

SISTEMA NERVOSO PARTE 5



SISTEMA NERVOSO
SENSORIAL

1. **SOMESTESIA** - sentido somático do corpo (tato, pressão, temperatura, oriundo da superfície e interior do corpo).
2. **PROPRIOCEPÇÃO** - sentido de posição e movimento do corpo e de suas partes. Sentido de peso dos objetos. Receptores localizados nos músculos, articulações e tendões.
3. **SENTIDOS ESPECIAIS** - órgãos sensoriais localizados na cabeça. Os sentidos especiais promovem a percepção de estímulos oriundos do ambiente externo (olfação, gustação, audição e visão)

Sistema nervoso: sistema sensorial

Órgãos sensoriais situados na cabeça

Sentidos Especiais

Ondas mecânicas
sonoras

Aceleração da
cabeça

Imagens dos objetos
situados no meio ambiente

Substâncias voláteis
dispersas no ambiente

Substâncias químicas que se
solubilizam na saliva

Órgãos sensoriais situados em todo o corpo

Sentido somestésico

Energia mecânica na forma de
pressão e vibração

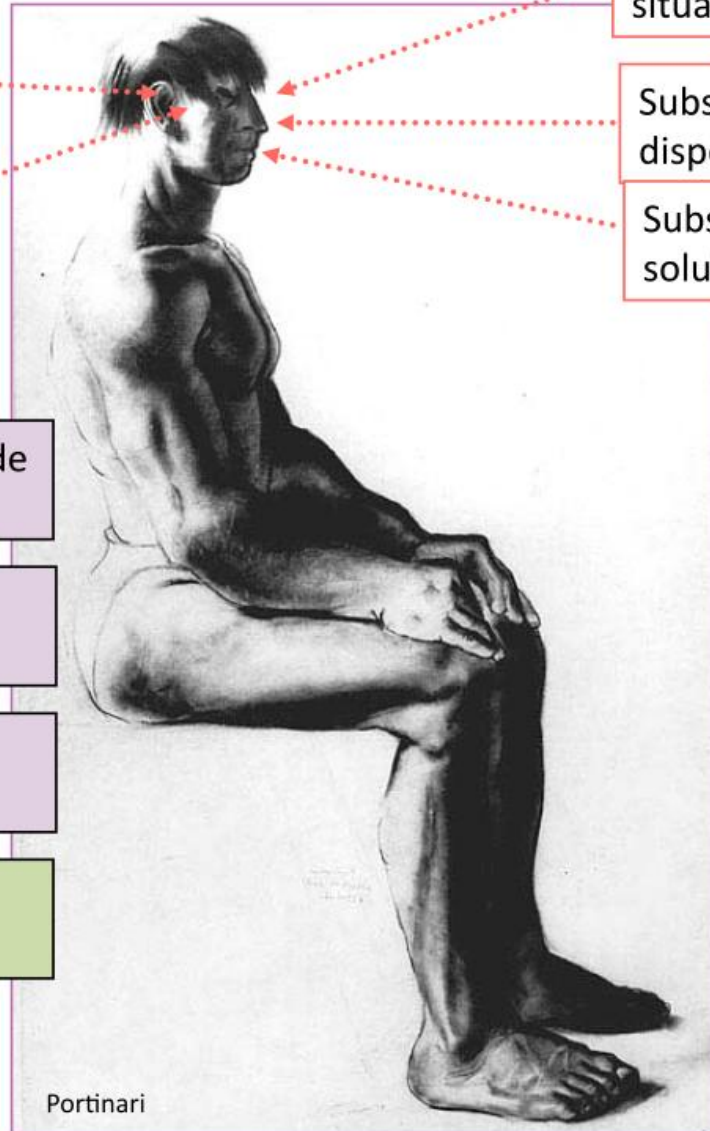
Energia térmica dos objetos
em contato com a pele

Estímulos lesivos e
potencialmente lesivos

Posição e movimento do
corpo e dos membros

Órgãos sensoriais situados nas articulações, músculos e tendões

Sentido cinestésico



Órgãos sensoriais situados nos órgãos viscerais

Sentido visceral

Estímulos
originados nos
receptores viscerais
gerais

CLASSIFICAÇÃO DOS RECEPTORES SENSITIVOS

Tipo de estímulo ao qual responde:

- Fotorreceptores: cones e bastonetes (visão)
- Termorreceptores: temperatura
- Mecanorreceptores: pressão (tato-pele; c. ciliada - audição.
- Quimiorreceptores: gustação
- Nociceptores: dor

Quanto à informação sensitiva que levam

- Cutâneos (tato e pressão, calor e frio, dor)
- Proprioceptores: sentido postural (músculos, tendões, articulações)
- Sentidos especiais (visão, audição, olfação, equilíbrio e gustação)

Modalidade Sensorial	Estímulo	Tipo de receptor (natureza do estímulo)	Célula Receptora/ Estrutura
OLFATO	Subst. químicas voláteis	QUIMIORRECEPTOR	Epitélio olfativo
VISÃO	Luz	FOTORRECEPTOR	Cones e bastonetes (retina)
PALADAR	Subst. químicas	QUIMIORRECEPTOR	Células dos Botões gustativos (cavidade oral)
AUDIÇÃO	Ondas de pressão sonora	MECANORRECEPTOR	Células ciliadas da Cóclea (ouvido interno)
EQUILÍBRIO	Movimento da cabeça	MECANORRECEPTOR	Células ciliadas dos canais semicirculares, utrículo e sáculo (ouvido interno)
TATO	Pressão/Vibração	MECANORRECEPTOR	Corpúsculos de Pacini, Corpúsculos de Merkel, etc. (pele)
TEMPERATURA	Quantidade de calor	TERMORRECEPTOR	Terminações livres dos neurônios aferentes (pele)
DOR	Estímulos intensos e lesões teciduais	NOCICEPTOR	Terminações livres dos neurônios aferentes (pele e tecidos profundos)
PROPRIOCEPÇÃO (CINESTESIA)	Estímulos mecânicos	MECANORRECEPTOR	Órgãos Tendinosos de Golgi, Fusos musculares, receptores articulares, etc (músculos e tendões)

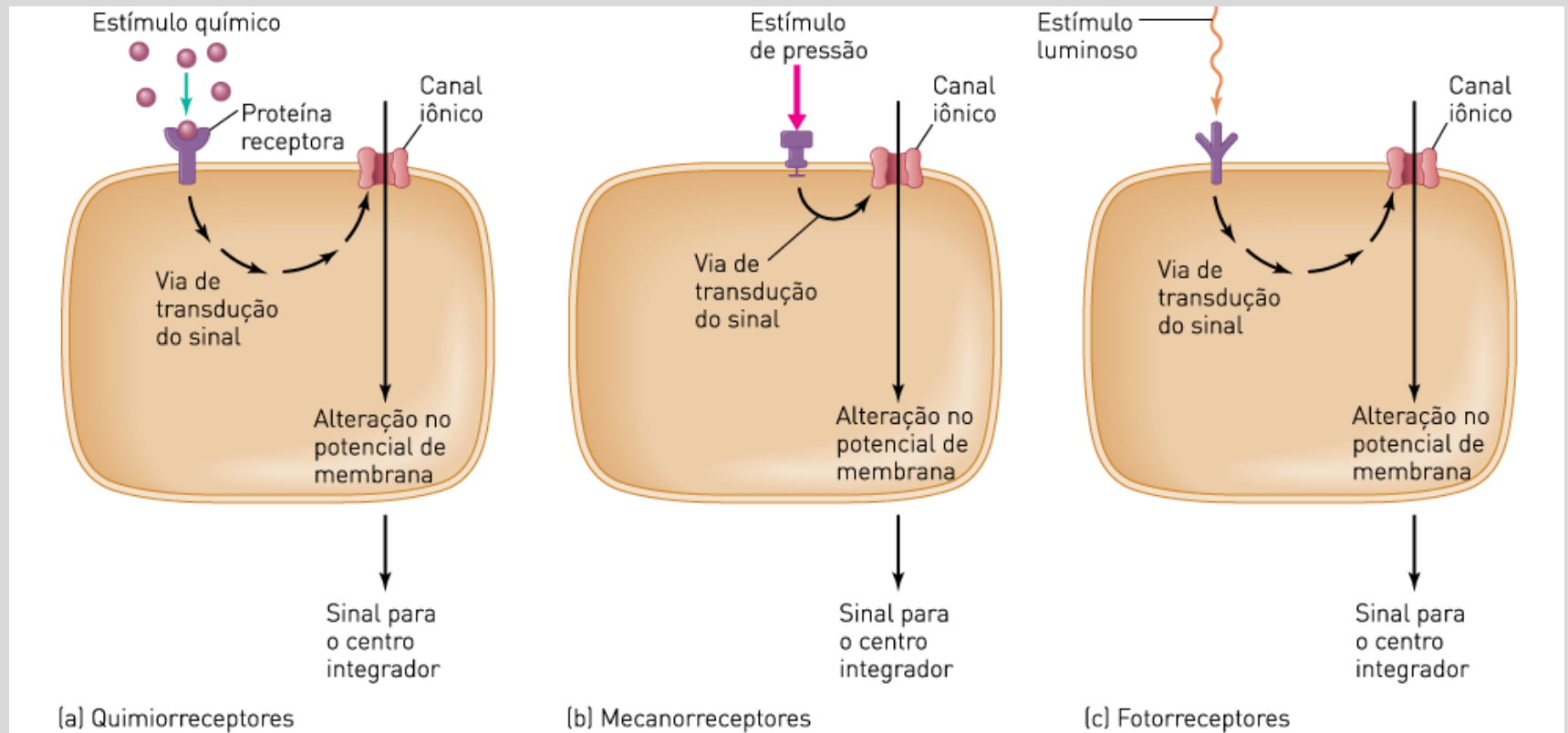
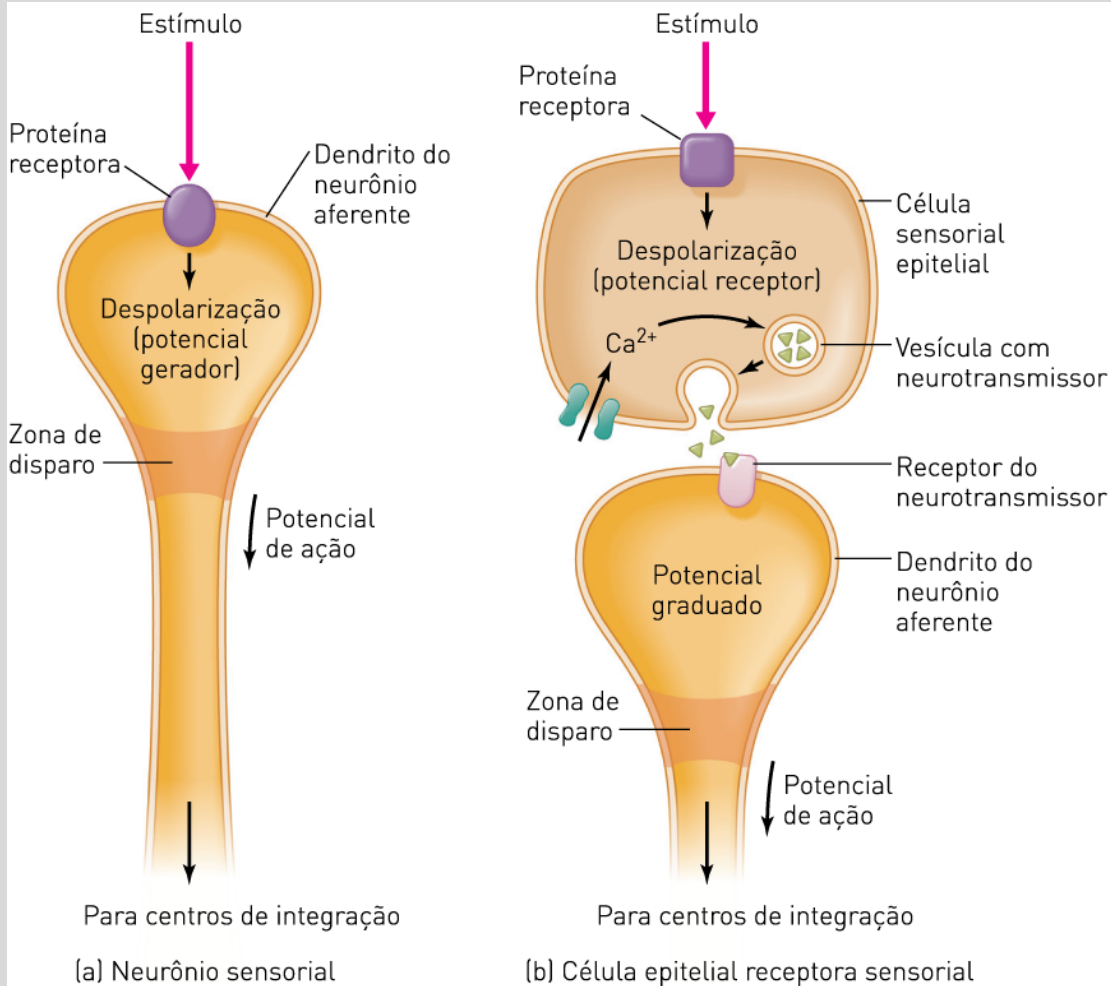


Figura 6.1 Uma visão geral dos receptores sensoriais. Receptores sensoriais detectam muitos tipos diferentes de estímulos incidentes. **(a)** Quimiorreceptores detectam estímulos químicos. Na maioria dos quimiorreceptores, químicos se ligam ao receptor, provocando alteração conformacional e ativação de uma via de transdução que abre ou fecha canais iônicos, alterando o potencial de membrana da célula sensorial. **(b)** Mecanorreceptores detectam estiramento ou tensão na membrana celular. Quando um estímulo de pressão deforma a membrana celular, ele modifica a conformação da proteína mecanorreceptora, o que abre canais iônicos e altera o potencial de membrana da célula sensorial. **(c)** Fotorreceptores detectam luz por absorverem a energia contida no estímulo luminoso incidente, mudando sua forma e ativando a via de transdução que abre ou fecha canais iônicos e ocasiona a modificação no potencial de membrana da célula sensorial.



Estímulos sensoriais: natureza física e química.

TRANSDUÇÃO SENSORIAL: transformação dos estímulos físicos ou químicos em potencial elétrico pelos receptores sensoriais. Sejam neuronais ou células sensoriais secundárias, todos altamente específicos.

POTENCIAL RECEPTOR: Resposta elétrica graduada proporcional a intensidade do estímulo.

Figura 6.2 Os tipos de células receptoras sensoriais. (a) Um estímulo incidente ativa uma proteína receptora no neurônio sensorial, ocasionando uma despolarização denominada potencial gerador. O potencial gerador dispara potenciais de ação no axônio do neurônio. (b) Um estímulo incidente ativa uma proteína receptora na superfície da célula receptora, desencadeando um potencial receptor. O potencial receptor abre canais de cálcio controlados por voltagem, resultando na liberação de neurotransmissor sobre o neurônio aferente primário. O neurônio aferente estimulado gera potenciais de ação que são conduzidos para centros integradores.

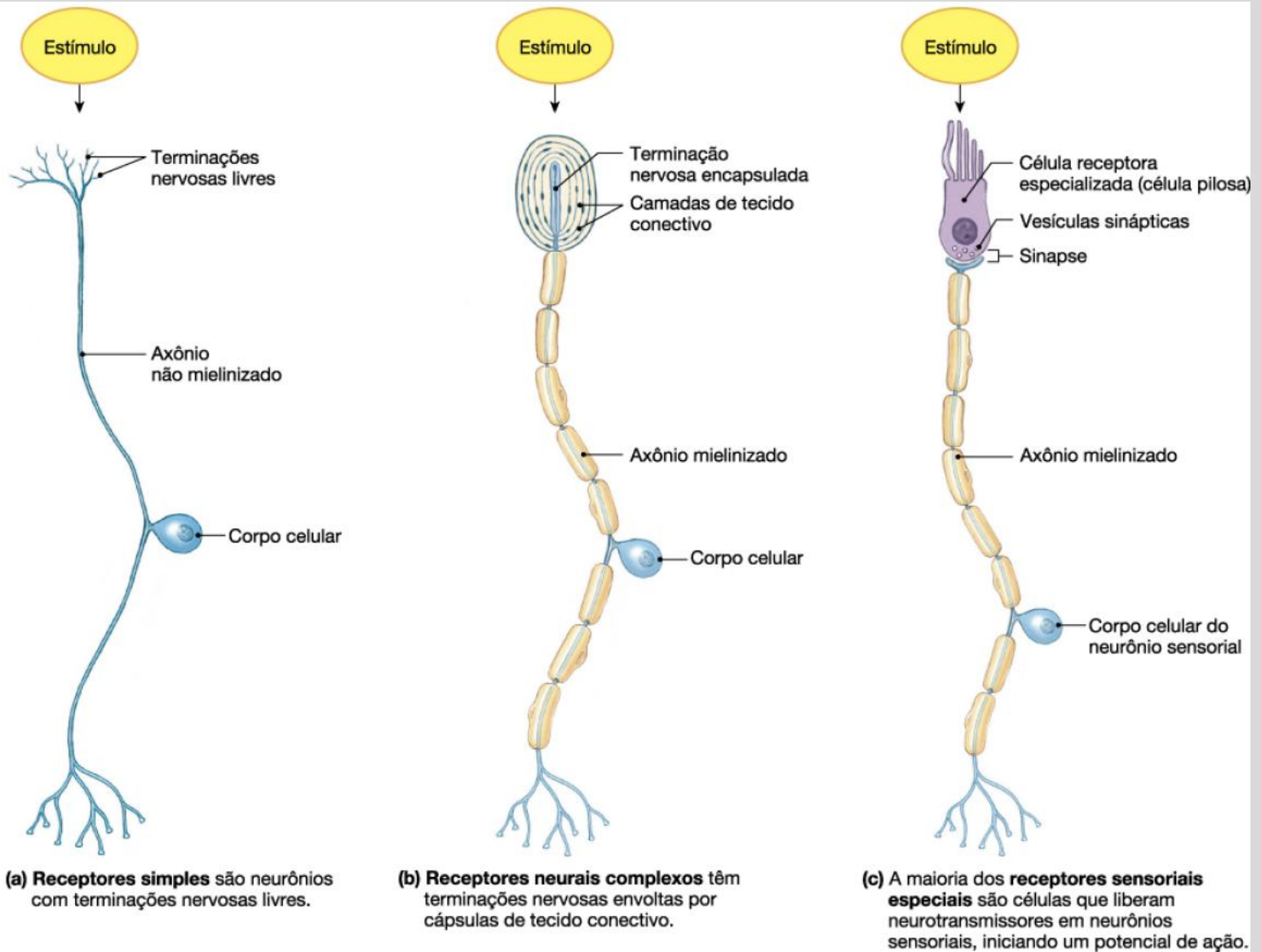
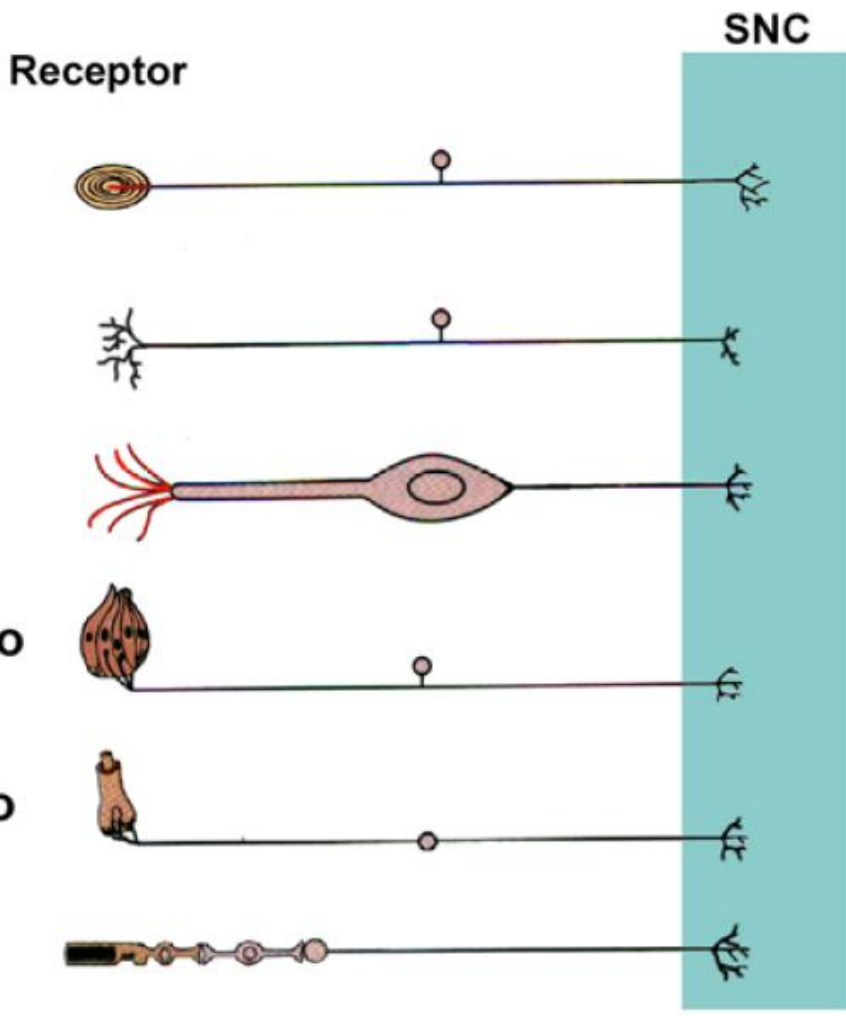


FIGURA 10-1 Receptores sensoriais. (a) Os receptores simples podem ter axônios mielinizados ou não mielinizados. (b) Esta ilustração mostra um corpúsculo de Pacini, sensível ao tato. (c) A célula ilustrada é uma célula pilosa (ciliada) encontrada na orelha interna.



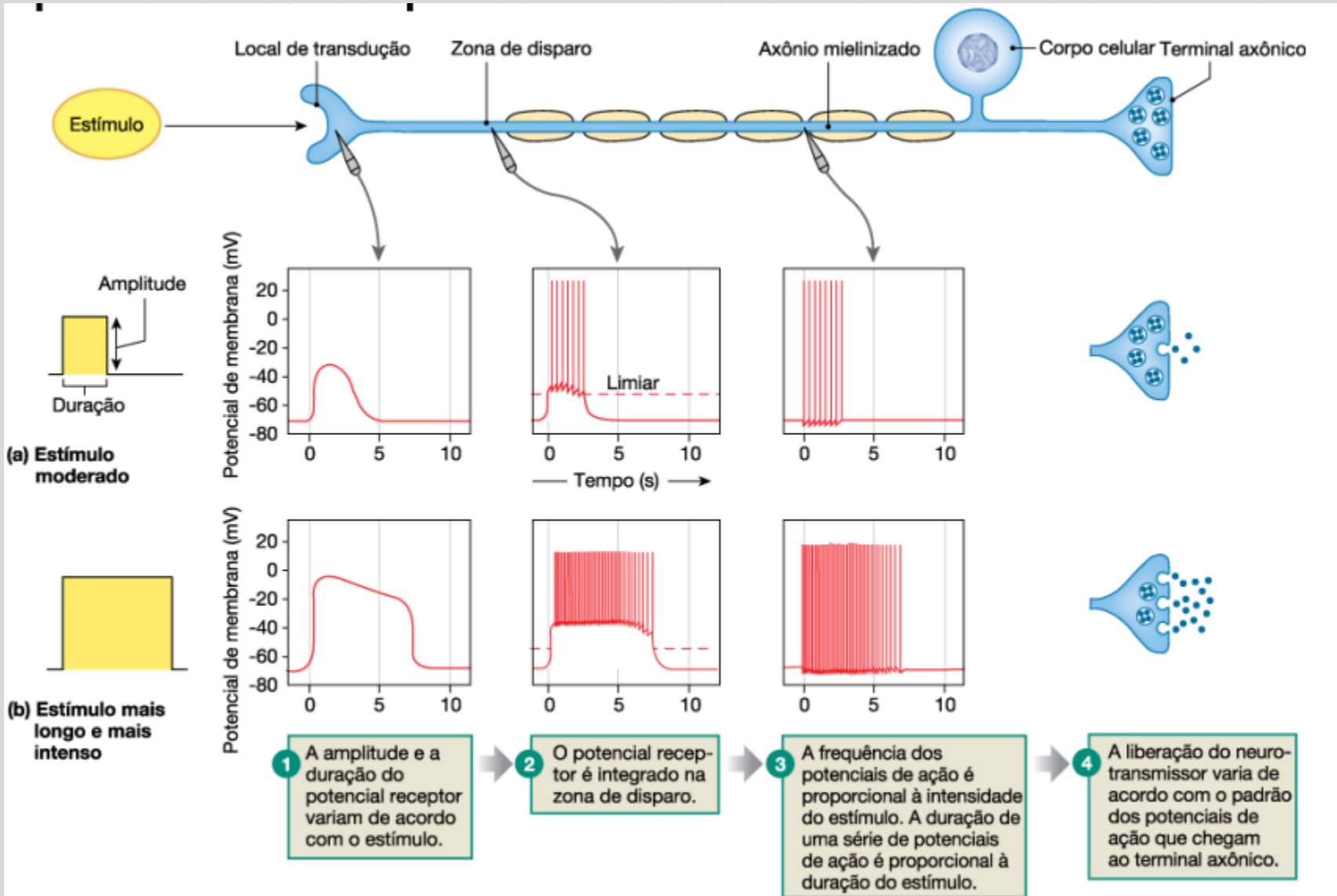
LIMIAR MUITO BAIXO ou sensibilidade máxima para o estímulo natural

Os receptores sensoriais possuem **localização estratégica** no corpo.

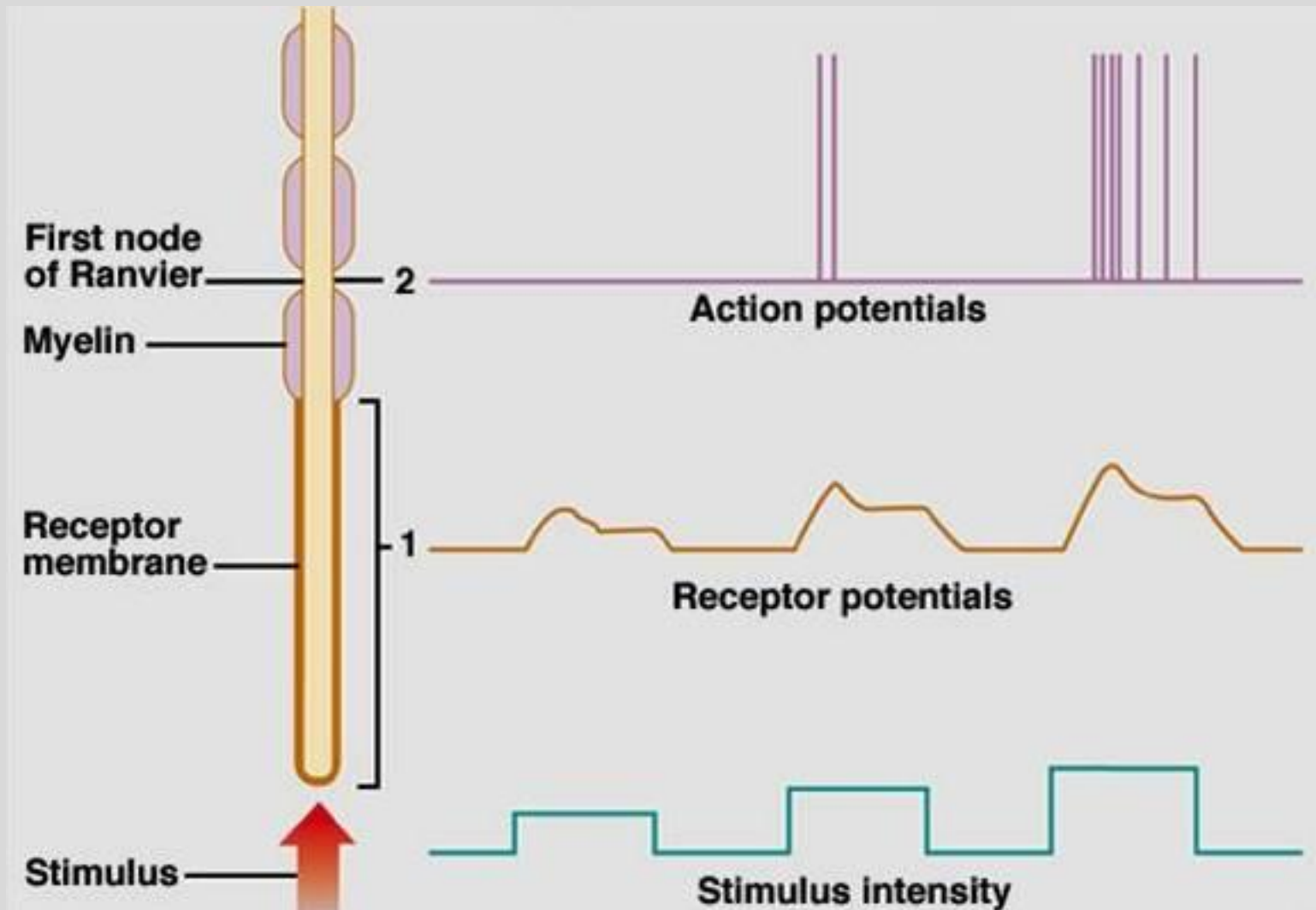
Os receptores sensoriais possuem **localização estratégica** no corpo.

Os receptores sensoriais (terminações nervosas ou células sensoriais secundárias) apresentam especificidade de resposta aos estímulos naturais.

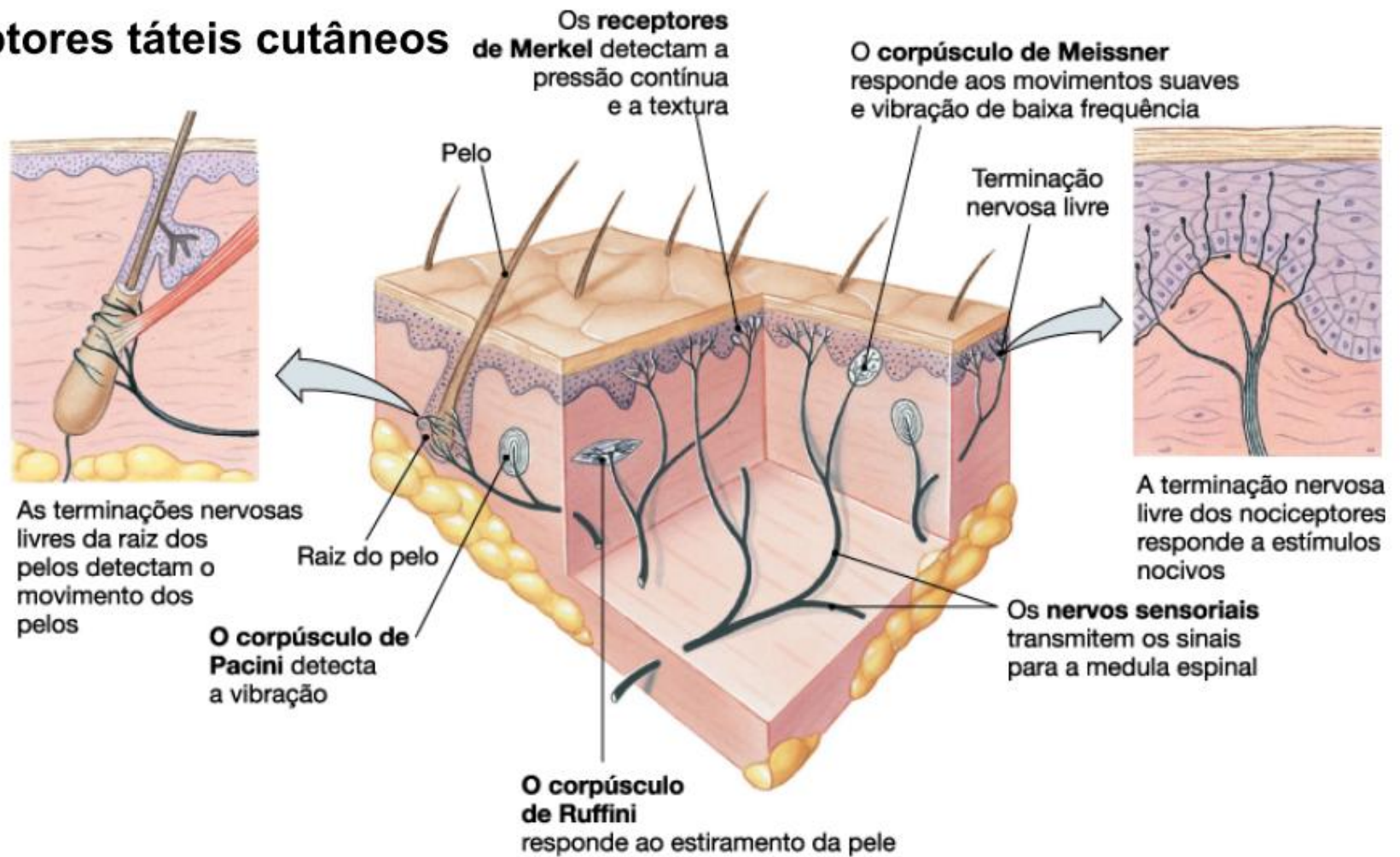
Propriedades dos receptores: Intensidade do estímulo



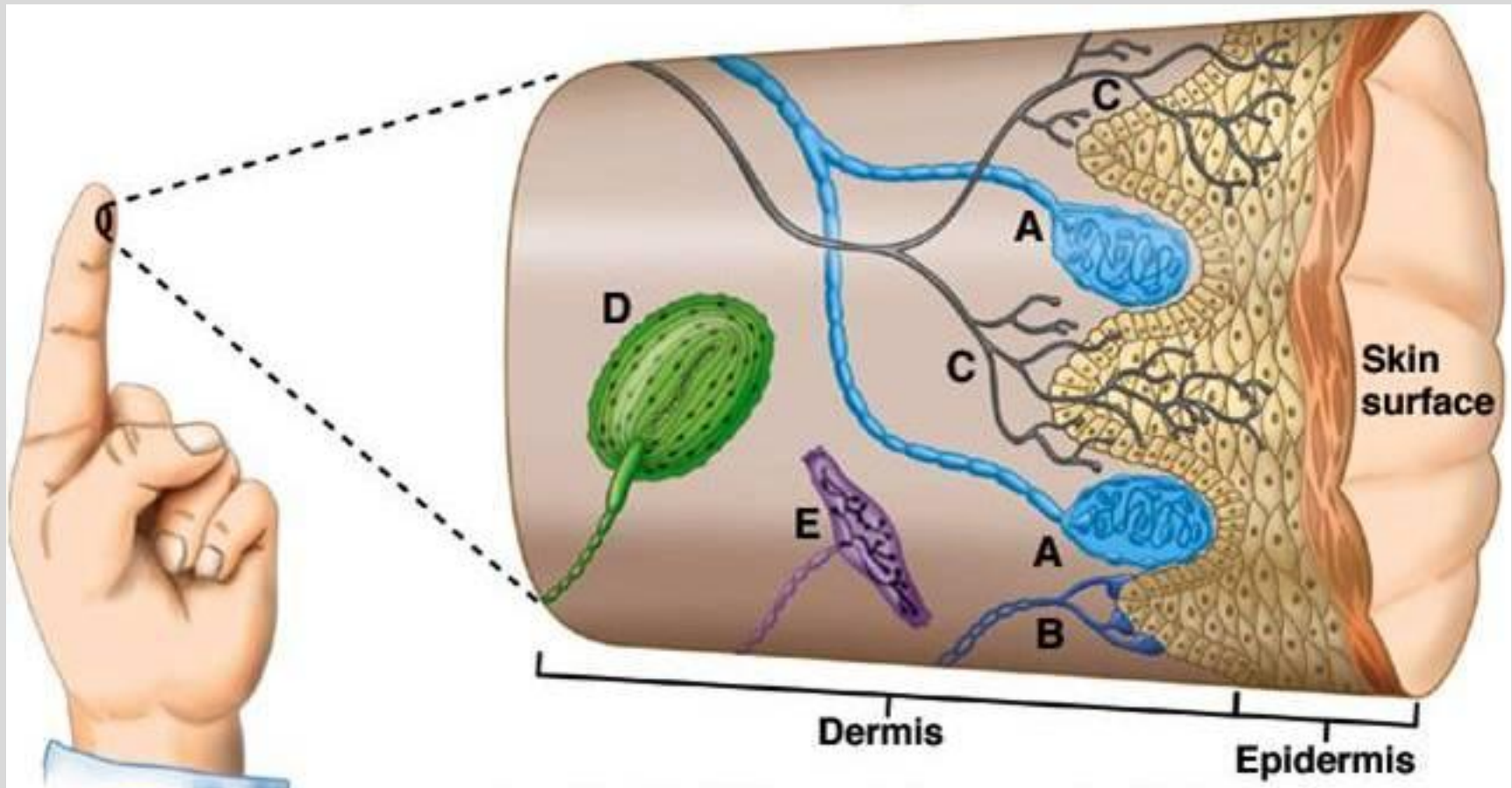
● **FIGURA 10-7** Os neurônios sensoriais usam a frequência dos potenciais de ação e a duração de série de potenciais para codificar.



Receptores táteis cutâneos



● **FIGURA 10-11** Receptores táteis da pele. Diferentes tipos de receptores táteis são distribuídos nas camadas superficiais e profundas da pele.



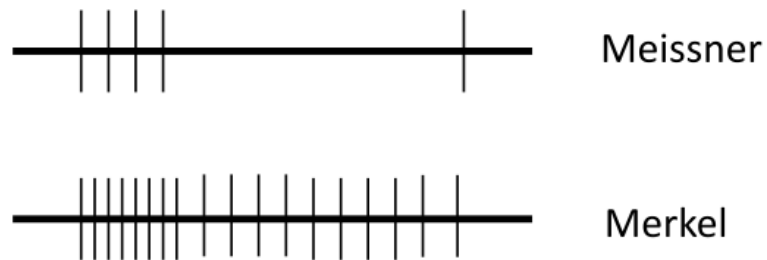
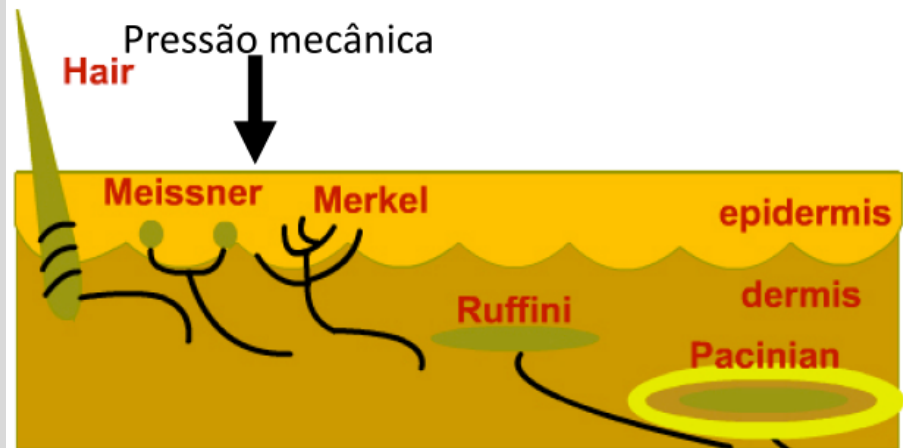
- A - Corpúsculo de Meissner (tato delicado)
- B - Corpúsculo de Merkel (tato)
- C - Terminação nervosa livre (dor)
- D - Corpúsculo de Pacini (pressão profunda)
- E - Corpúsculo de Ruffini (calor)

Propriedades dos receptores: Adaptação ao estímulo

Cadê meu óculos escuro?

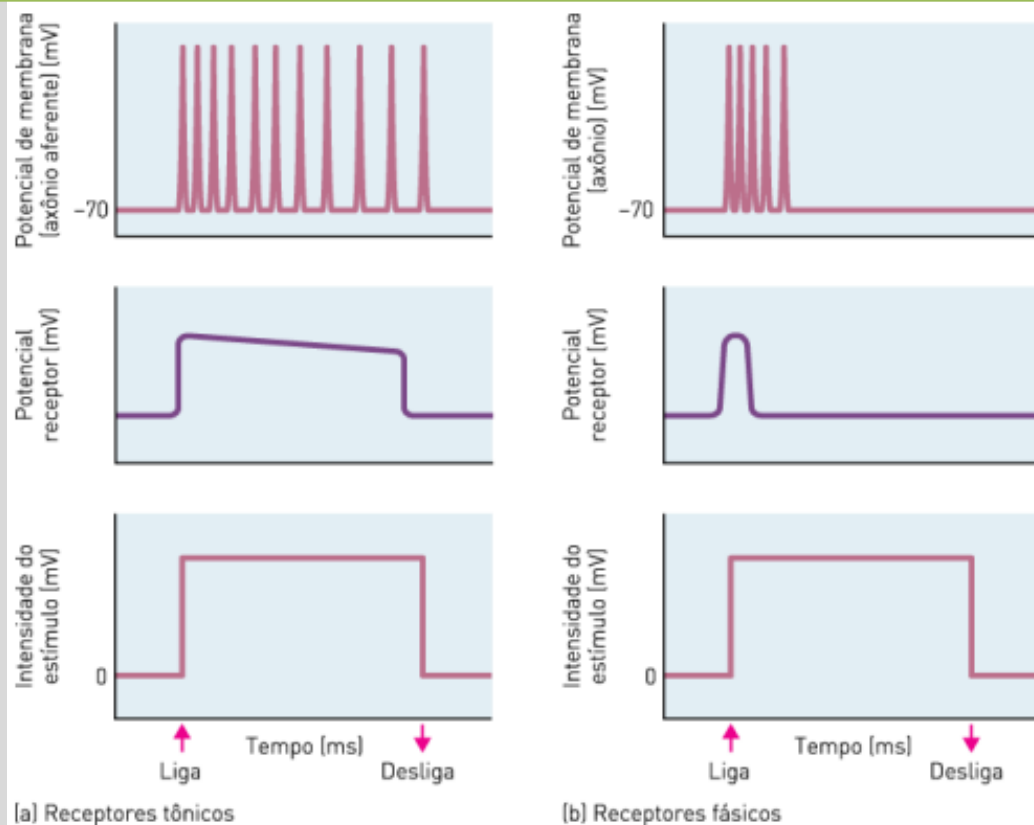
Alguns receptores cutâneos se adaptam à presença de estímulos simples.

Outros receptores não se adaptam.



RECEPTORES DE ADAPTAÇÃO RÁPIDA (FÁSICOS)

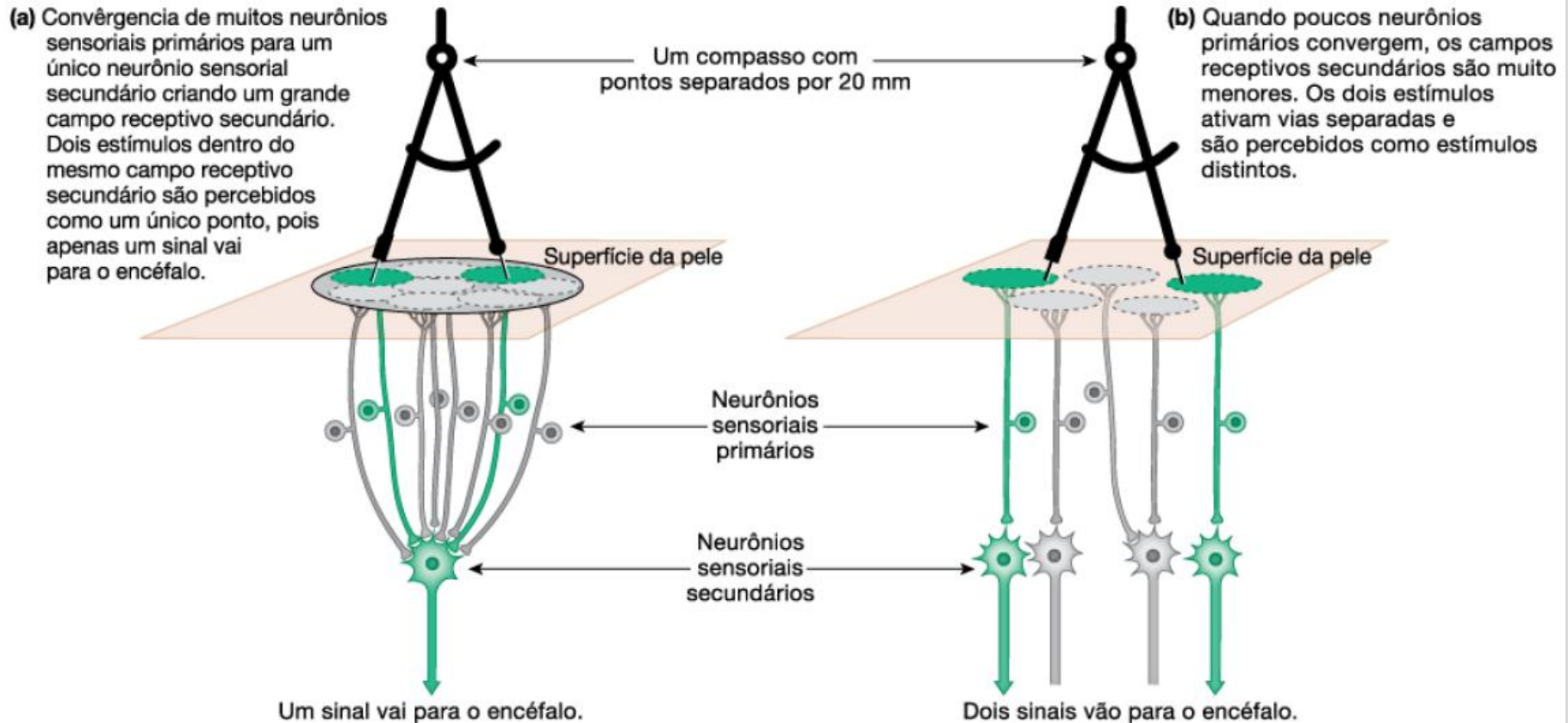
Fornece informações sobre a variação do estímulo. Adaptados para detectarem vibrações e estímulos em movimento. O estímulo está presente mas o receptor acusa como se não estivesse



RECEPTORES DE ADAPTAÇÃO LENTA (TÔNICOS)

Informações sobre a intensidade e duração. O receptor informa o cérebro continuamente sobre a presença do estímulo.

Campo receptivo - uma região dentro do qual um neurônio sensitivo pode sentir um estímulo.



● **FIGURA 10-3** A discriminação entre dois pontos varia de acordo com o tamanho do corpo receptivo secundário. (a) Regiões menos sensíveis da pele são encontradas nos braços e nas pernas. Nestas regiões, dois estímulos distantes 20 mm não podem ser percebidos separadamente. (b) Nas regiões mais sensíveis, como a ponta dos dedos, dois estímulos separados por uma distância tão pequena como 2 mm podem ser percebidos como dois estímulos distintos.

Região do corpo	Limiar do toque de dois pontos (mm)
Braço	48
Palma da mão	13
Polegar	3
Indicador	2

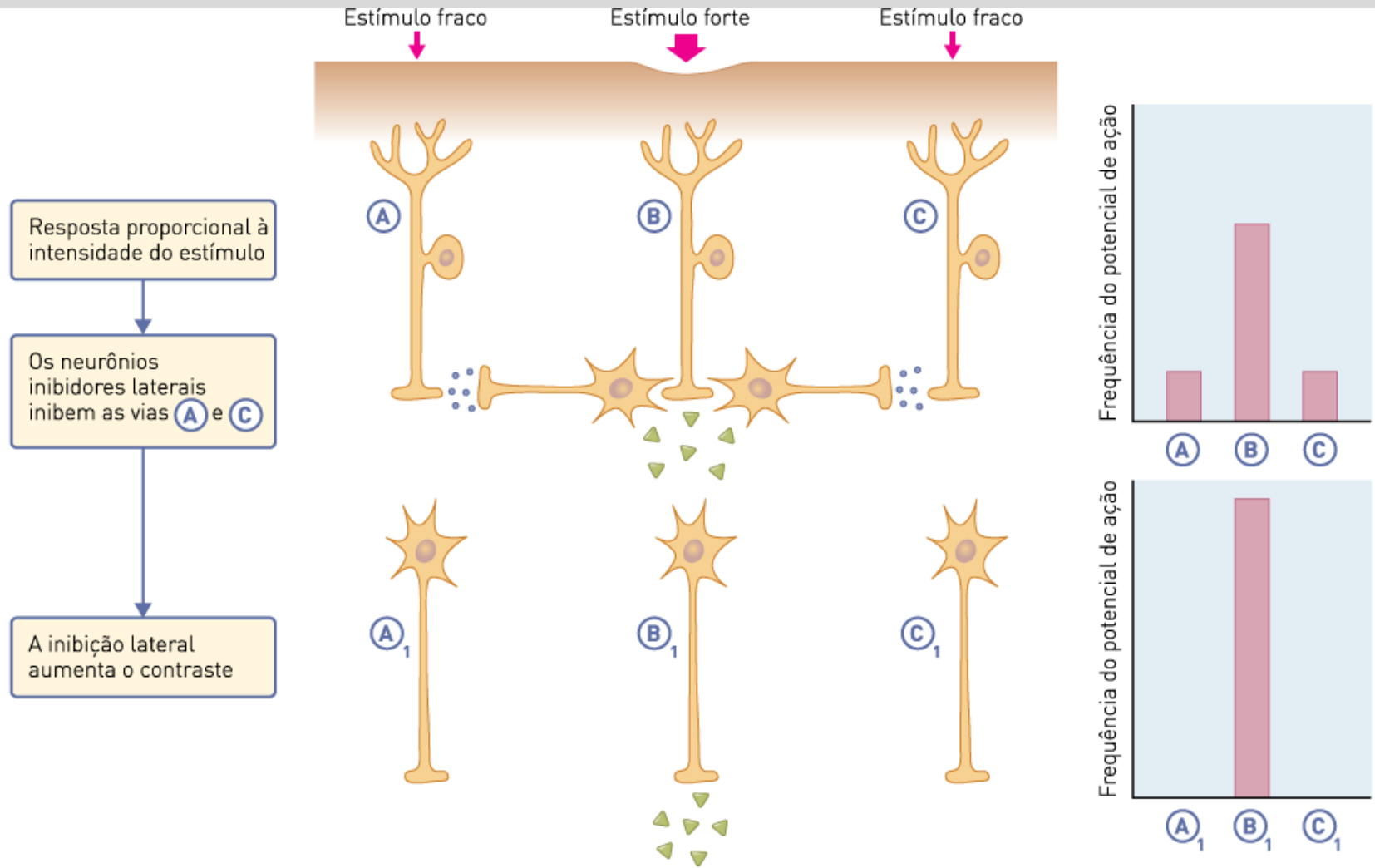


Figura 6.3 Determinação da localização de um estímulo com múltiplos receptores. Um estímulo no centro do campo receptivo do neurônio B provoca um estímulo forte neste neurônio e fraco nos neurônios adjacentes A e C. O neurônio B faz sinapses com interneurônios laterais, que, por sua vez, fazem conexões com os terminais axônicos dos neurônios A e C. Estes interneurônios liberam um neurotransmissor inibidor nos neurônios A e C, o que reduz a quantidade de neurotransmissor secretado por estes neurônios. Como resultado, o neurônio B₂ recebe um estímulo forte que dispara potenciais de ação, ao passo que os neurônios A₂ e C₂, fracamente estimulados, não desencadeiam potenciais de ação. A inibição lateral aumenta o contraste entre os sinais nos neurônios A₂, B₂ e C₂, melhorando a habilidade de discriminação de estímulos.

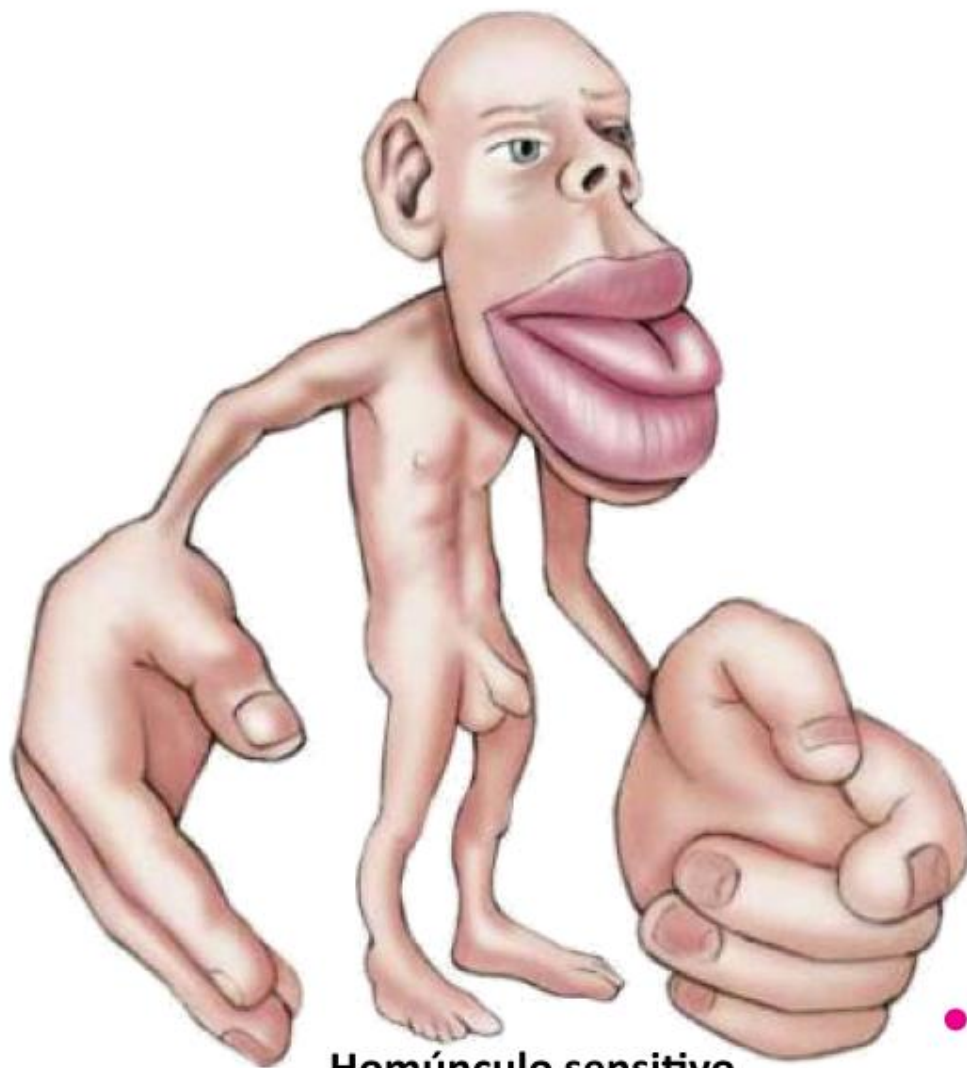


TEMPERATURA

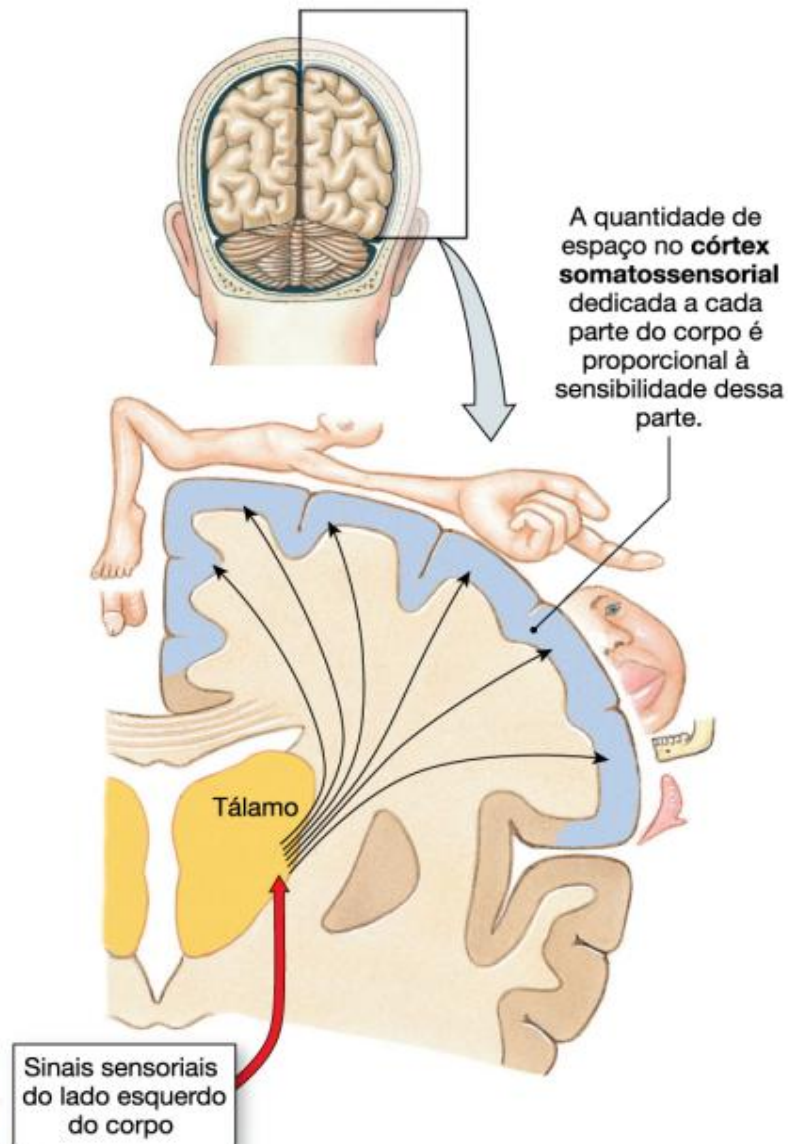
RECEPTORES SUPERFÍCIE

RECEPTORES PROFUNDOS

Informações de sensores térmicos centrais e periféricos são integrados no hipotálamo, que manda sinais para o corpo alterar as taxas de produção ou dissipação de calor. O hipotálamo responde muito mais a informações dos receptores centrais do que dos periféricos

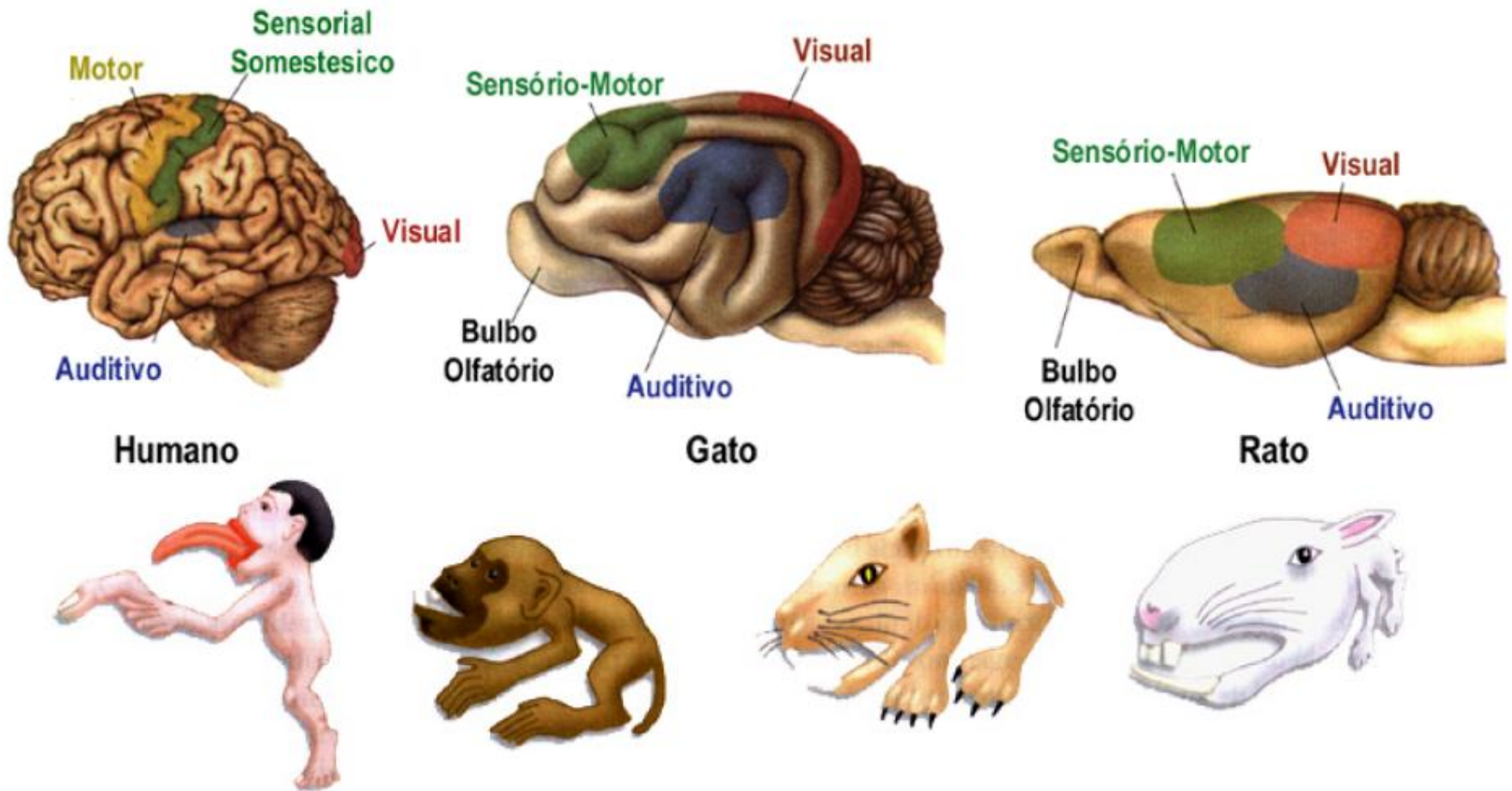


Homúnculo sensitivo

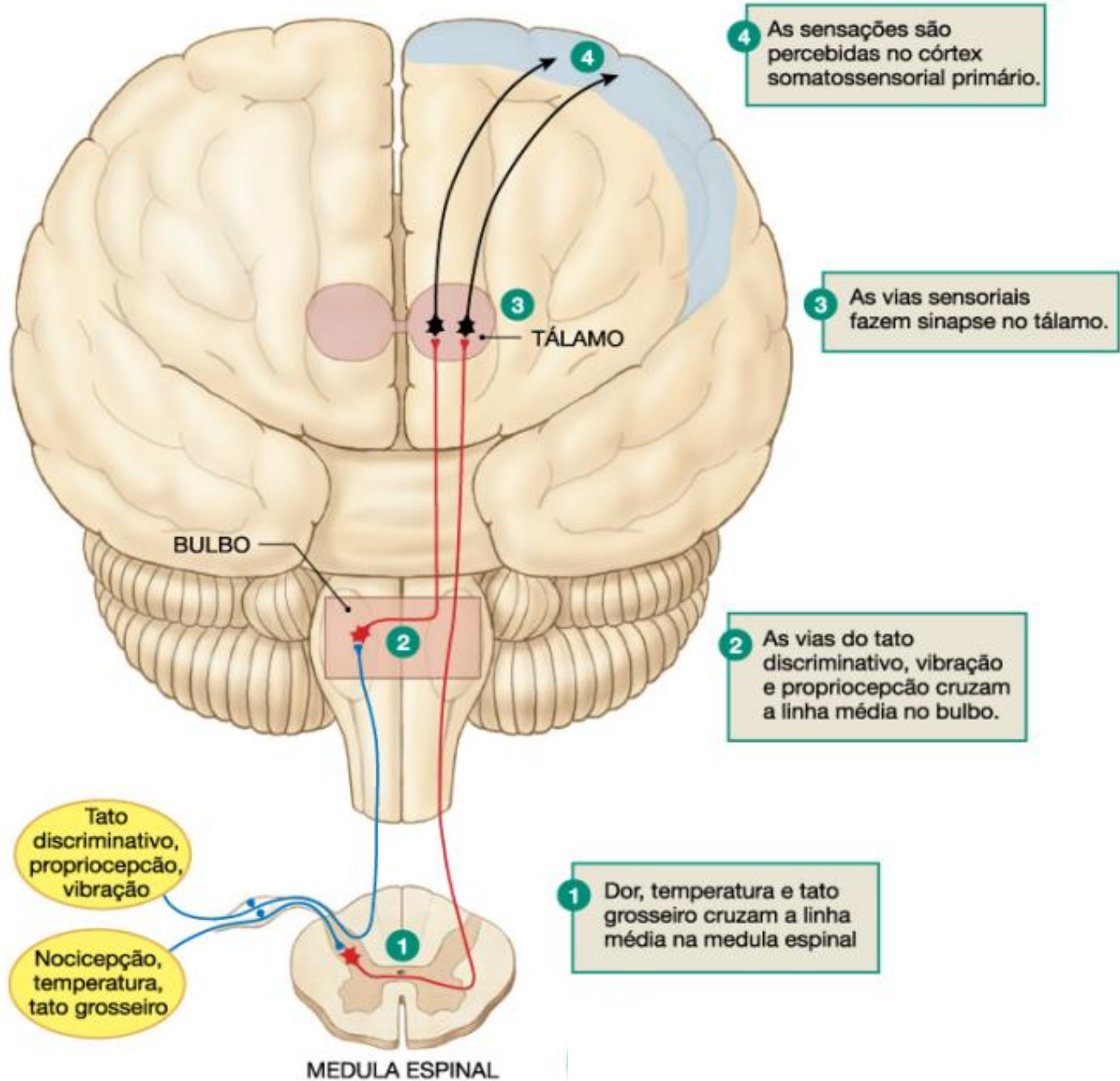


Secção transversal do hemisfério cerebral direito e das áreas sensoriais do córtex cerebral

● **FIGURA 10-10** Córtex somatossensorial. Cada parte do corpo é representada próxima à área do córtex sensorial que processa os estímulos dessa parte do corpo.

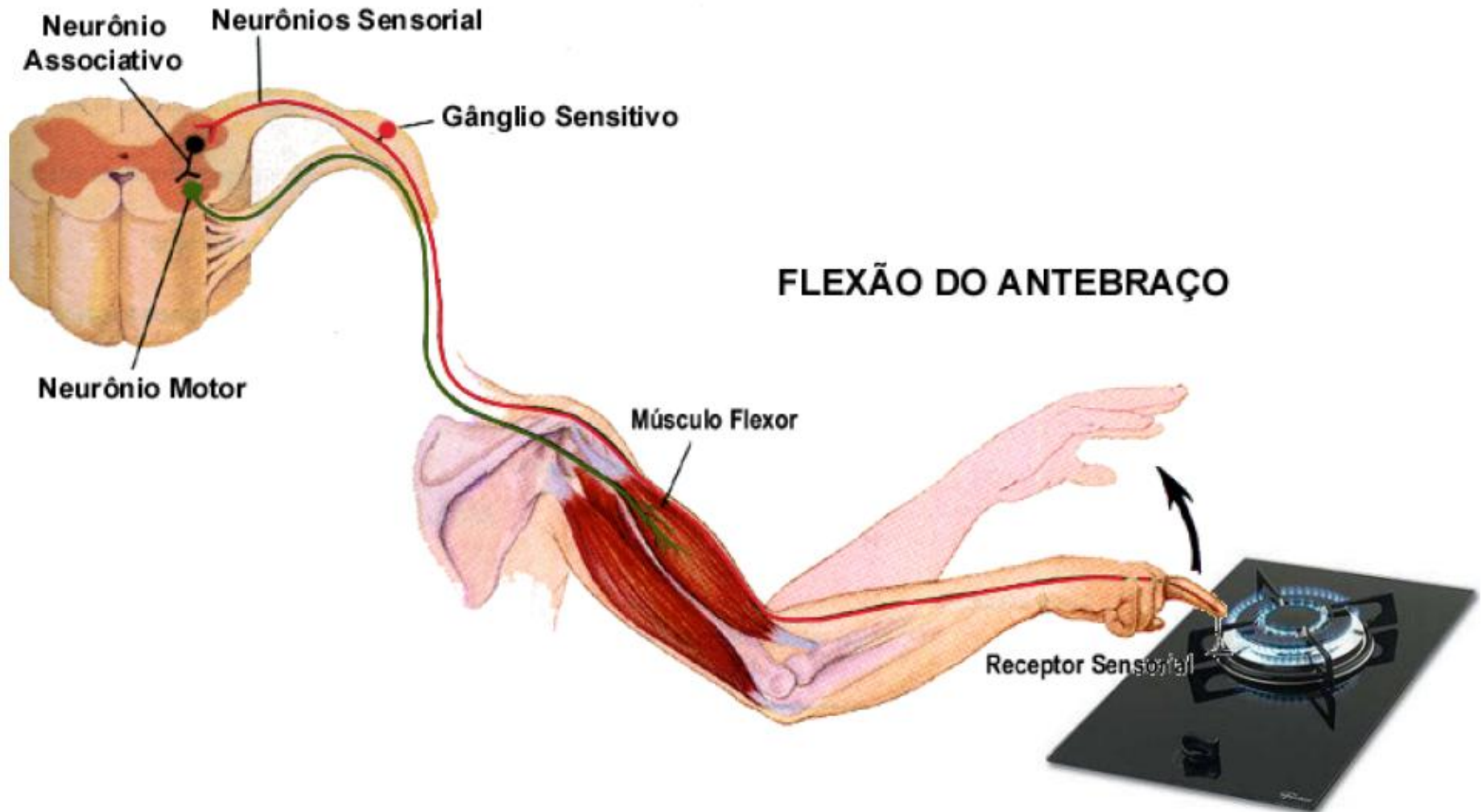


A distorção é proporcional à densidade de receptores sensoriais e de tecido nervoso dedicado ao processamento das respectivas informações
O interessante é que esse espaço é plástico e muda com o uso (Ex: Leitores de braille vão aumentar espaço no córtex somatosensitivo destinado a receber informação das pontas dos dedos)



Dor rápida

Estímulos cutâneos causam reações motoras inatas denominadas **reflexos de retirada** que afastam rapidamente o membro afetado do estímulo nocivo.



Acupuntura



Técnica utilizada no tratamento da dor

Antes acreditava-se que o efeito era placebo

Hoje em sabe-se que a acupuntura, através de estímulo de neurônios sensitivos específicos, leva à liberação de endorfinas (substâncias ligadas ao bem estar e analgesia, estrutura semelhante à morfina) pelo encéfalo suprimindo a dor.