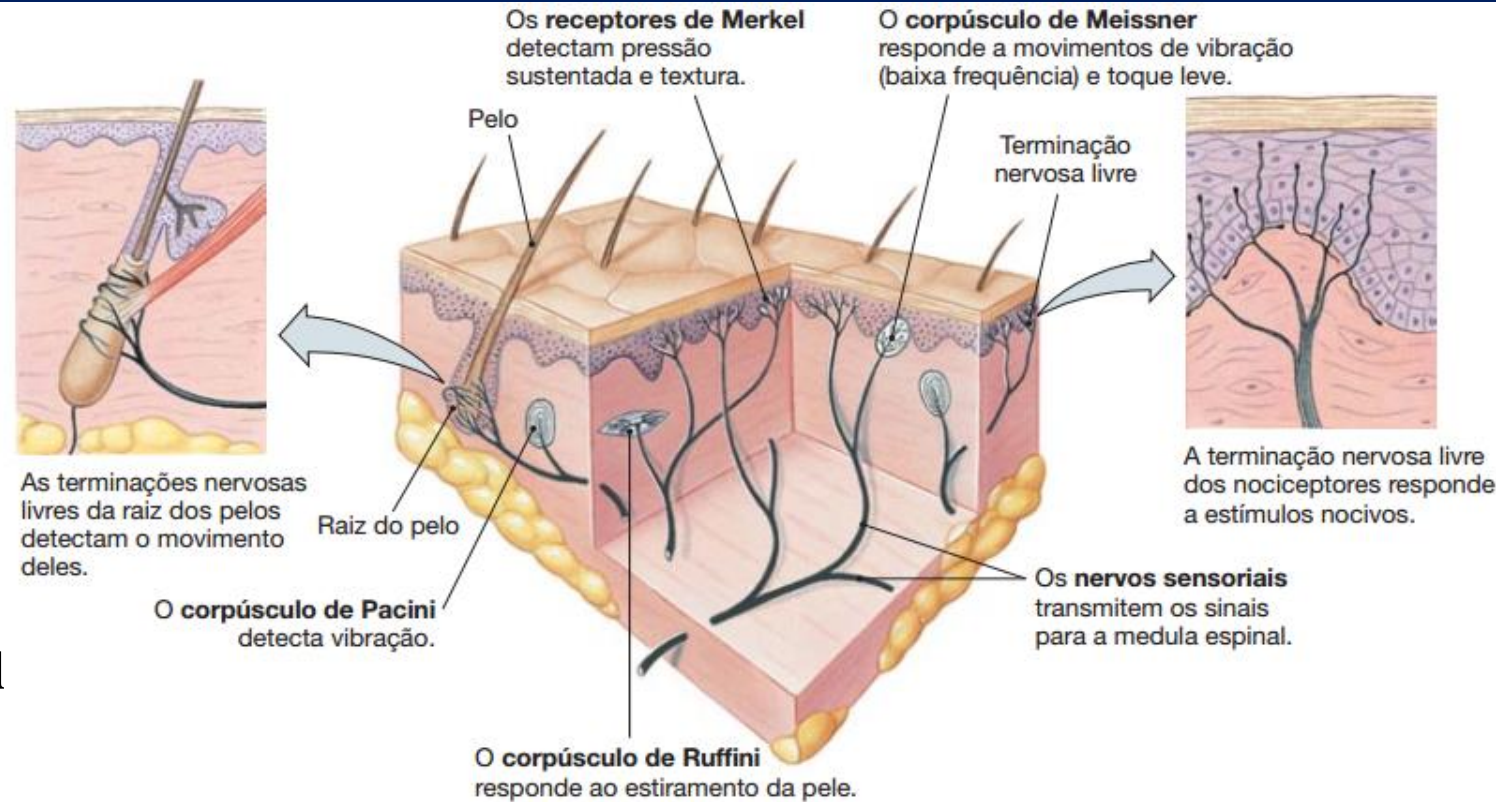
Receptores táteis podem ser:

Encapsulados:

Não encapsulados:

Terminações Nervosas livres – podem detectar toque e pressão (pouco discriminativo).

Órgão Piloso Terminal – na base dos pêlos há uma fibra nervosa entrelaçada – deslocamento do pêlo causa a sensação tátil – adaptação muito rápida e discriminativa.



Receptor	Estímulo	Localização	Estrutura	Adaptação
Terminações nervosas livres	Temperatura, estímulo nocivo, movimento do pelo	Ao redor da raiz dos pelos e sob a superfície da pele	Terminações nervosas não mielinizadas	Variável
Corpúsculos de Meissner	Vibração (baixa frequência), toque leve	Camadas superficiais da pele	Encapsulados em tecido conectivo	Rápida
Corpúsculos de Pacini	Vibração (alta frequência)	Camadas profundas da pele	Encapsulados em tecido conectivo	Rápida
Corpúsculos de Ruffini	Estiramento da pele	Camadas profundas da pele	Terminações nervosas alargadas	Lenta
Receptores de Merkel	Pressão contínua, textura	Camadas superficiais da pele	Célula epidérmica em contato sináptico com terminal nervoso alargado	Lenta

Temperatura

O ser humano é capaz de perceber diferentes gradações de frio e calor

Frio congelante → frio → morno (indiferente)
→ calor → calor escaldante

Há quatro tipos de termorreceptores:

1 - Receptores de frio

2 - Receptores de calor

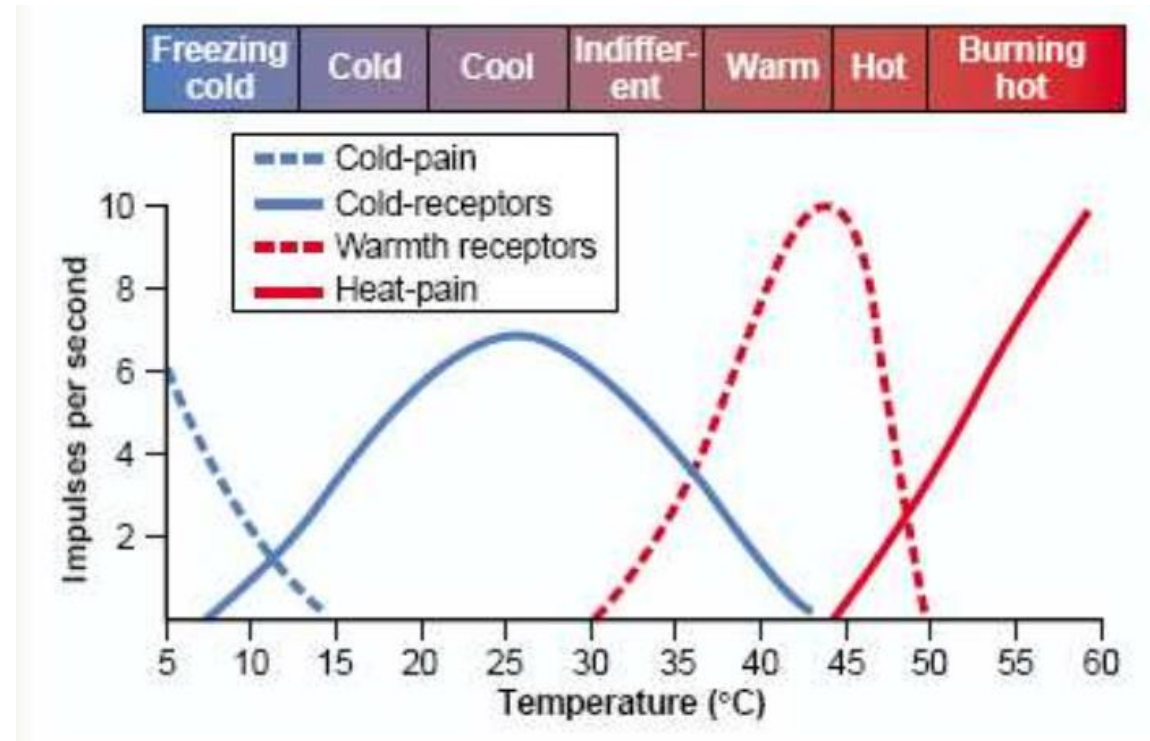
3 - Receptores de dor por frio

4 - Receptores de dor por calor

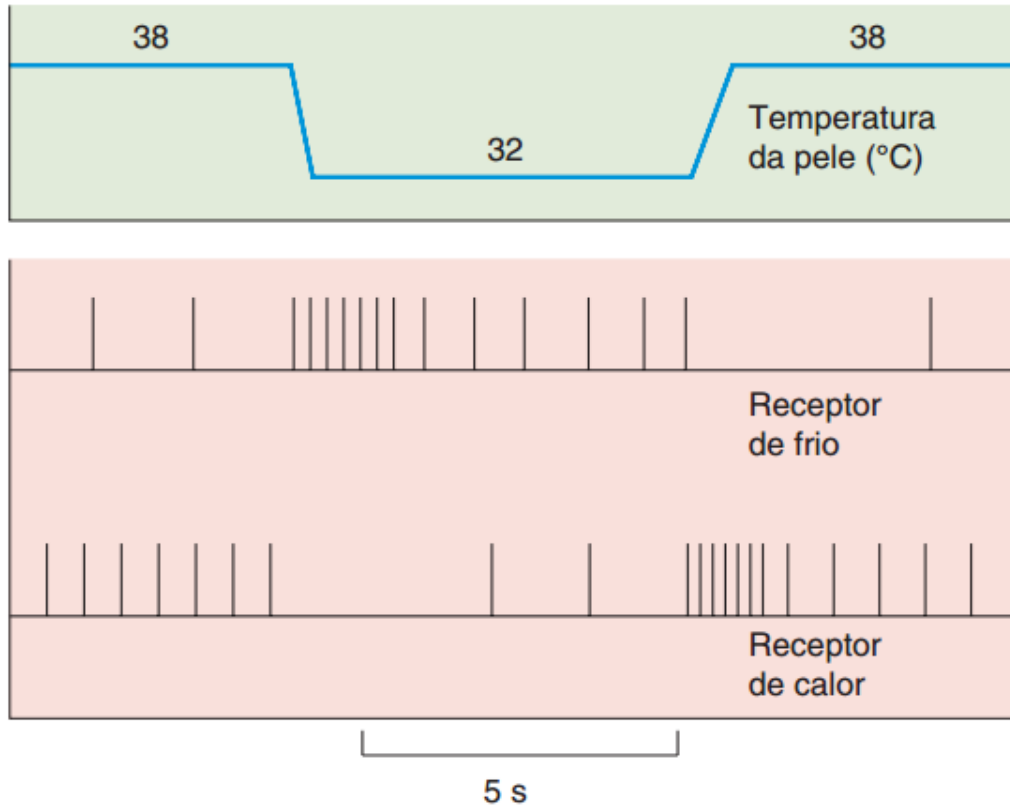
Frio – fibras mielinizadas finas – $A\delta$

Calor – fibras não mielinizadas – C

Por isso, a sensação de frio instala-se mais rapidamente que a de calor.



Temperatura



Adaptações dos termorreceptores. As respostas dos receptores ao frio e ao calor são mostradas durante um período de redução da temperatura da pele. Ambos os receptores respondem melhor a mudanças repentinas de temperatura, mas se adaptam após alguns segundos de temperatura constante.

Lembre-se da sensação térmica quando se entra na piscina

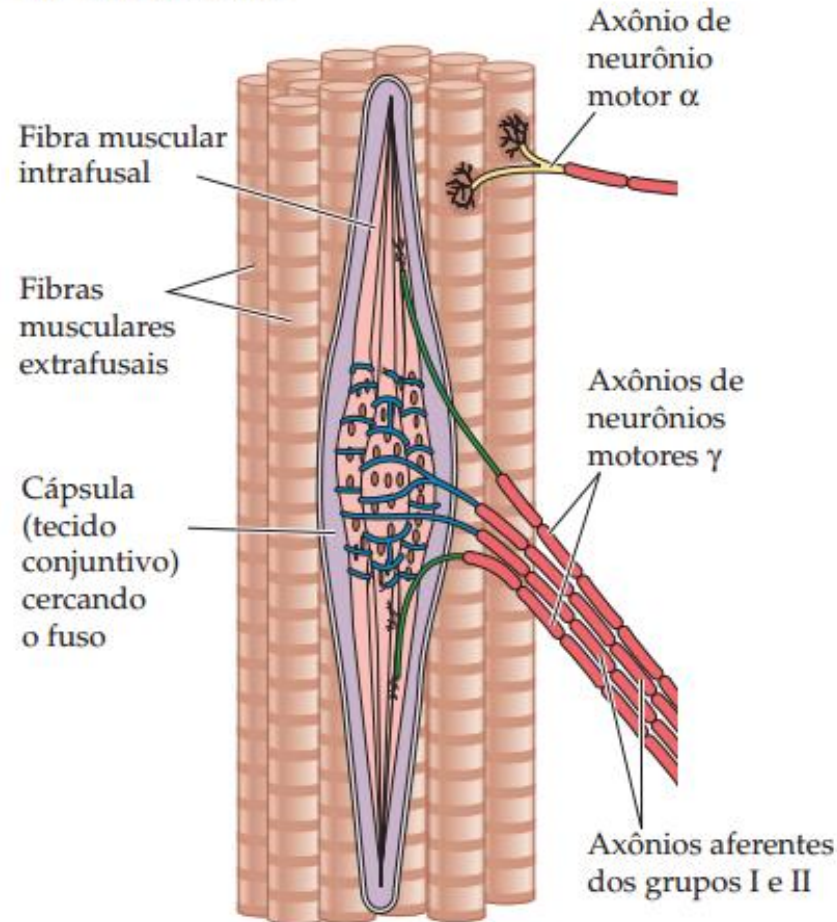
Propriocepção

Mesmo de olhos fechados somos capazes de saber exatamente em que posição estão as diversas partes de nosso corpo em cada momento.

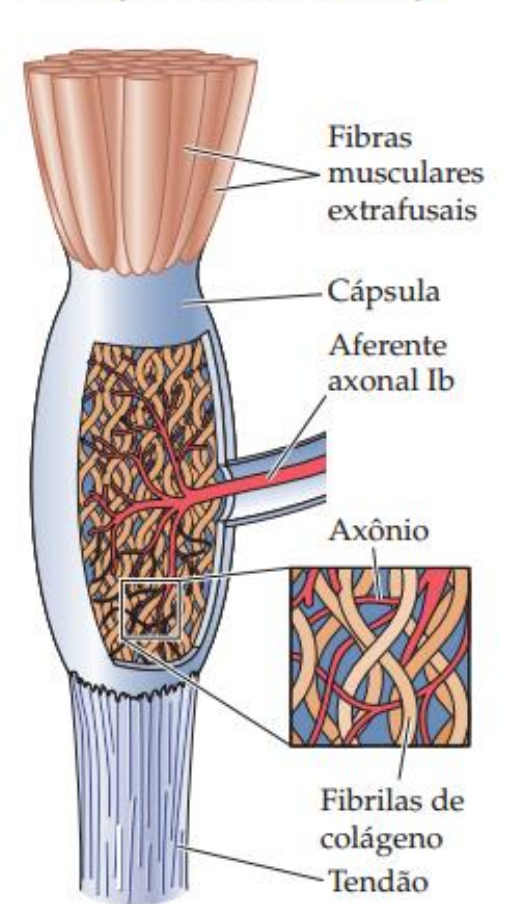
“receptores para si próprio”

O propósito dos proprioceptores é principalmente o fornecimento de informação detalhada e contínua acerca da posição dos membros e de outras partes do corpo no espaço.

(A) Fusão muscular



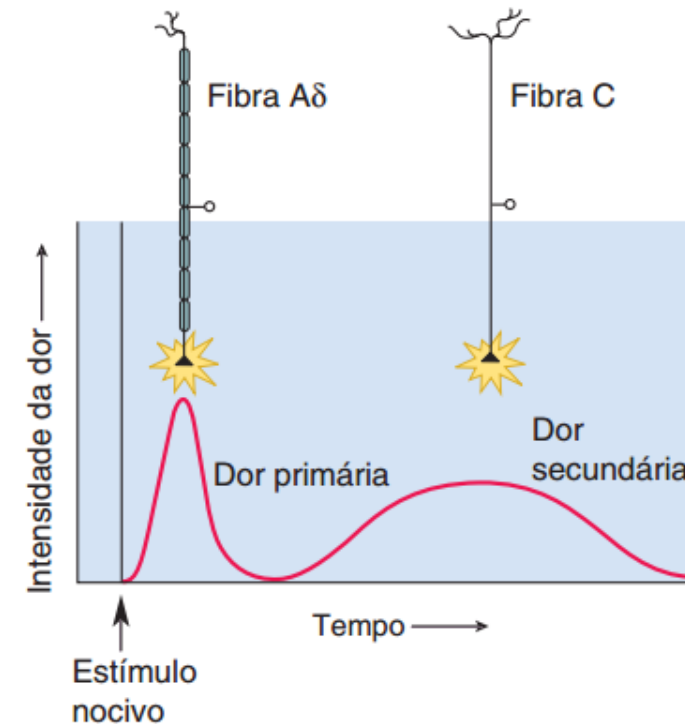
(B) Órgão tendinoso de Golgi



Dor

Dores primária e secundária. A sensação de dor primária que resulta da estimulação nociva é mediada pelas fibras A δ , mais rápidas. A sensação de dor secundária, de longa duração, é mediada pelas fibras C, lentas.

Os **nociceptores** são ativados por estímulos que têm o potencial para causar lesão nos tecidos. Danos aos tecidos podem resultar de estimulação mecânica forte, temperaturas extremas, privação de oxigênio e exposição a certos agentes químicos, entre outras causas. As membranas dos nociceptores contêm canais iônicos que são ativados por esses tipos de estímulos.

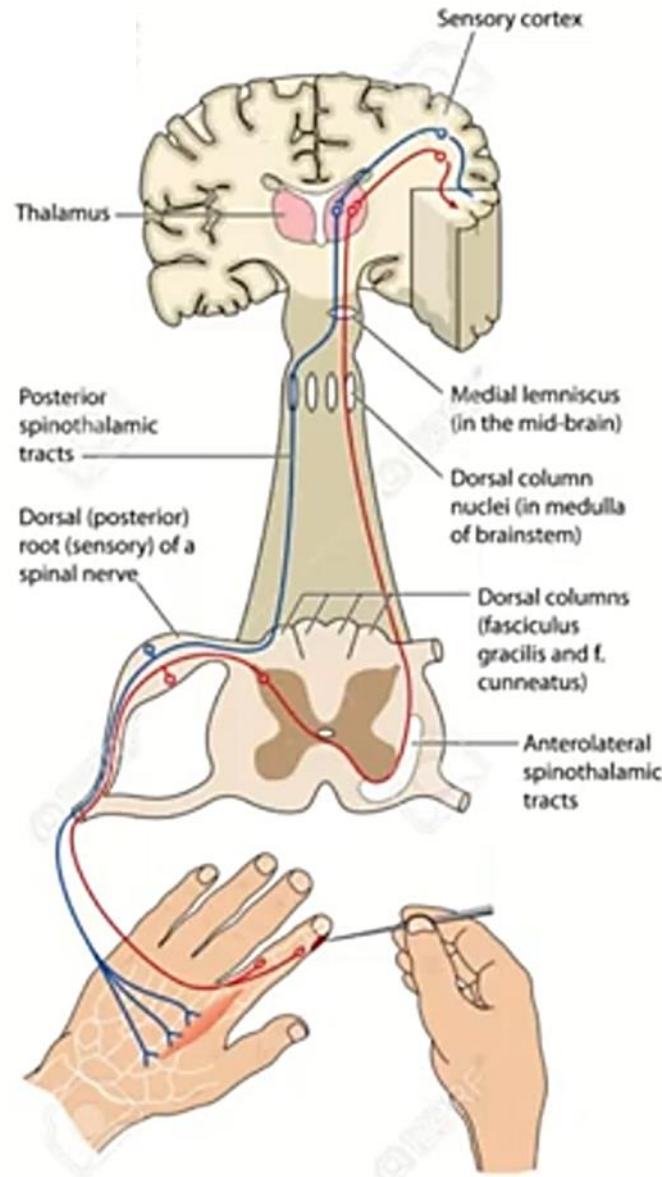


A maioria dos nociceptores respondem a estímulos mecânicos, térmicos e químicos e são chamados, portanto, de nociceptores polimodais. Contudo, assim como os mecanorreceptores de tato, muitos nociceptores mostram seletividade nas respostas a estímulos diferentes.

Quais as vias sensoriais relacionadas com a transmissão dos sinais somáticos até o SNC

Quais as vias sensoriais relacionadas com a transmissão dos sinais somáticos até o SNC

Sistema da coluna dorsal-lemnisco medial



Sistema anterolateral

Vias Sensoriais: O SISTEMA DA COLUNA DORSAL

A via coluna dorsal-lemnisco medial.

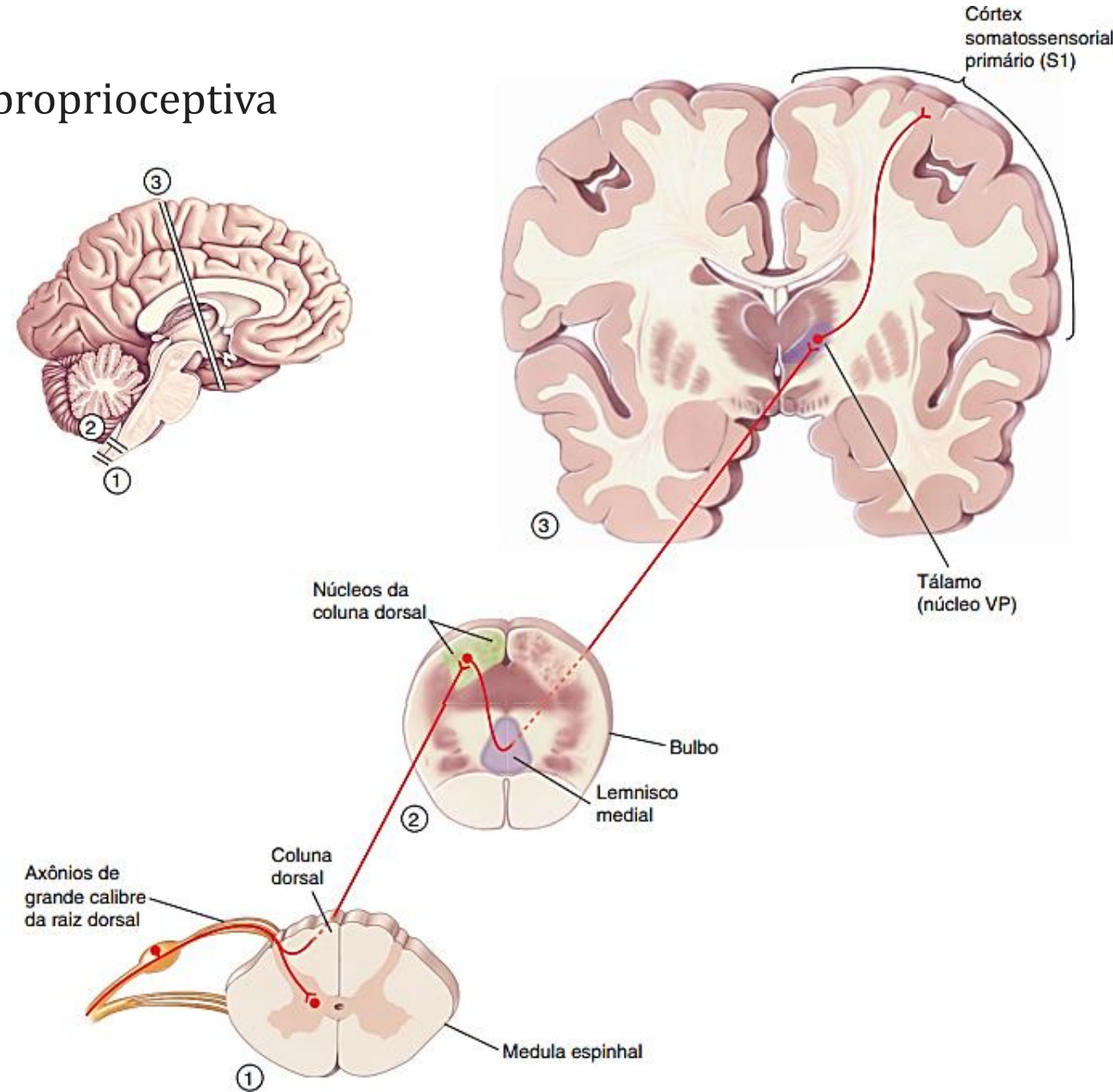
Esta é a principal via pela qual as informações tátil e proprioceptiva ascendem ao córtex cerebral.

Composto de fibras nervosas mielinizadas grossas – A α e A β .

Sensações:

- Tato – alto grau de localização do estímulo
- Tato – transmissão de finas gradações de intensidade
- Vibração
- Movimento contra a pele
- Posição ou Propriocepção
- Pressão – com finos graus de julgamento de intensidade

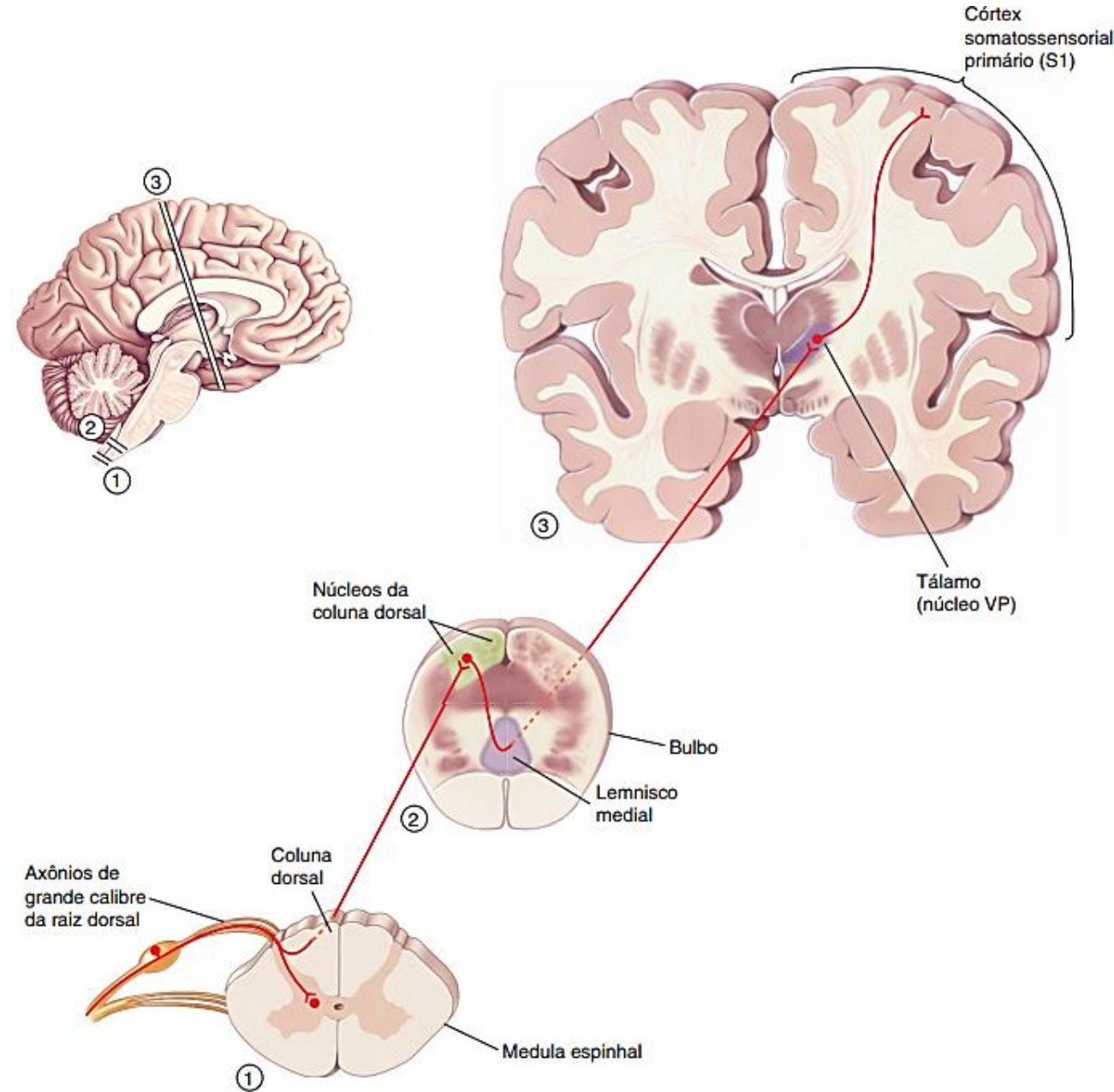
Portanto, apenas sensações mecanorreceptivas



Vias Sensoriais: O SISTEMA DA COLUNA DORSAL



O que acontece com as diferentes sensações se nós tivermos uma lesão na via da coluna dorsal-lemnisco medial?



Vias Sensoriais: O SISTEMA DA COLUNA ANTERO-LATERAL (ESPINO-TALÂMICO)

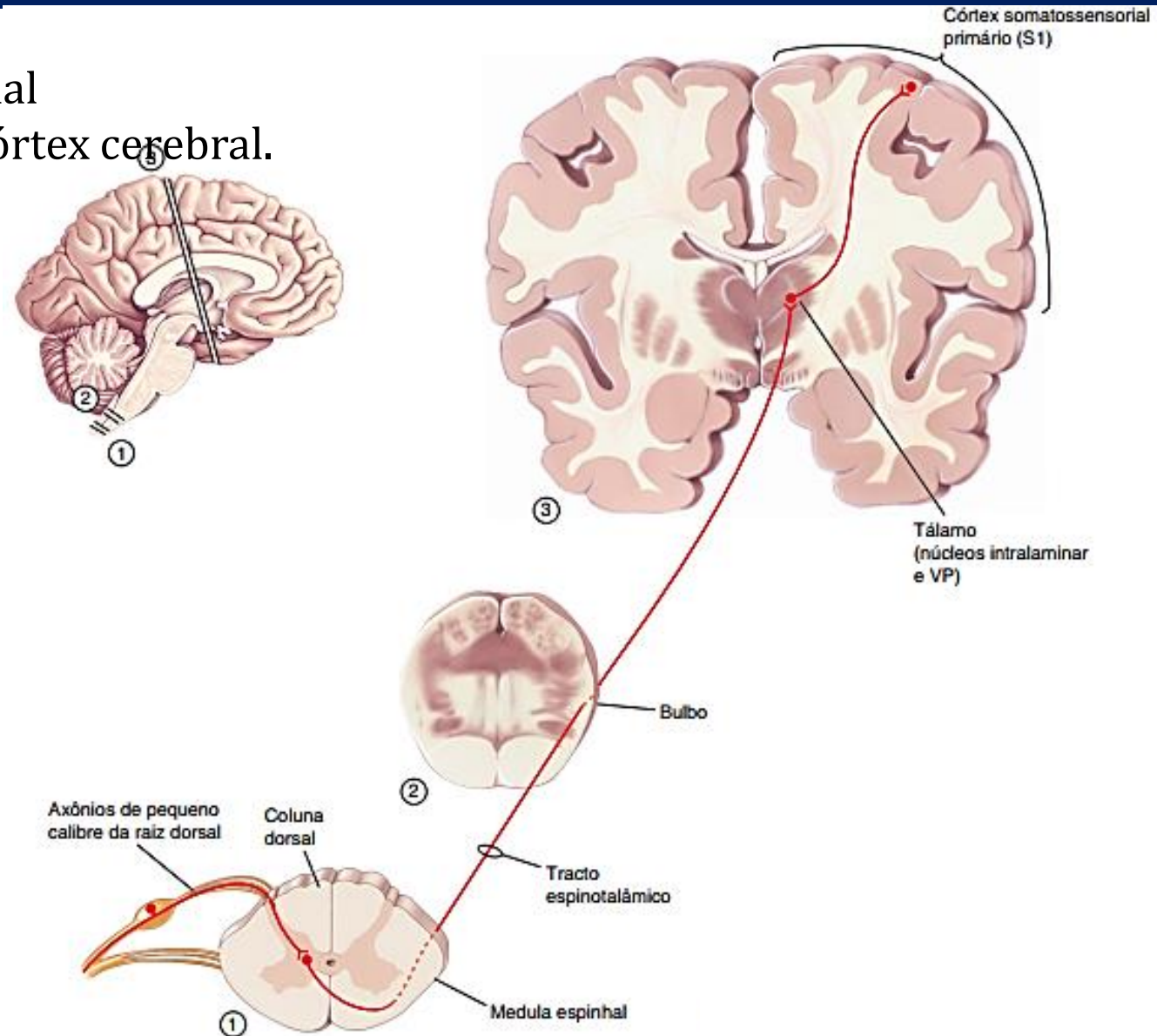
A via espinotalâmica. Essa é a principal via pela qual a informação sobre dor e temperatura ascende ao córtex cerebral.

Composto de fibras nervosas mielinizadas finas e fibras nervosas não mielinizadas - A δ e C.

Sensações:

- Dor
- Sensações térmicas
- Tato grosseiro, pouco grau de localização e intensidade
- Cógega e prurido

Portanto, conduz sensações mecanorreceptivas, termorreceptivas, quimiorreceptivas e nociceptivas

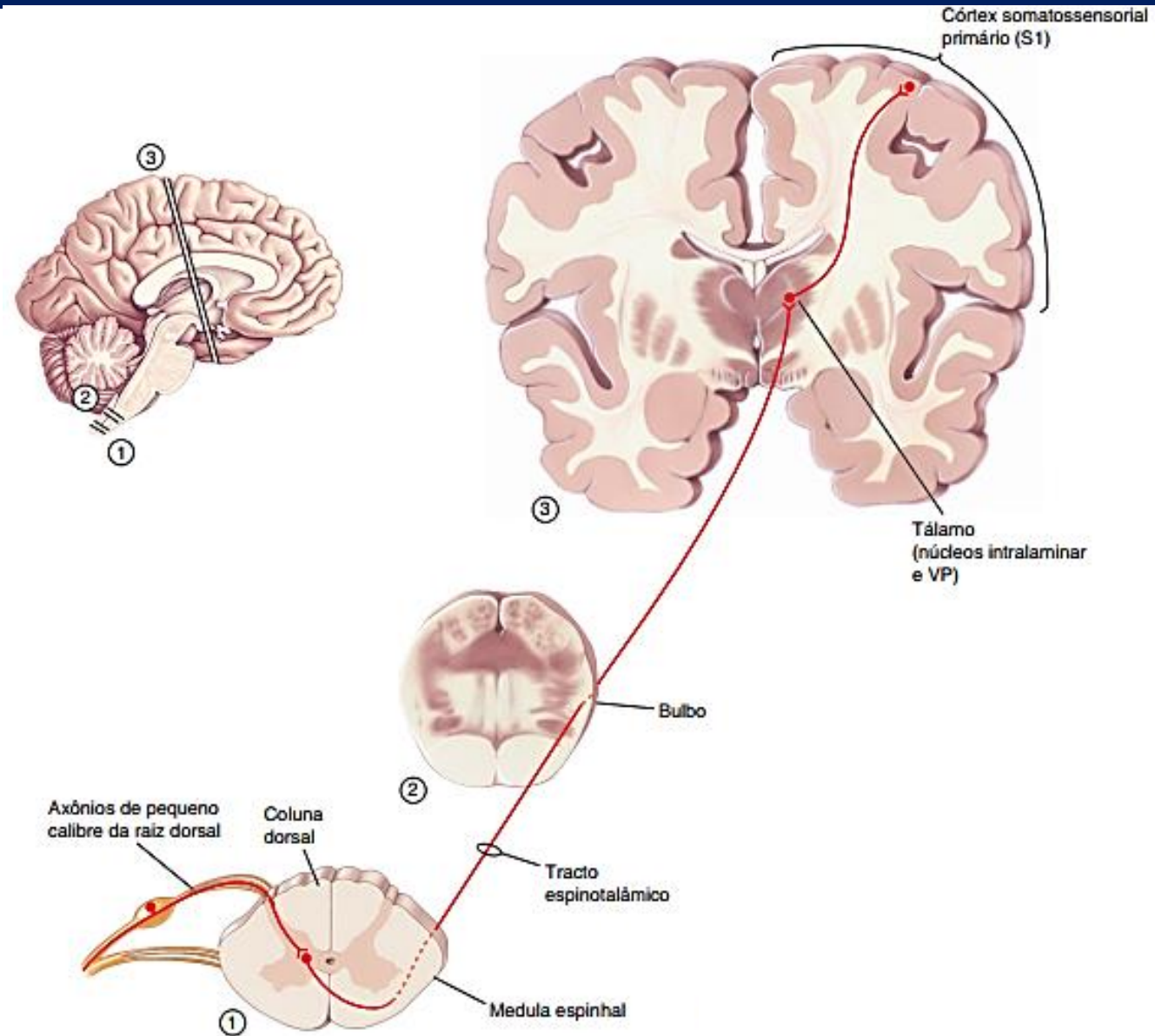


Vias Sensoriais: O SISTEMA DA COLUNA ANTERO-LATERAL (ESPINO-TALÂMICO)

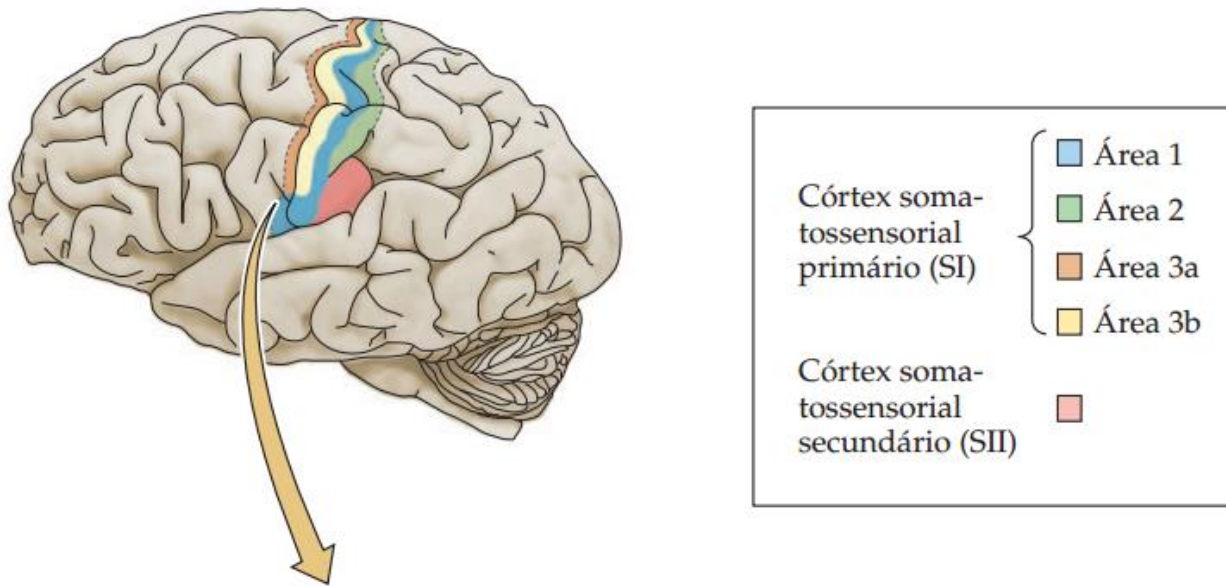


O que ocorreria com um indivíduo que sofresse lesão do sistema espinotalâmico anterolateral?

Quais tipos de sensações seriam mais prejudicadas?



O CÓRTEX SENSORIAL SOMÁTICO



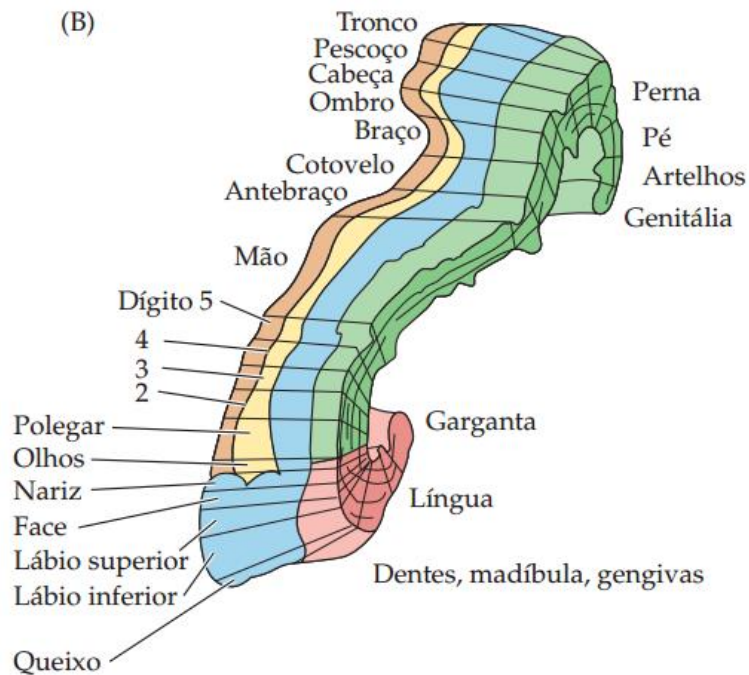
É a área do córtex cerebral em que as informações sensoriais são interpretadas para gerar sensações e percepções.

Cada sistema sensorial tem uma área cortical associada específica: áreas sensoriais primárias e áreas secundárias.

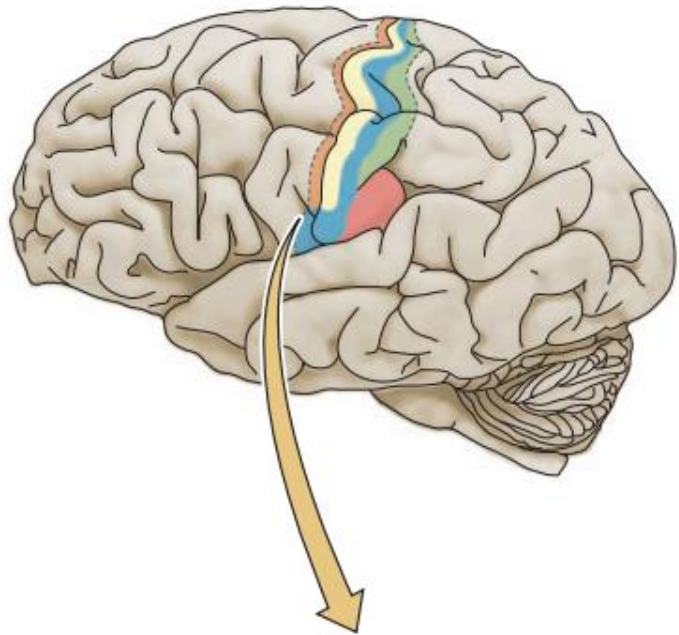
Área primária: são as que recebem primeiro as informações provenientes do receptor – sensação

Área secundária: envolvidas com a interpretação de aspectos seletivos da informação sensorial percepção.

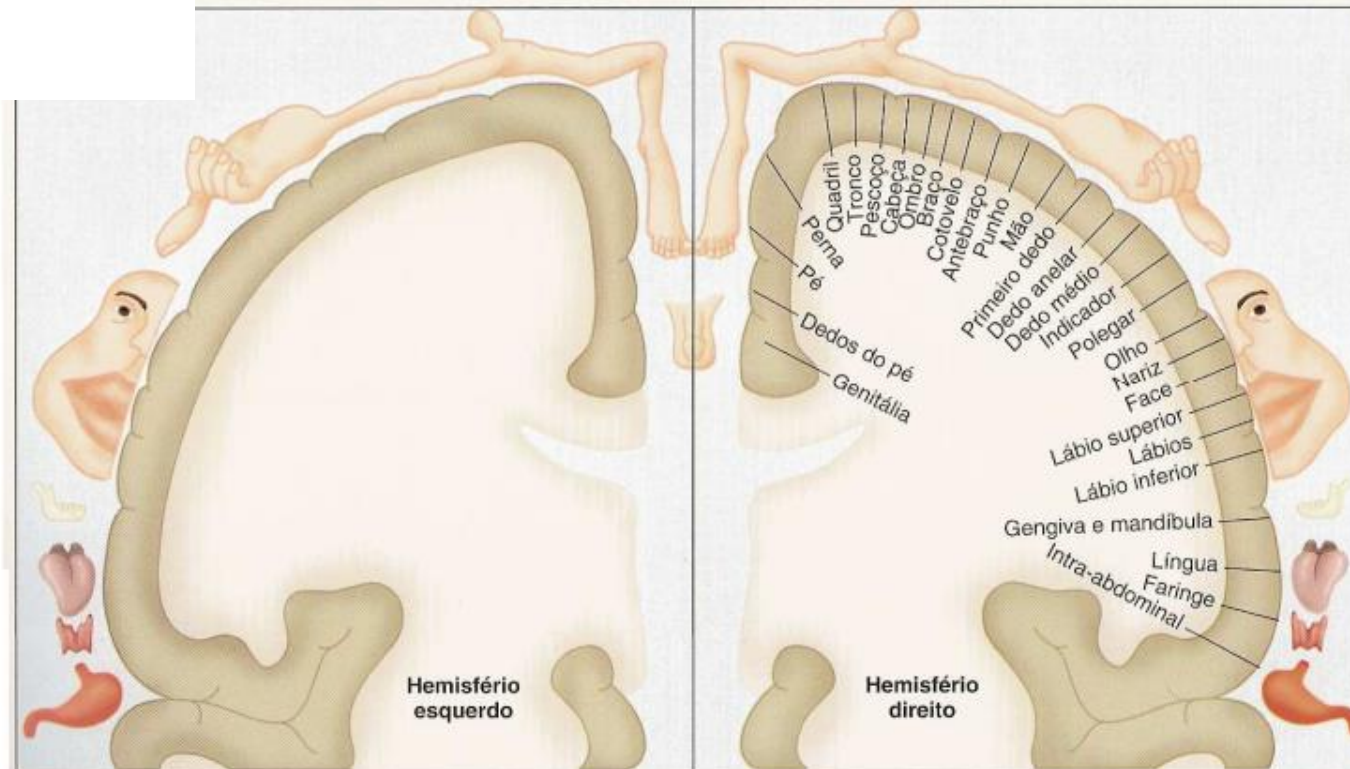
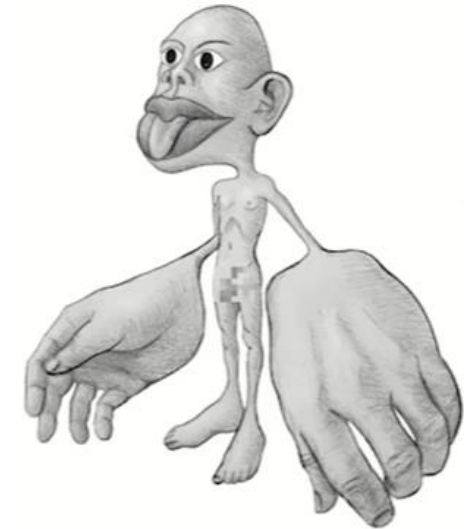
Áreas de Associação: reúnem dados interpretados pelas áreas primárias e secundárias para criar uma percepção coesa e coerente – reúnem informações provenientes de vários sistemas sensoriais.



O CÓRTEX SENSORIAL SOMÁTICO



A quantidade de espaço no córtex somatossensorial dedicada a cada parte do corpo é proporcional à sensibilidade dessa parte.



Obrigada!