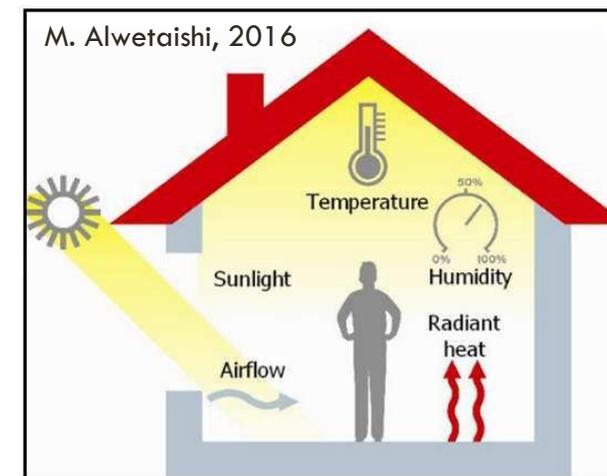


A PERCEPÇÃO CUTÂNEA DE TEMPERATURA E PRESSÃO

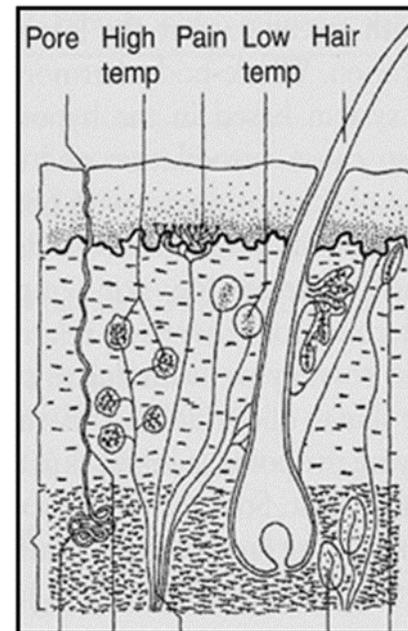
Aula 21 de 24/05/2024 (Apoio à atividade prática)

Elisabeth Spinelli de Oliveira



O **sentido tátil** utiliza o **maior sistema sensorial** no corpo de um animal que é a **pele**. Este sentido permite a percepção de temperaturas, o toque, a suavidade ou aspereza de um objeto, superfície ou corpo, a cócega, o ardor, a dor e vibrações, utilizando termorreceptores, mecanorreceptores, nociceptores e proprioceptores. A dor é uma ocorrência **protetiva** que possibilita a prevenção de danos teciduais graves.

O SENTIDO TÁTIL

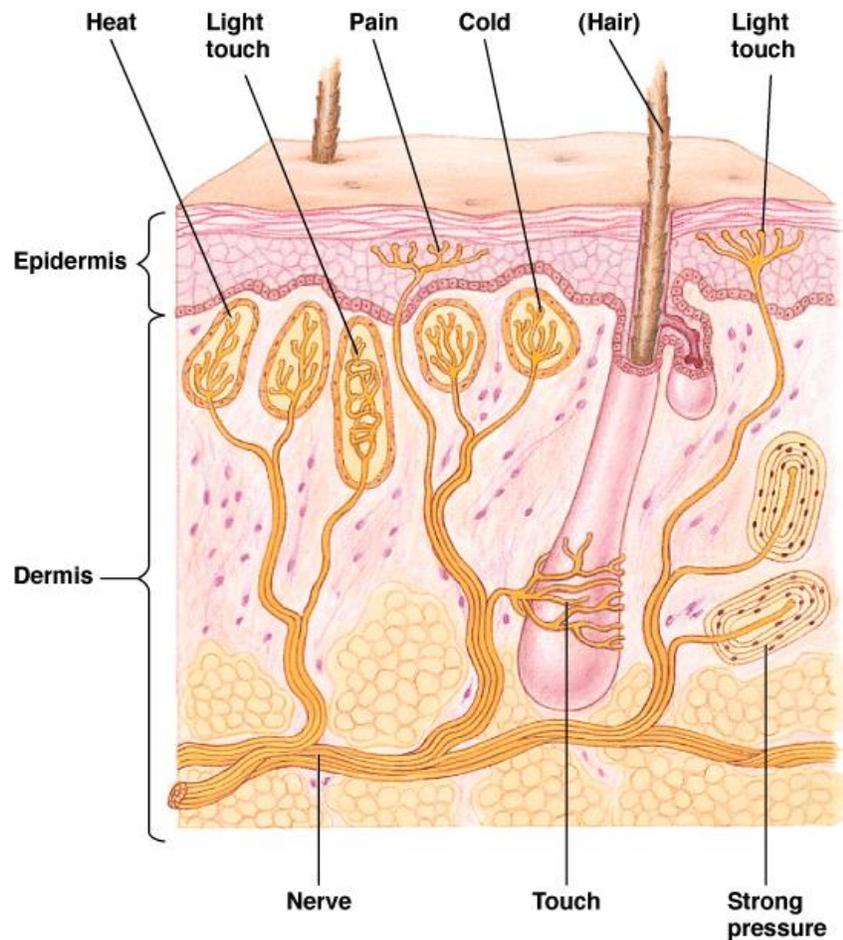


M. Alwetaishi, 2016

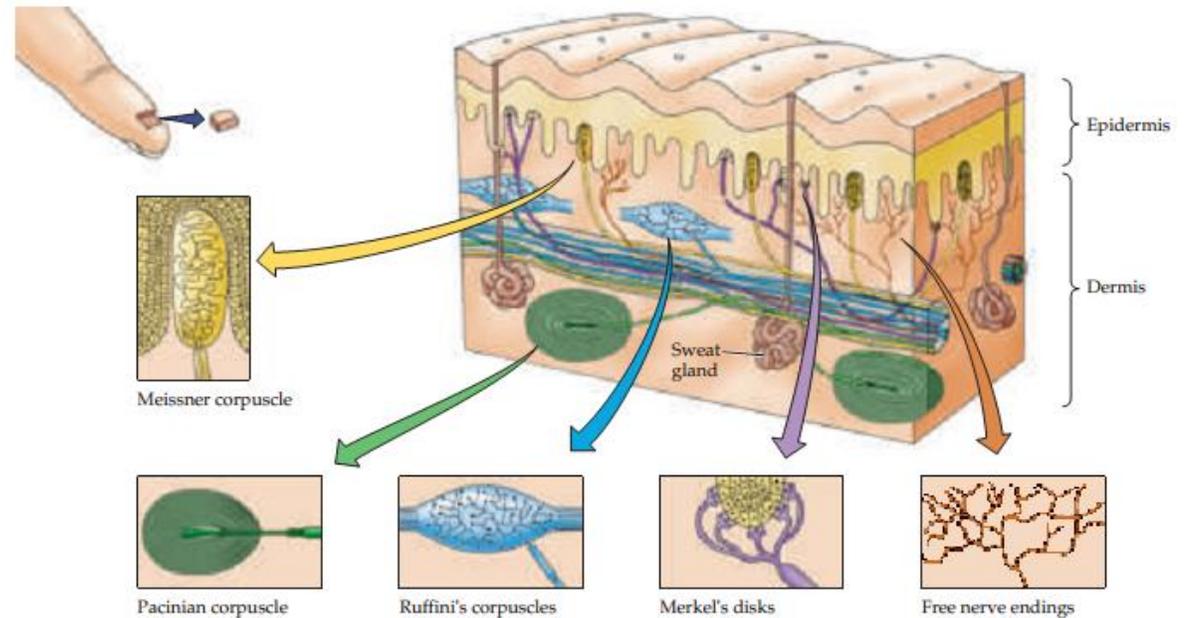
The senses of smell, taste, and touch in Foundations of the Mind, Brain, and Behavioral Relationships Understanding Physiological Psychology 2024, 161-174 Moini J, LoGalbo A, Ahangari R.

SENSIBILIDADE CUTÂNEA: ALÉM DO TATO HÁ A PERCEPÇÃO TÉRMICA, DE DOR E DE VIBRAÇÃO DE PELOS

Receptores de acordo com a modalidade



Tipos de receptores de acordo com a estrutura



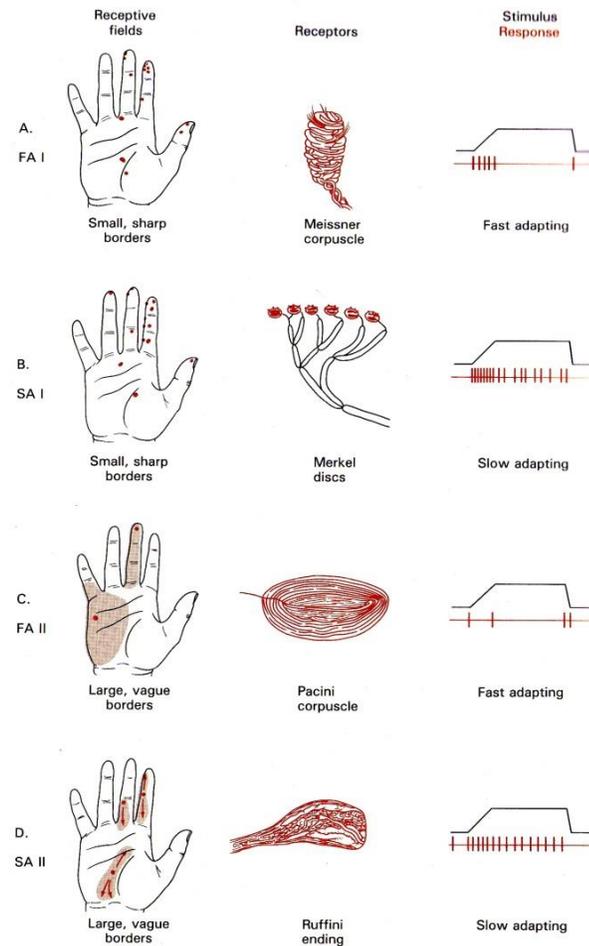
Receptores da pele glabra (sem pêlos) como a da ponta dos dedos. Existem dois tipos de receptores térmicos que detectam o calor e dois para o frio. A nocicepção é detectada por terminações nervosas livres, há dois tipos de acordo com o calibre do axônio (fibra de pequeno diâmetro C, baixa velocidade e A delta, alta velocidade e de maior calibre).

RECEPTORES SOMÁTICOS: CUTÂNEOS + PROPRIOCEPÇÃO CINEMÁTICA

Tipos de receptores somáticos incluindo os cutâneos: características anatômicas, axônios (diâmetro e velocidade de condução), localização, função, tipo de adaptação e limiar de ativação

<i>Receptor type</i>	<i>Anatomical characteristics</i>	<i>Associated axons^a (and diameters)</i>	<i>Axonal conduction velocities</i>	<i>Location</i>	<i>Function</i>	<i>Rate of adaptation</i>	<i>Threshold of activation</i>
Free nerve endings	Minimally specialized nerve endings	C, A δ	2–20 m/s	All skin	Pain, temperature, crude touch	Slow	High
Meissner's corpuscles	Encapsulated; between dermal papillae	A β 6–12 μ m		Principally glabrous skin	Touch, pressure (dynamic)	Rapid	Low
Pacinian corpuscles	Encapsulated; onionlike covering	A β 6–12 μ m		Subcutaneous tissue, interosseous membranes, viscera	Deep pressure, vibration (dynamic)	Rapid	Low
Merkel's disks	Encapsulated; associated with peptide-releasing cells	A β		All skin, hair follicles	Touch, pressure (static)	Slow	Low
Ruffini's corpuscles	Encapsulated; oriented along stretch lines	A β 6–12 μ m		All skin	Stretching of skin	Slow	Low
Muscle spindles	Highly specialized (see Figure 8.5 and Chapter 15)	Ia and II		Muscles	Muscle length	Both slow and rapid	Low
Golgi tendon organs	Highly specialized (see Chapter 15)	Ib		Tendons	Muscle tension	Slow	Low
Joint receptors	Minimally specialized	—		Joints	Joint position	Rapid	Low

RECEPTORES CUTÂNEOS, CAMPOS RECEPTIVOS, TIPOS E A ADAPTAÇÃO FISIOLÓGICA DE RECEPTORES



A figura ao lado mostra (à esquerda) os campos dos receptores (tamanho e borda), tipos (no centro) e respostas aos estímulos (à direita, acima a duração do estímulo e abaixo os potenciais de ação na inervação dos receptores).

- A. Campos pequenos com bordas bem estabelecidas, corpúsculos de Meissner, de adaptação rápida;
- B. Campos pequenos com bordas bem estabelecidas, discos de Merkel, de adaptação lenta;
- C. Campos grandes com bordas pouco estabelecidas, corpúsculos de Pacini, de adaptação rápida;
- D. Campos grandes com bordas pouco estabelecidas, terminações de Ruffini, de adaptação lenta.

O SENTIDO TÁTIL: O SISTEMA SOMATOSSENSORIAL

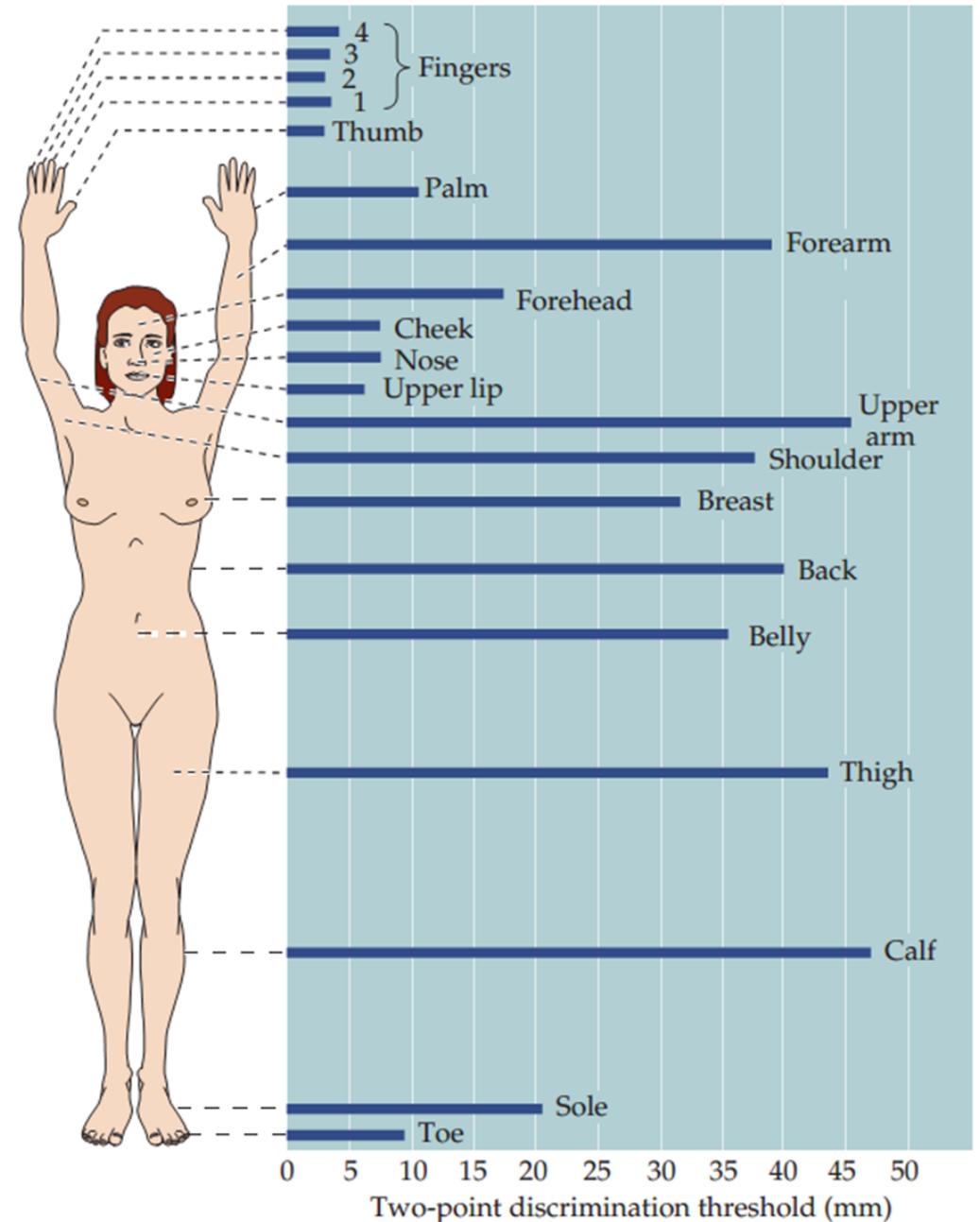
Envolve uma fina rede de receptores na pele que detectam o mais leve toque: imagine uma pequena formiga andando no seu braço. Embora o toque possa ser percebido e estimado (local, área e intensidade) o reconhecimento da causa exata da sensação precisa da informação de outros sentidos, como a visão na maioria dos casos, ou usando novamente o sentido tátil das mãos, por exemplo, para examinar a estrutura e a temperatura do objeto-estímulo.

A percepção tátil inicia-se em inúmeras estruturas especializadas da pele, localizadas entre a epiderme e a derma. Esses receptores estão espalhados pela pele de todo o corpo e estão conectados aos neurônios através de seus axônios. A distância entre eles, se estão espaçados, ou em grande densidade, determina a sensibilidade que é diferente nas diversas partes do corpo do animal. As áreas mais sensíveis variam nas diferentes espécies, nos humanos os dedos (especialmente as pontas), a língua, os lábios o nariz e a fronte são as áreas mais sensíveis porque têm a maior densidade de receptores táteis. Outras áreas como as costas são menos sensíveis ao toque.

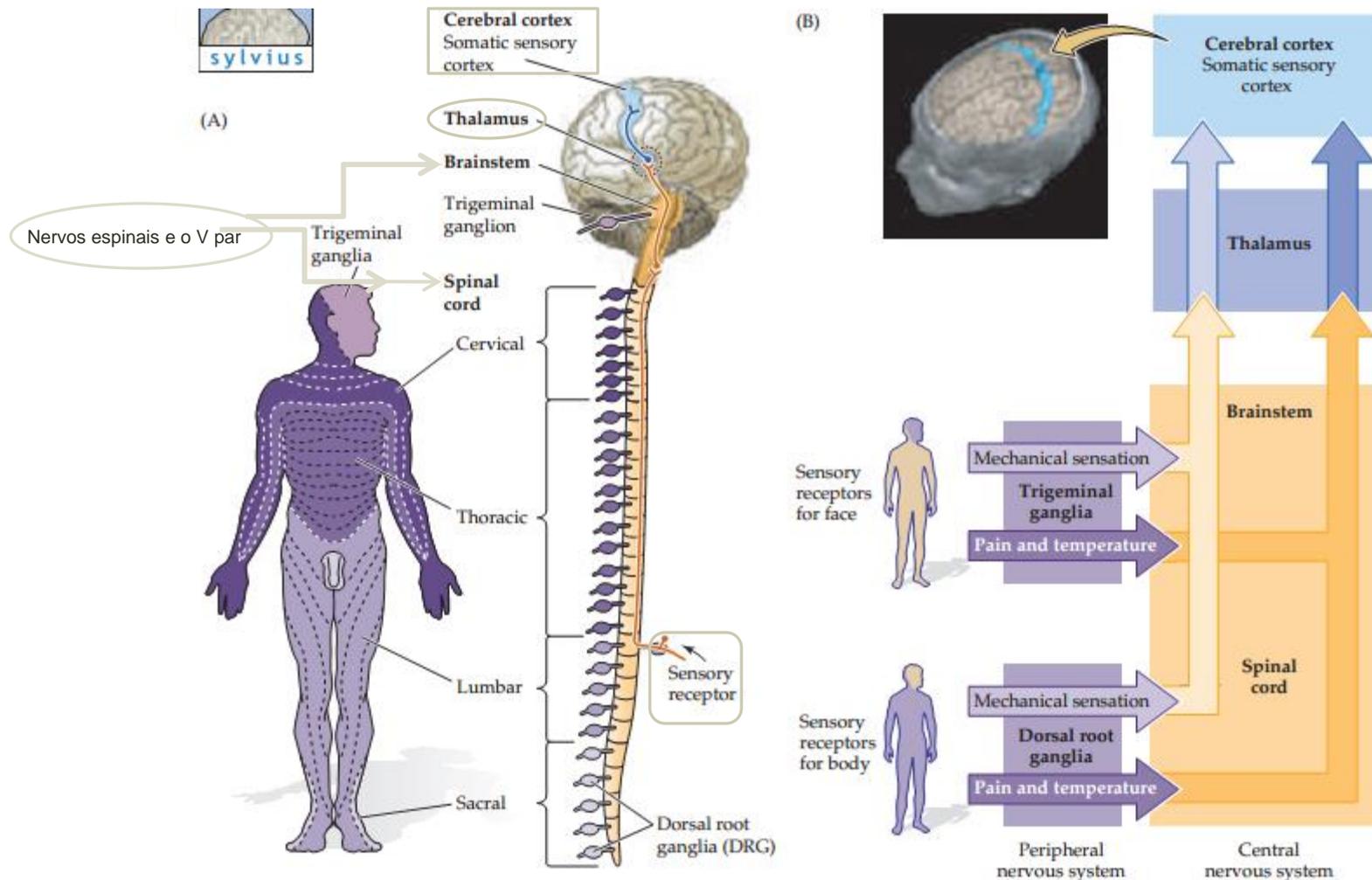
LIMIAR ESPACIAL DO TATO

Figura ao lado. Variação na sensibilidade da discriminação tátil como função da localização sobre a superfície corporal, medida pelo teste de discriminação de dois pontos (limiar espacial).

Retirado de Purves et al, 2004 (originalmente Weinstein, 1968).



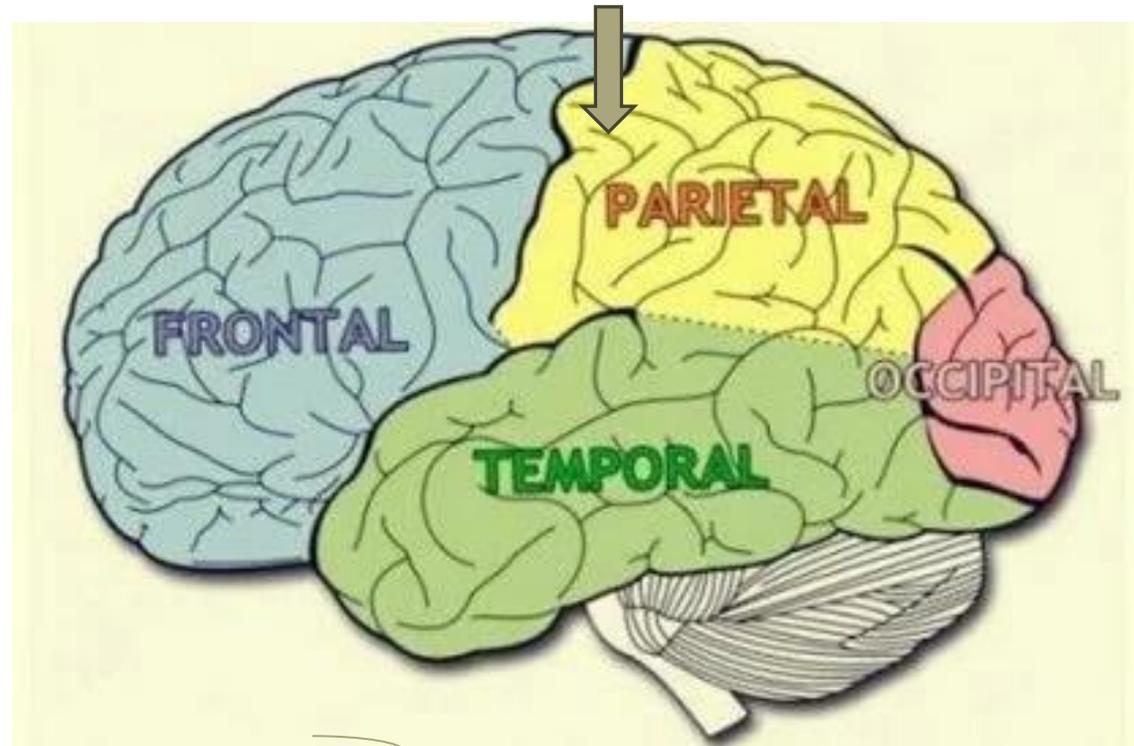
ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA SENSORIAL SOMÁTICO (CUTÂNEO E PROPRIOCEPTIVO)



A figura mostra os elementos da decodificação da sensibilidade somestésicas enfatizando (A) a metameria dos gânglios sensitivos e nervos espinais que inervam os receptores nos segmentos do tronco e membros, e o gânglio do trigêmeo (V par) que inerva a face, e projeções para o tálamo e córtex somestésico. O diagrama (B) mostra que as informações da cabeça e do tronco/membros entram em níveis diferentes do SNC, ambas levando informações de dor, temperatura e tato. Os tratos do tronco e membros percorrem a Medula Espinal e o Tronco Encefálico, juntando-se às informações da cabeça. Projetam-se ao tálamo e ao córtex cerebral somestésico no giro pós central do lobo temporal (em azul). Não mostra que os tratos cruzam para o lado oposto.

O PROCESSAMENTO DA TERMORRECEPÇÃO E DA NOCICEPÇÃO

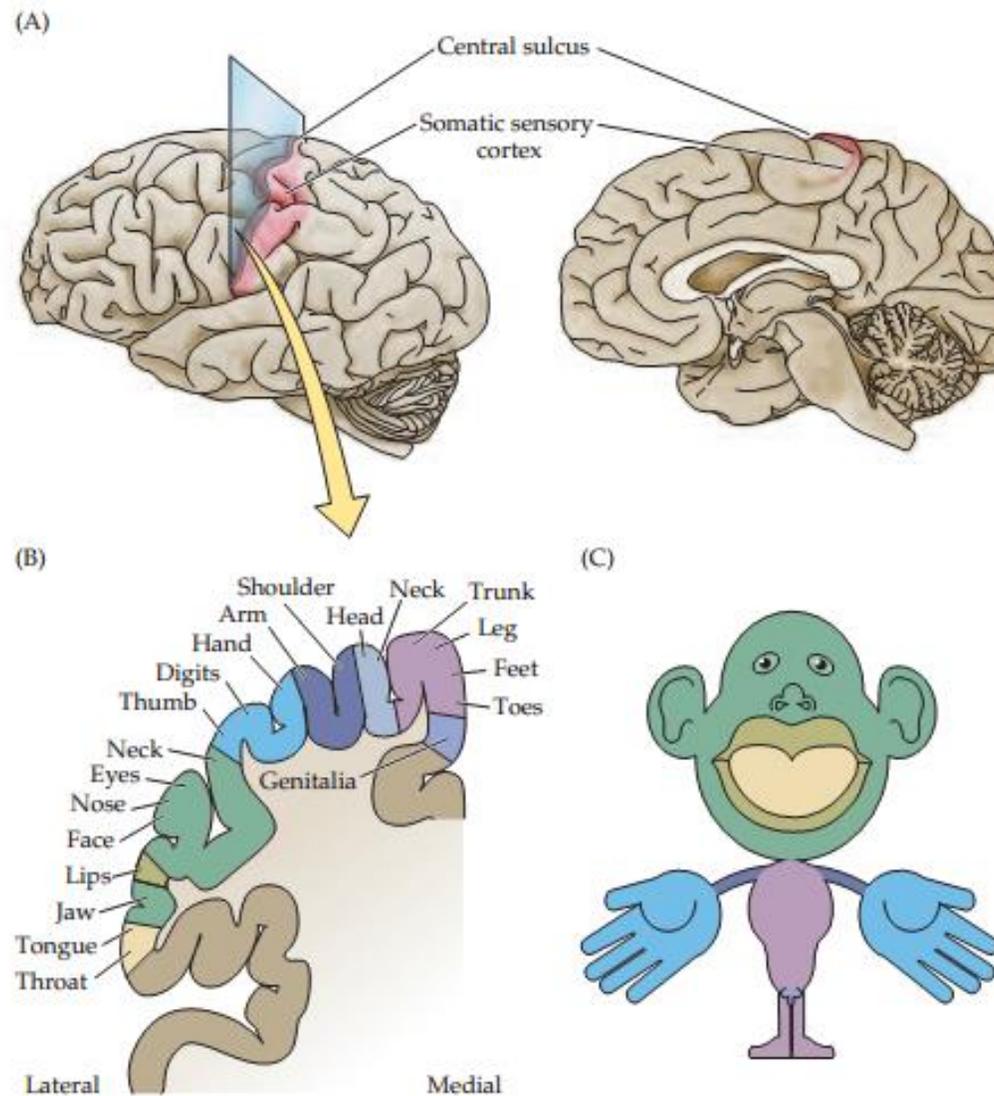
As estruturas que possibilitam o reconhecimento da temperatura e da dor, suas intensidades e localização são as mesmas das outras percepções cutâneas (de tato).



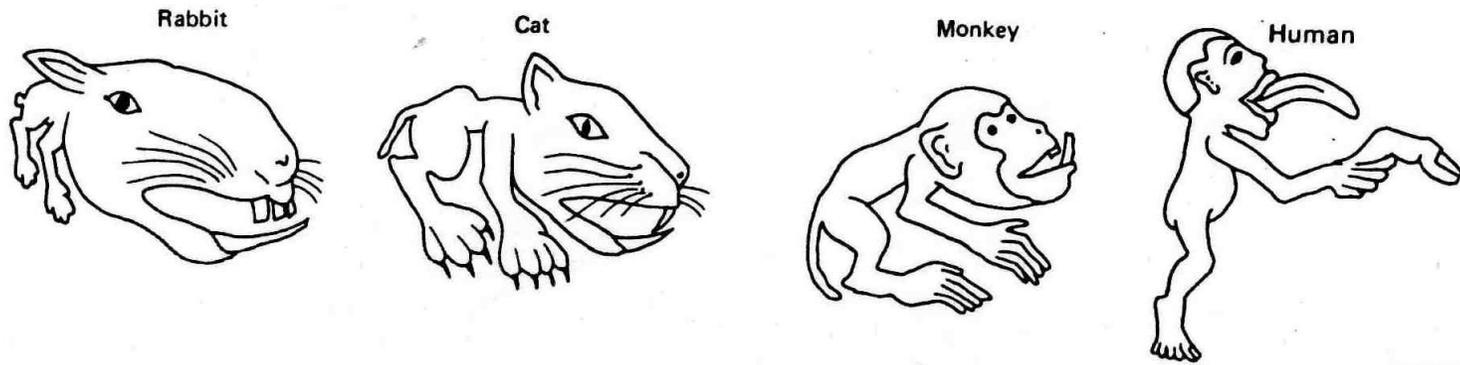
Receptores > Nervos cranianos (V par: N. Trigêmio (cabeça))
> Nervos espinhais (tronco e membros)

> Tálamo > córtex somestésico no Lobo Parietal do Encéfalo

REPRESENTAÇÃO CORPORAL NO CÓRTEX SOMESTÉSICO PRIMÁRIO (LOBO PARIETAL): O HOMÚNCULO SENSORIAL



SENSAÇÃO SOMESTÉSICA



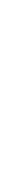
A representação cortical da sensação somestésica de várias espécies de mamíferos (da esquerda para a direita: coelho, gato, macaco e homem).

ASPECTOS COMPARATIVOS

Esses mapas são construídos a partir de estudos de potenciais evocados, um tipo de potencial elétrico recolhido no **córtex somestético** quando estímulos são aplicados a diferentes regiões corporais.

Eles permitem a identificação dos campos receptivos. Indicam a importância de cada região corporal para a sobrevivência da espécie.

TERMORRECEPÇÃO

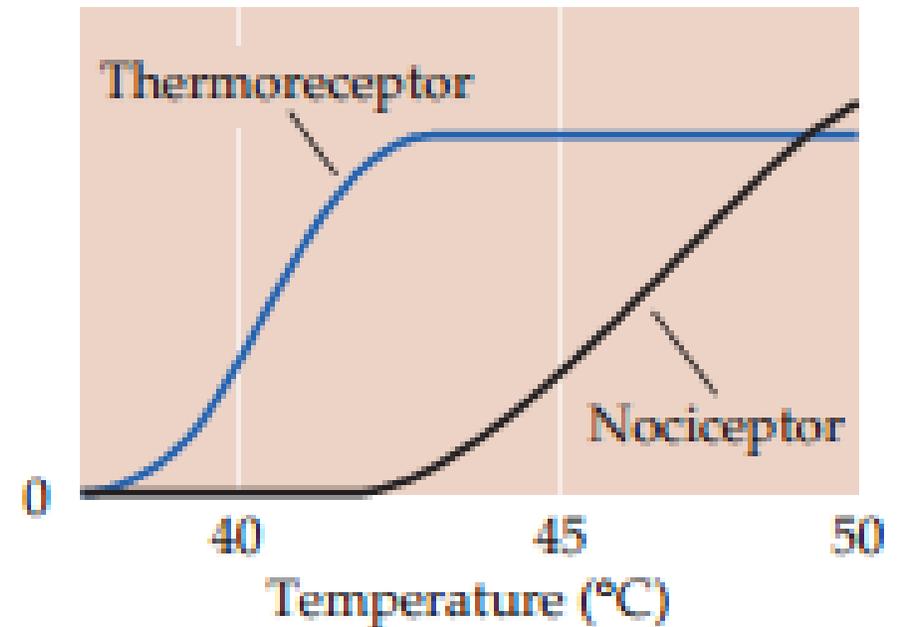


OS TERMORECEPTORES PODEM SER ESPECIALIZADOS OU PODEM SER TERMINAÇÕES NERVOSAS LIVRES

Os tipos (dois para calor e dois para frio) incluem: bulbos ou terminações de Krause (detectam frio e são definidas por cápsulas); terminações de Ruffini (detectam calor e são definidas por terminações dendríticas alargadas); e receptores de calor e frio presentes em terminações nervosas livres que detectam faixas de temperatura. A figura mostra terminações nervosas livres, no eixo y, a frequência de potenciais de ação e no eixo x, a temperatura.

Na faixa de zero a 42 graus centígrados a informação é exclusivamente de calor, acima dessa temperatura os nociceptores passam a ser ativados indicando dor (= ou acima de 50 graus °C).

Os efeitos da **pimenta** e as **terminações nervosas livres**



TRP: POTENCIAIS RECEPTORES TRANSIENTES

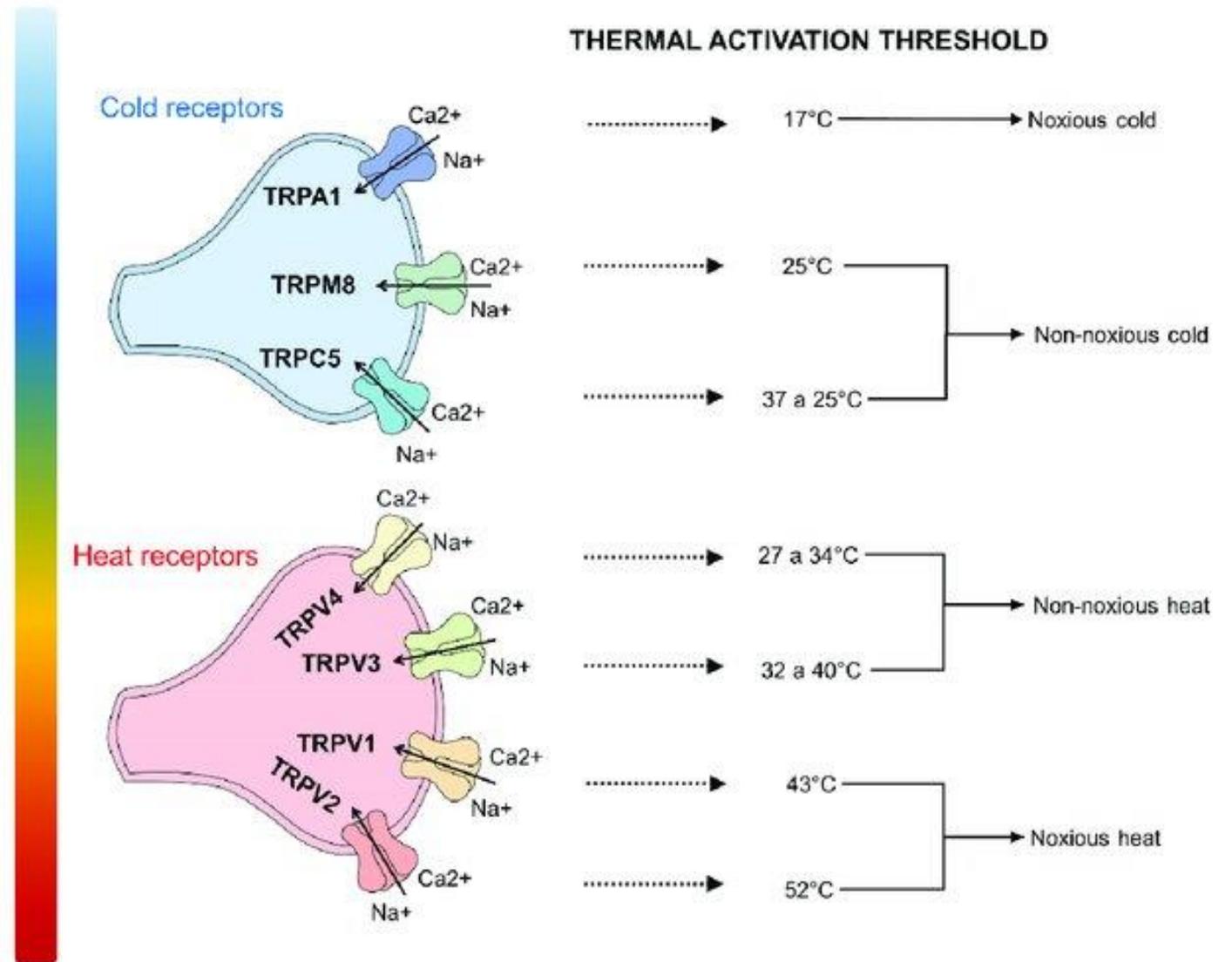
Existem dois tipos de termorreceptores em mamíferos: os que são ativados pelo calor (faixa de 27-52 °C) e podem perceber o calor nocivo e o não nocivo e aqueles que dependem de estímulos frios (faixa de 17-25 °C).

Ca²⁺ : calcium; Na⁺ : sodium.

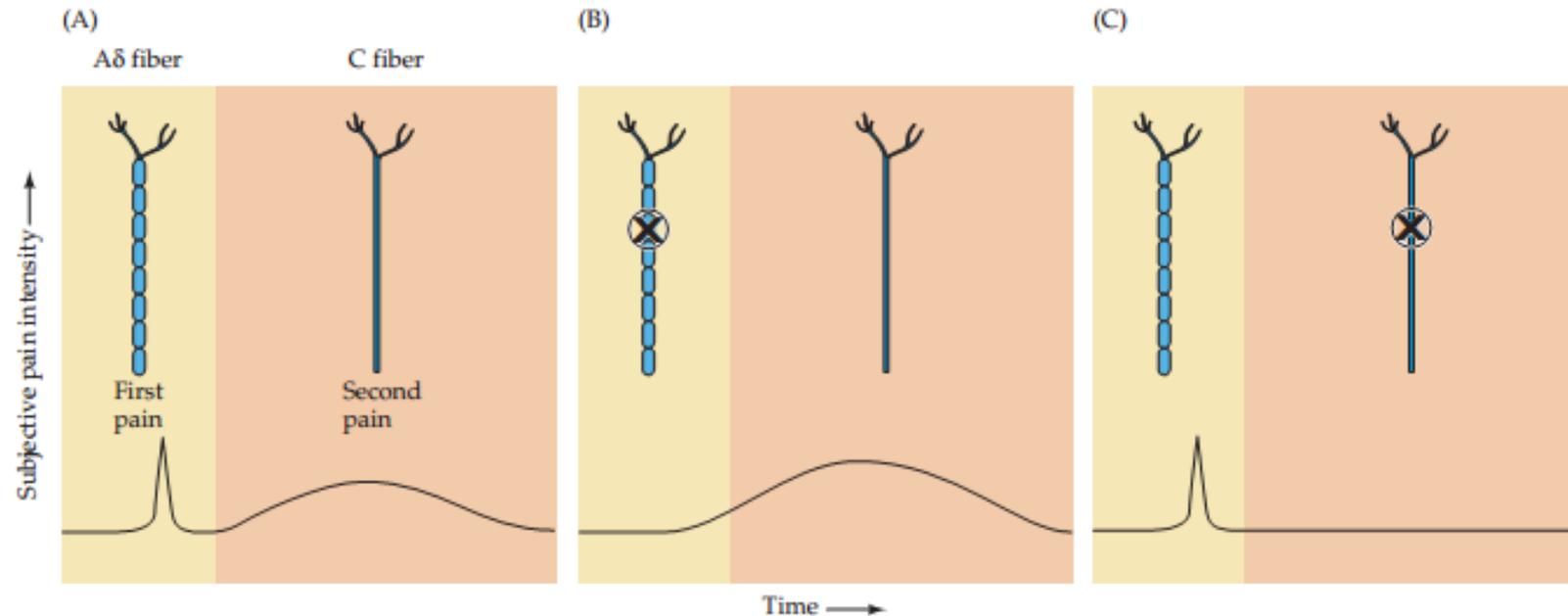
Lezama-García et al

Transient Receptor Potential (TRP) and Thermoregulation in Animals: Structural Biology and Neurophysiological Aspects. *Animals* 2022, 12, 106. <https://doi.org/10.3390/ani12010106>

10.3390/ani12010106



TIPOS DE RECEPTORES DE DOR



As terminações nociceptivas podem ser de maior calibre ($A\delta$) ou mais finas (fibras C, de menor velocidade de condução). A figura A mostra a **dor subjetiva** quando os dois tipos de fibras estão intactas, as $A\delta$ respondem primeiro, com maior intensidade e mais brevemente; as fibras C respondem com maior latência, menor pico de intensidade e com maior duração. Em B as fibras $A\delta$ foram lesadas; em C as fibras C foram lesadas. Estes experimentos demonstram que são fibras diferentes e que apresentam propriedades diferentes.