



FISIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO SENSORIAL 1

ELYZABETH DA CRUZ CARDOSO.

PROFA TITULAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - UFF

INSTITUTO DE SAÚDE DE NOVA FRIBURGO.

DISCIPLINAS DE FISIOLOGIA HUMANA

CURSOS DE ODONTOLOGIA E FONOAUDIOLOGIA

SISTEMA NERVOSO SENSORIAL 1

Objetivos

- ✓ Evidenciar as estruturas funcionais básicas do sistema nervoso sensorial.
- ✓ Identificar a relação das estruturas do sistema nervoso central com o sistema nervoso sensorial.
- ✓ Conceituar e caracterizar os sistemas sensoriais de somestesia e de cinestesia.

PRESSÕES ADAPTATIVAS DO MEIO AMBIENTE

ADAPTAÇÃO AMBIENTAL – DESENVOLVIMENTO PERCEPTIVO

Classificação filogenética e o desenvolvimento do sistema sensorial



PROCESSAMENTO DAS INFORMAÇÕES CONSCIENTES PELO SISTEMA NERVOSO SENSORIAL



SENTIDOS ESPECIAIS

VISÃO
AUDIÇÃO
GUSTAÇÃO
OLFAÇÃO
EQUILÍBRIO



www.humornanet.com

SENTIDOS SOMÁTICOS - SOMESTESIA

SENSIBILIDADE TÁTIL E PRESSÓRICA
SENSIBILIDADE TÉRMICA
SENSIBILIDADE NOCIVA (dor e prurido)

PROCESSAMENTO DAS INFORMAÇÕES INCONSCIENTES PELO SISTEMA NERVOSO SENSORIAL



ESTÍMULO SOMÁTICO
PROPRIOCEPÇÃO OU CINESTESIA

SENSIBILIDADE MUSCULAR
SENSIBILIDADE ARTICULAR
SENSIBILIDADE VESTIBULAR

ESTÍMULO VISCERAL
INTEROCEPÇÃO
Manutenção da homeostase



PRESSÃO SANGUÍNEA, DISTENSÃO DO TGI
TEMPERATURA CORPORAL INTERNA
OSMOLARIDADE DOS LÍQUIDOS
CORPORAIS
INSUFLAÇÃO DOS PULMÕES
pH DO LÍQUIDO CEREbroSPINAL
OXIGÊNIO E pH DO SANGUE

ESTRUTURA DO SISTEMA NERVOSO SENSORIAL



➤ Receptores sensoriais

- Respondem a um estímulo externo ou interno
- Transdutores que fazem a conversão em potenciais de ação

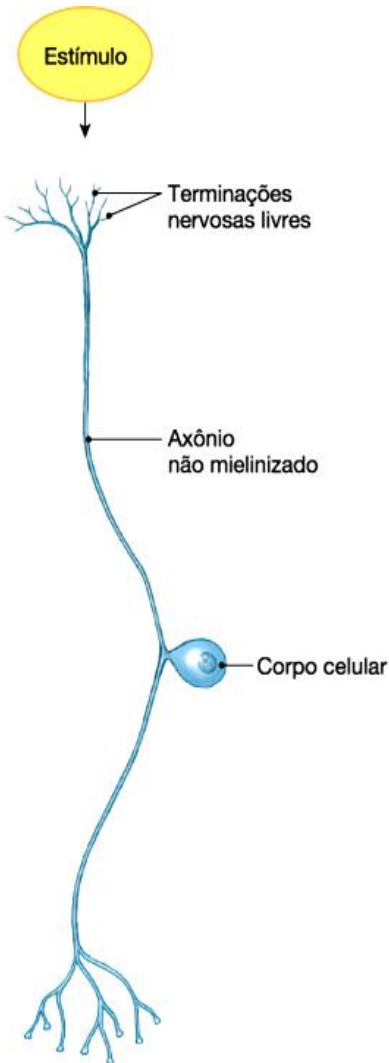
➤ Vias e circuitos sensoriais

- Convergência dos **neurônios primários** (ou sensitivos) para os neurônios secundários e terciários (Via Neurônios Aferentes)

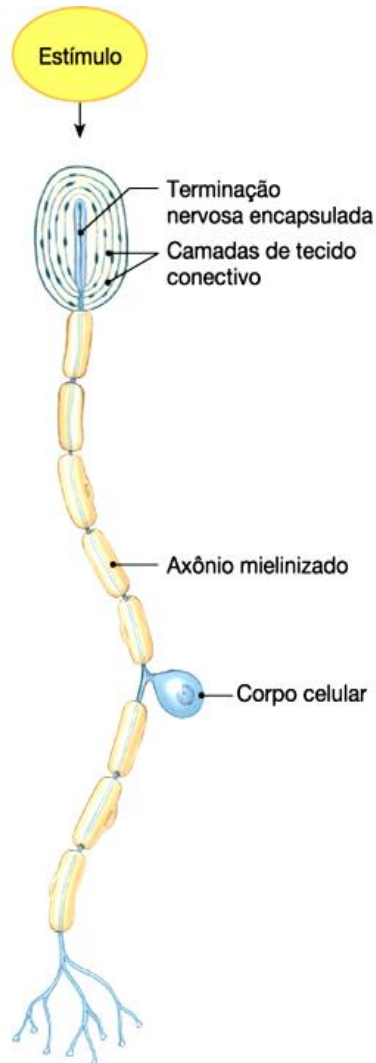
➤ Centros superiores de integração

- Envio dos estímulos para o encéfalo

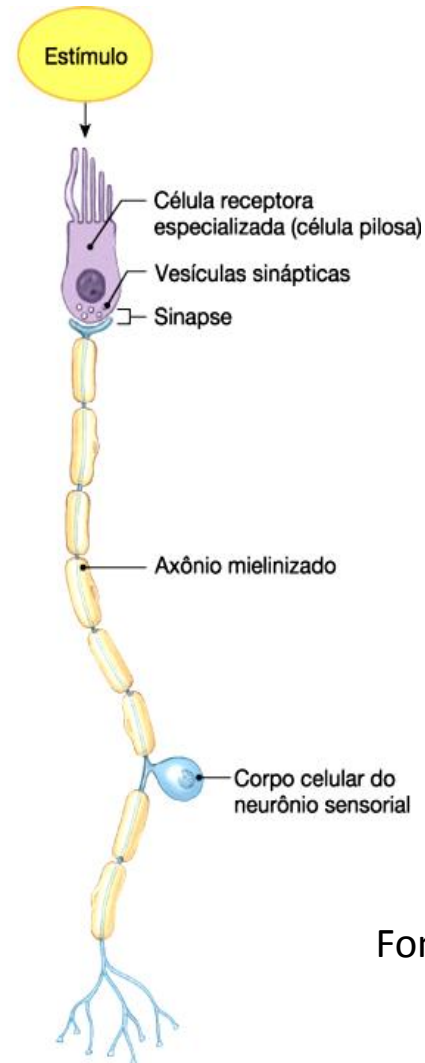
TIPOS DE RECEPTORES SENSORIAIS



(a) **Receptores simples** são neurônios com terminações nervosas livres.



Receptores neurais complexos têm terminações nervosas envoltas por cápsulas de tecido conectivo.



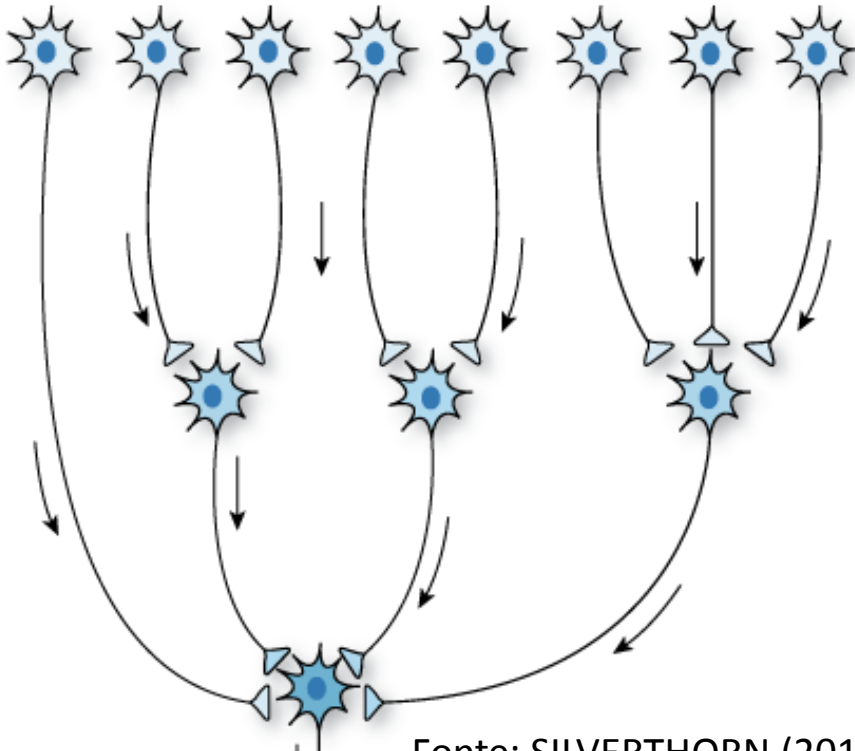
(c) A maioria dos **receptores sensoriais especiais** são células que liberam neurotransmissores em neurônios sensoriais, iniciando um potencial de ação.

Fonte: SILVERTHORN (2010)

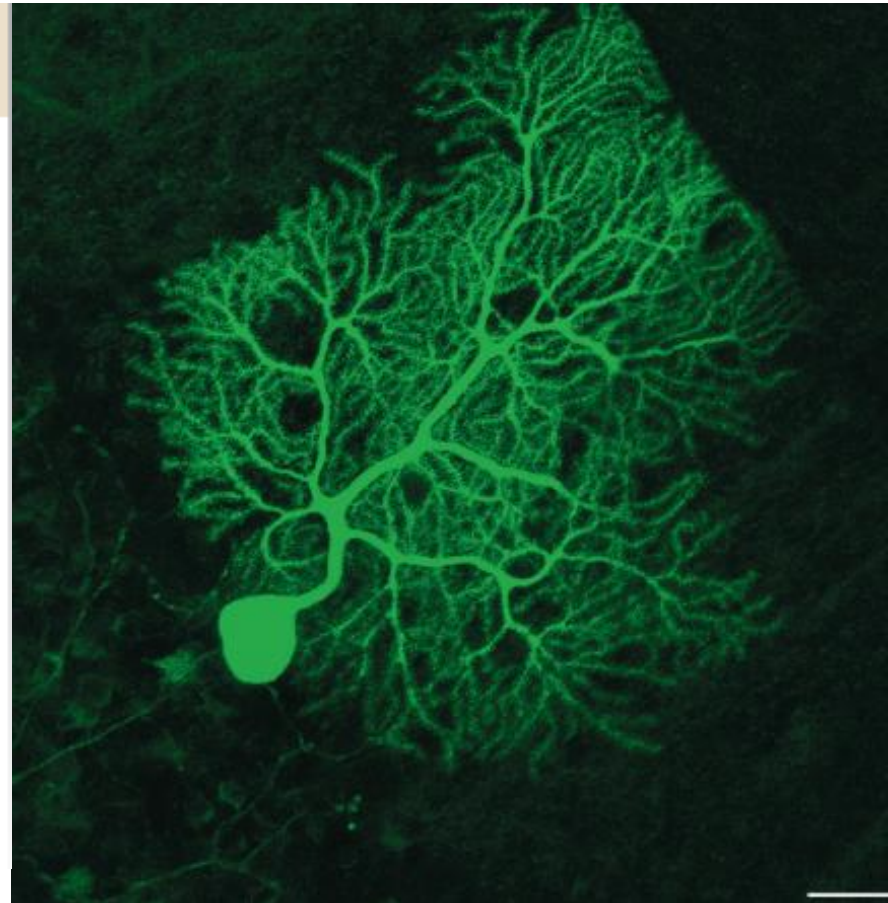
VIAS E CIRCUITOS SENSORIAIS

NEURONIOS SENSORIAIS EXIBEM CONVERGÊNCIA

(b) Em uma **via convergente**, muitos neurônios pré-sinápticos fornecem sinais de entrada para influenciar um número menor de neurônios pós-sinápticos.



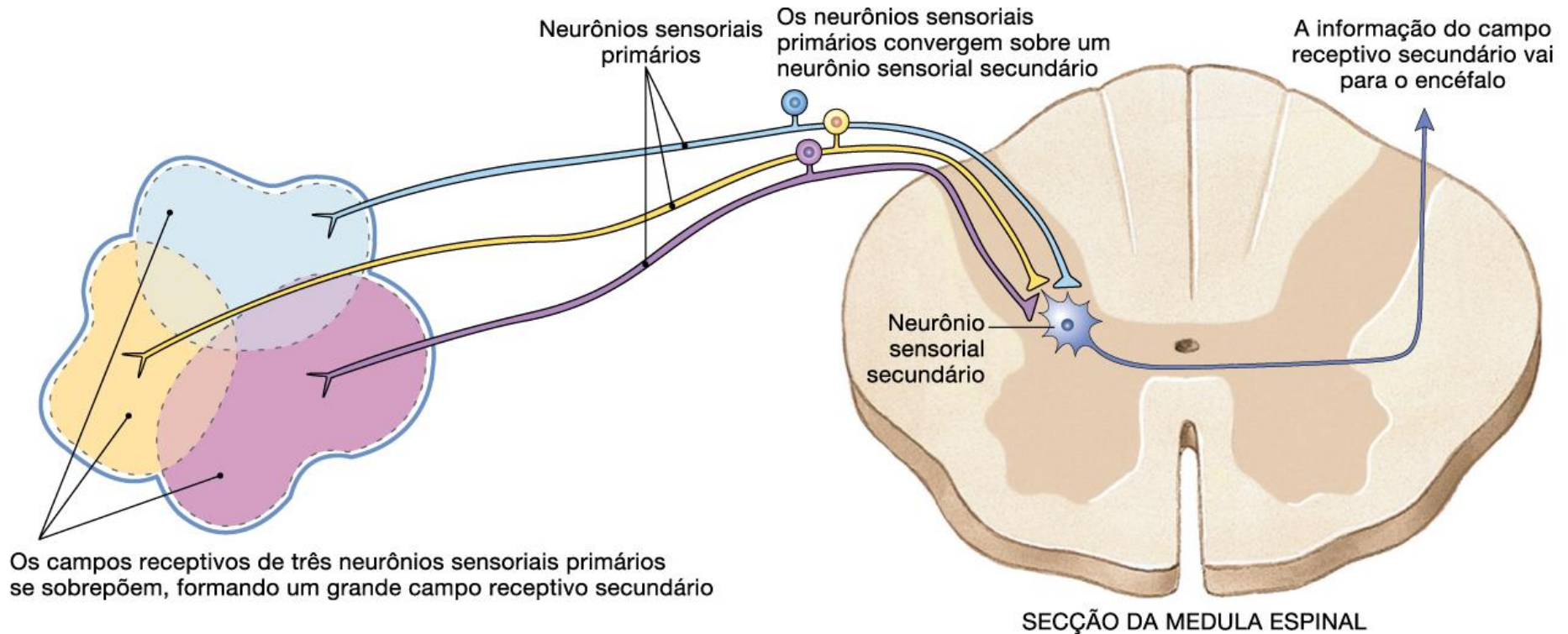
Fonte: SILVERTHORN (2010)



VIAS E CIRCUITOS SENSORIAIS

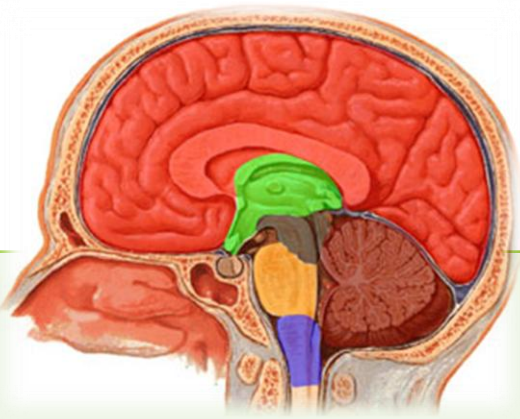


Neurônios sensitivos - Medula espinhal - Encéfalo



Respostas reflexas e aspectos de percepção consciente do estímulo recebido

Fonte: SILVERTHORN (2010)

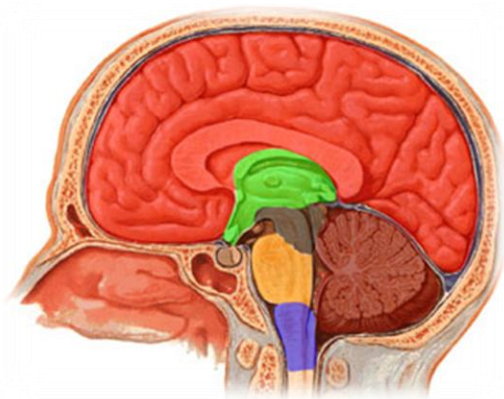


CENTROS SUPERIORES DE INTEGRAÇÃO



TRONCO ENCEFÁLICO

• Mesencéfalo	Visão = audição = movimento dos olhos e movimento do corpo
• Ponte	Centro de transmissão de impulsos do cérebro para o cerebelo. É passagem de fibras do cérebro para a medula Interfere no controle da respiração
• Bulbo Medula oblonga	Controle de funções autonômicas ou vegetativas (involuntárias)



CENTROS SUPERIORES DE INTEGRAÇÃO

SISTEMA NERVOSO CENTRAL

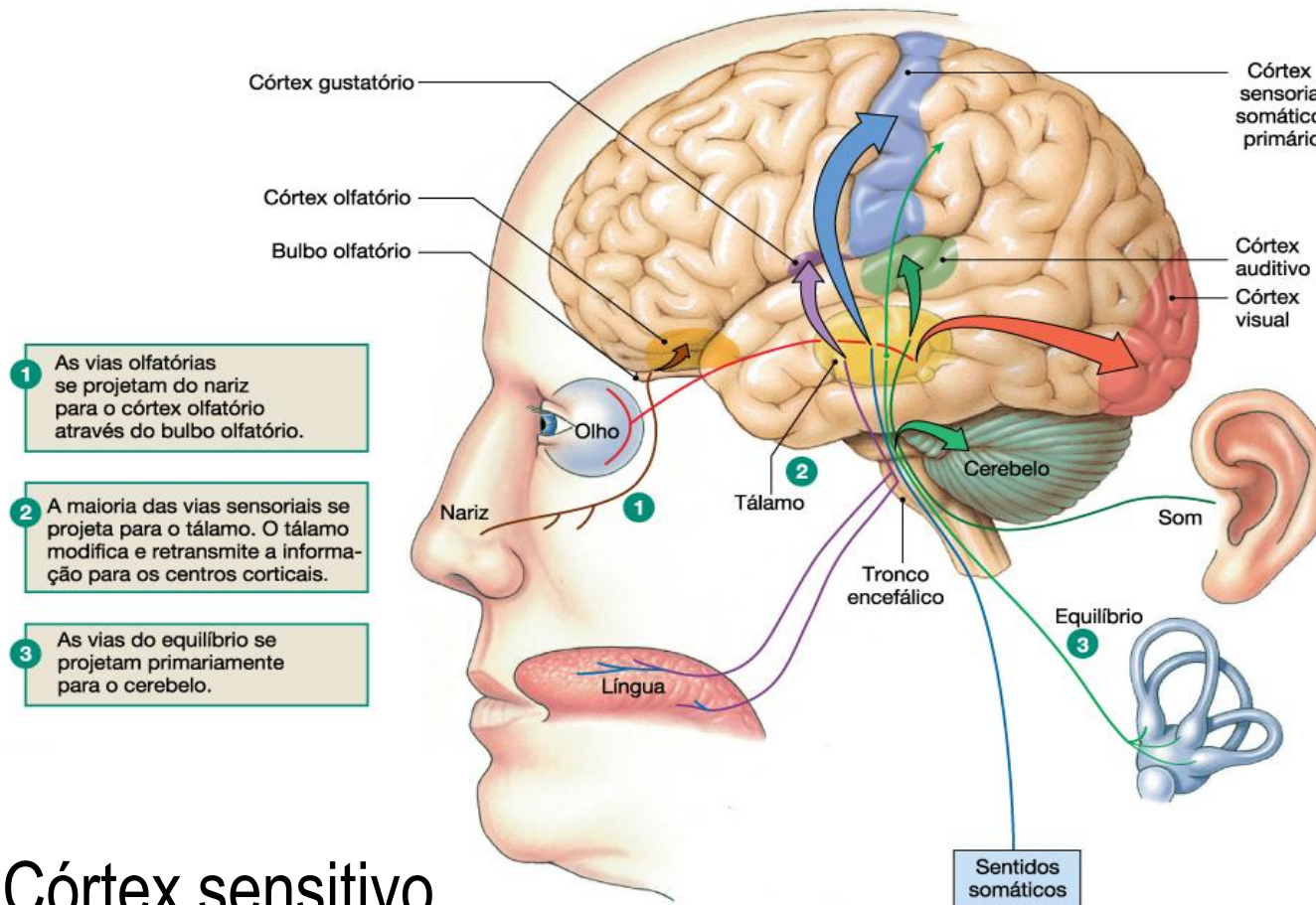


DIENCÉFALO

• Tálamo	Centro integrador e retransmissor de informações sensoriais e motoras
• Hipotálamo	Homeostase e regulação de comportamento
• Hipófise	Secreção de hormônios
• Glândula pineal	Secreção de melatonina

CENTROS SUPERIORES DE INTEGRAÇÃO

Tronco encefálico e Tálamo (“estação de recebimento”)

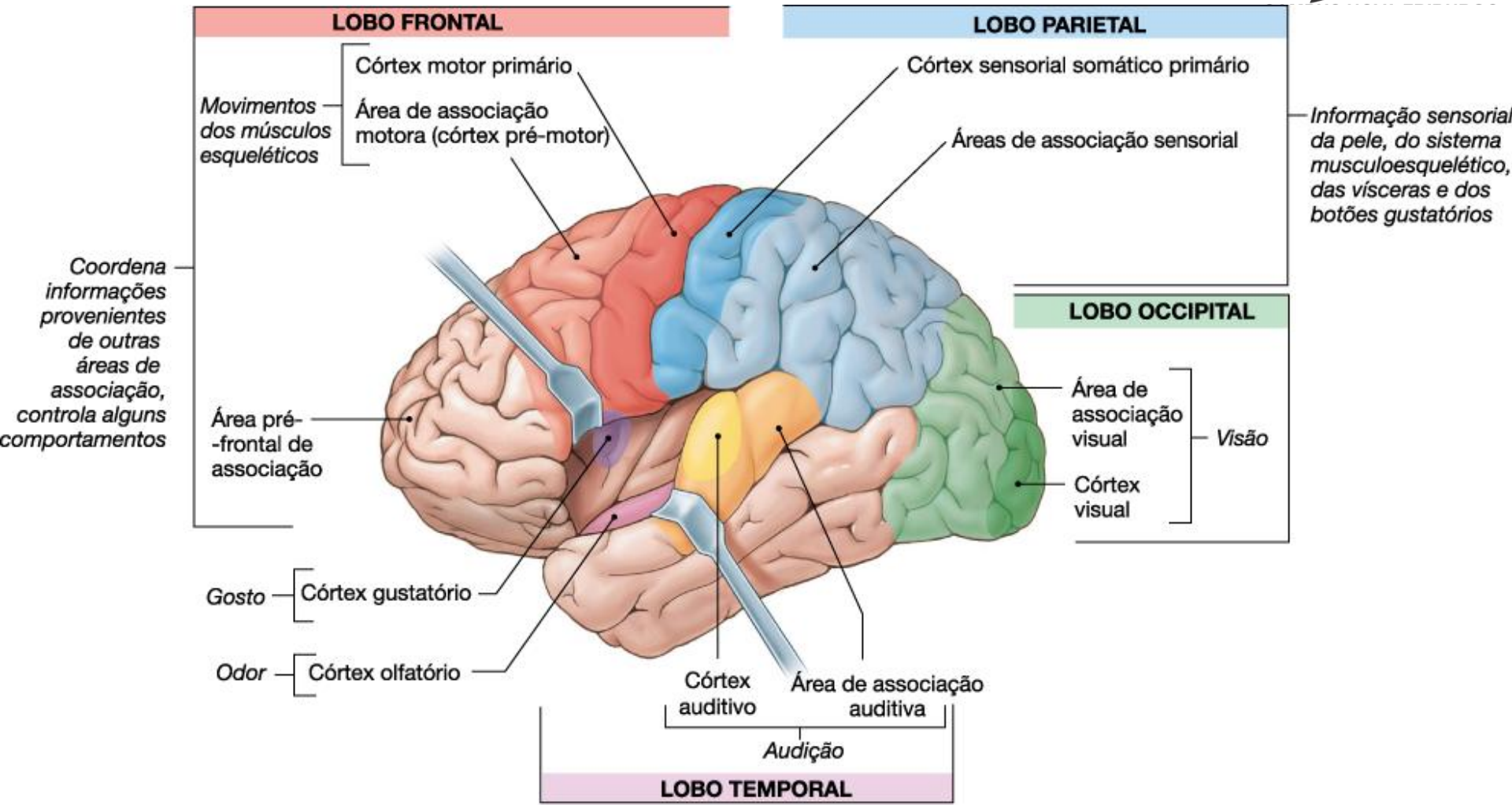


Córtex sensitivo

Olfato: córtex olfatório (direto)

Fonte: SILVERTHORN (2010)

CÓRTEX CEREBRAL E SUAS FUNÇÕES



Fonte: SILVERTHORN (2010)



SISTEMA NERVOSO SENSORIAL

Receptores sensoriais

TIPO DE RECEPTOR SENSORIAL

QUIMIORECEPTORES	Olfato e Paladar
MECANORRECEPTORES	Pressão/Tato, Vibração, Gravidade, Som e Aceleração
FOTORRECEPTORES	Fótons de luz
TERMORRECEPTORES	Grau variado de calor e frio

TRANSDUÇÃO

Energia = Potencial de ação

Estímulo específico sobre os receptores



Abertura canais iônicos



Influxo de sódio para o receptor



DESPOLARIZAÇÃO



Estímulo elétrico pelo neurônio aferente

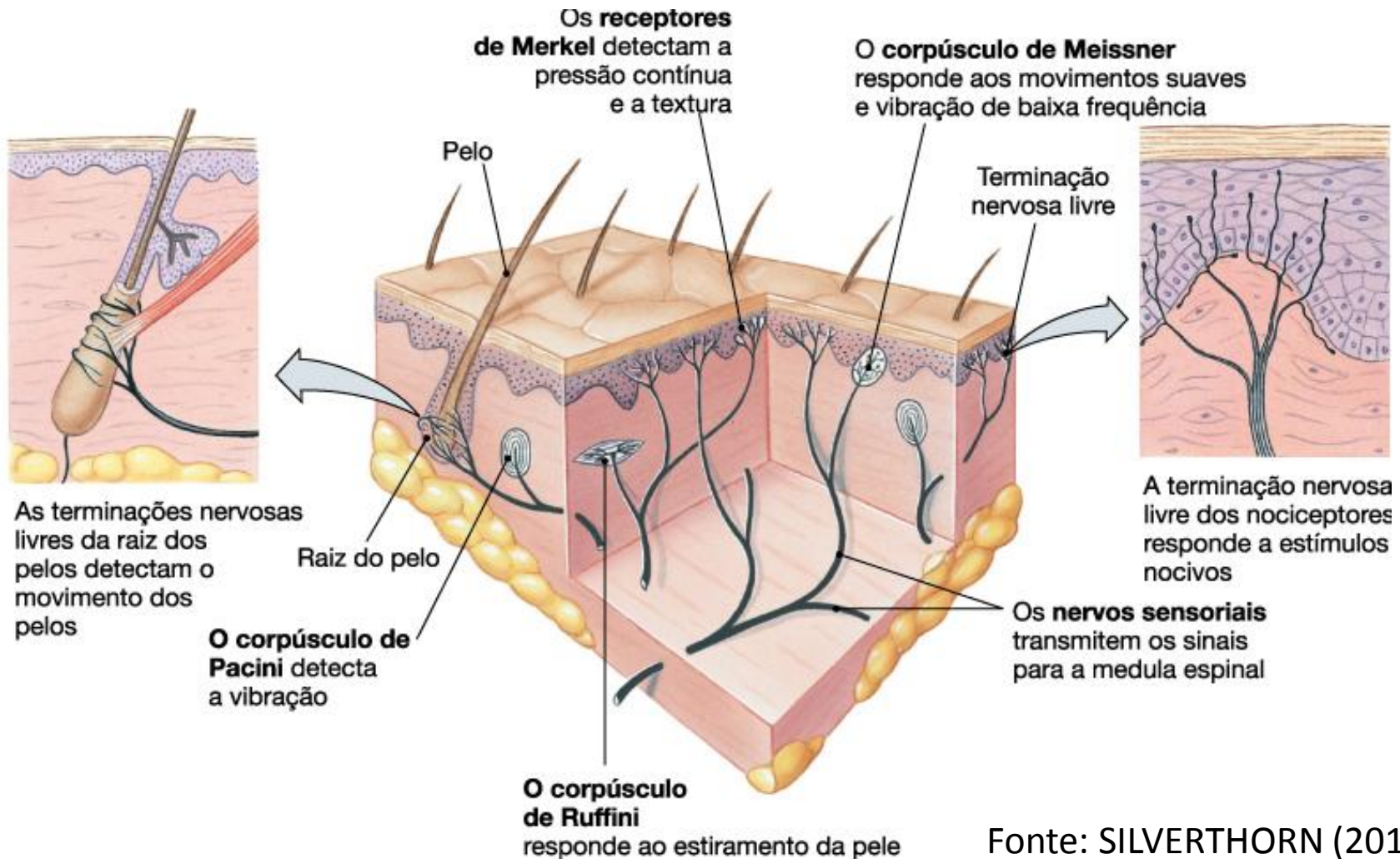
SOMESTESIA

RECEPTORES SENSORIAIS SOMESTÉSICOS DA PELE



Receptor	Estímulo	Localização
Terminações nervosas livres	Tato e Pressão	Ao redor da raiz dos pelos e sob a superfície da pele
Corpúsculo de Meissner	Vibração (baixa) Toque leve	Camada superficial da pele
Corpúsculo de Pacini	Alta Vibração	Camada profunda da pele
Corpúsculo de Ruffini	Estiramento da pele	Camada profunda da pele
Receptores de Merkel	Pressão contínua Textura	Camada superficial da pele

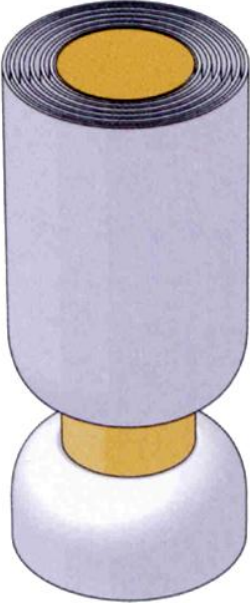
RECEPTORES SENSORIAIS SOMESTÉSICOS



Fonte: SILVERTHORN (2010)

FIBRAS NERVOSAS SOMESTÉSICAS



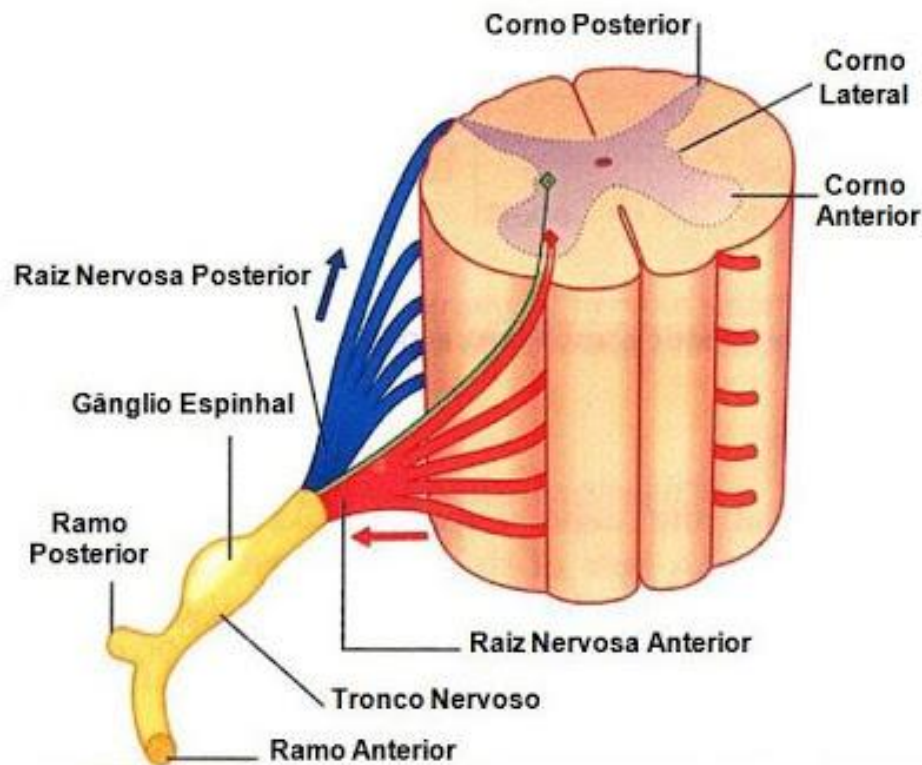
	Alfa $A\alpha$	Beta $A\beta$	Delta $A\delta$	C
Axons from skin				
Axons from muscles	Group I	II	III	IV
				
Diameter (μm)	13–20	6–12	1–5	0.2–1.5
Speed (m/sec)	80–120	35–75	5–30	0.5–2
Sensory receptors	Proprioceptors of skeletal muscle	Mechanoreceptors of skin	Pain, temperature	Temperature, pain, itch

PRURIDO

Fonte:
SILVERTHORN (2010)

SOMESTESIA MIÁTOMOS E DERMÁTOMOS

Nervos espinhais são formados a partir das raízes nervosas dorsal (sensitiva) e ventral (motora)

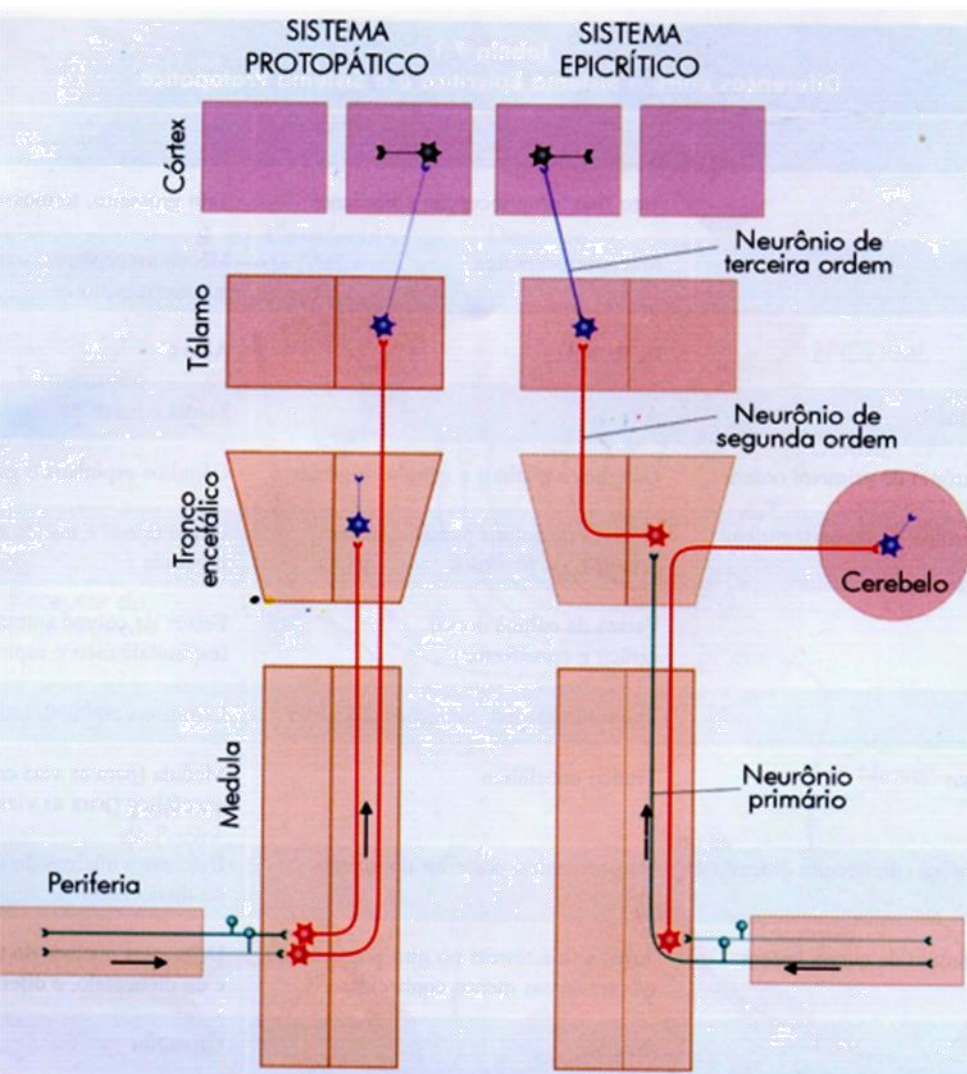


Os músculos innervados por um único par de raízes motoras formam um MIÓTOMO.

As regiões da pele innervada por um único par de raízes sensitivas formam um DERMÁTOMO.



SISTEMAS SOMESTÉSICOS



SISTEMA EPICRÍTICO

Vias de condução rápidas e precisas

Tato fino e propriocepção consciente

SISTEMA PROTOPÁTICO

Baixo poder discriminativo

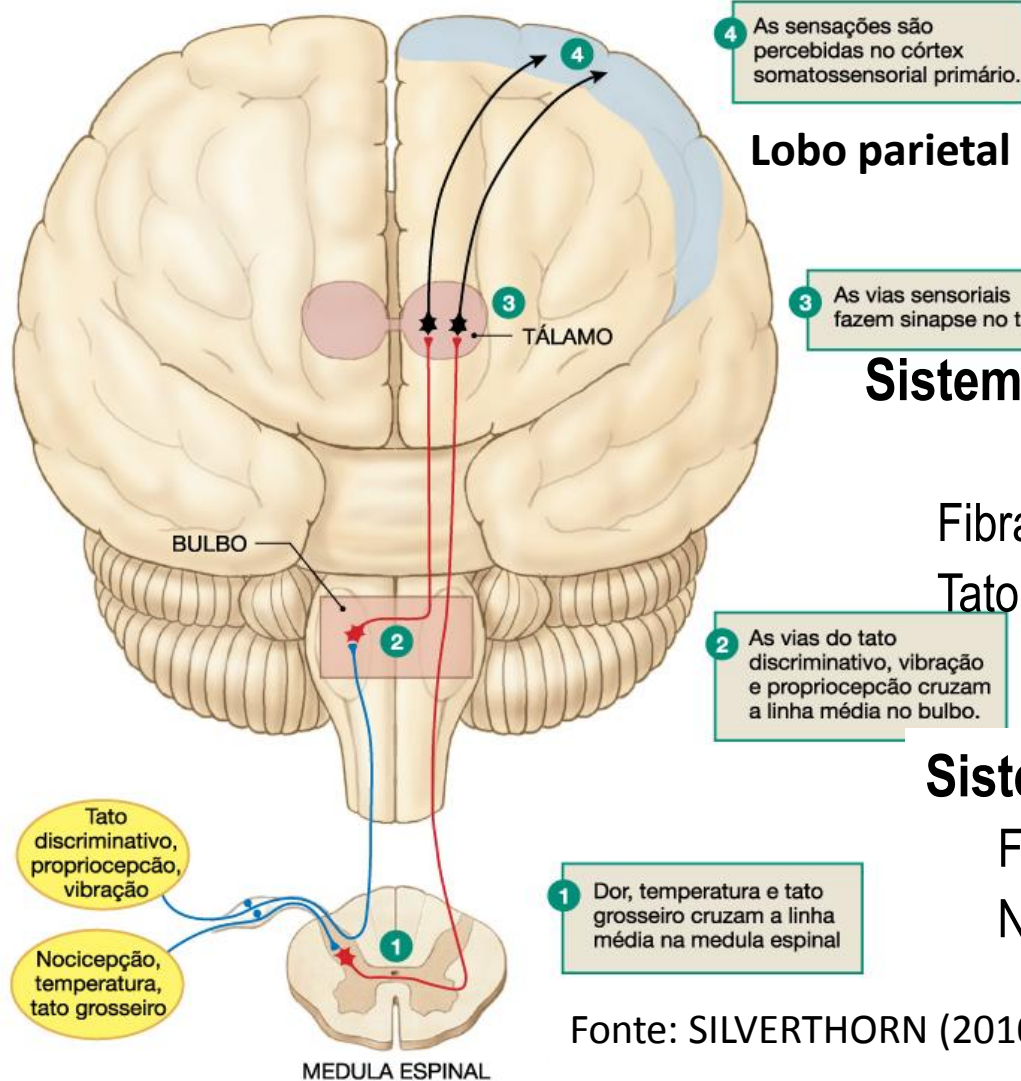
Via de condução lenta

Sensibilidade mais grosseira

Sensibilidade térmica, dolorosa e tato grosseiro

SISTEMAS DE CONDUÇÃO SOMESTÉSICA

Fenômeno de decussação



Sistema da coluna dorsal – lemnisco medial

FITA DE REIL

Fibras nervosas de diâmetro grande

Tato discriminativo, propriocepção e vibração

Sistema da coluna anterolateral

Fibras nervosas de diâmetro pequeno

Nocicepção, temperatura e tato grosseiro

Fonte: SILVERTHORN (2010)

ESTÍMULOS SOMÁTICOS DE PROPRIOCEPÇÃO OU CINESTÉSICO

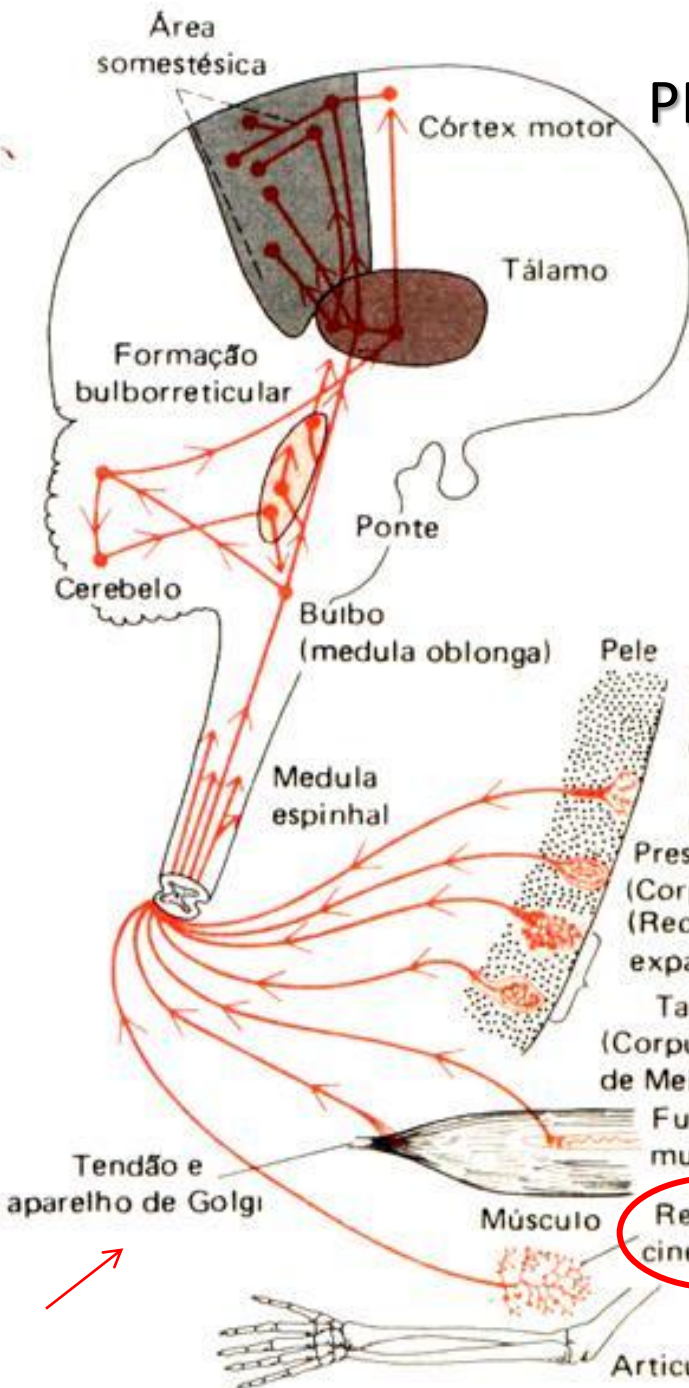


São mecanoreceptores situados nos músculos esqueléticos (**fusos musculares**), tendões (**órgãos tendinosos de Golgi**), articulações, aponeuroses e tecido conjuntivo profundo.

Localização espacial, a posição e a orientação corporal.

Percepção da força exercida pelos músculos e a posição de cada parte do corpo em relação às demais, sem utilizar a visão.

ESTÍMULOS SOMÁTICOS DE PROPRIOCEPÇÃO OU CINESTÉSICO



Transmissão de sinais sensoriais para o encéfalo, mostrando os receptores sensoriais e as vias nervosas para a transmissão desses sinais até o encéfalo (GUYTON, 1988).

Informação proprioceptiva identifica:

1. Estado de contração muscular
2. Variação e velocidade da contração
3. Tensão proporcionada pela contração
4. Deslocamento Cabeça – Tronco – Membros por si e entre si.

RECEPTORES SOMESTÉSICOS

TERMORECEPTORES



- Terminações nervosas livres
- Frio +++
- Calor +



RECEPTORES SOMESTÉSICOS

NOCICEPTORES



1. São terminações nervosas livres
2. Estão presentes na pele e em tecidos mais profundos
3. Respondem a diferentes estímulos
 - Mecânicos, térmicos e químicos
4. Sua ativação se dá pela liberação de substâncias químicas pelos tecidos danificados
 - Natureza, intensidade, duração e localização

RECEPTORES SOMESTÉSICOS

NOCICEPTORES



- Receptores da dor
- Percepção de um estímulo que possui efeito danoso aos tecidos
- É um mecanismo protetor do organismo
- Responde como dor e/ou prurido (processo inflamatório)



NOCICEPTORES DA DOR

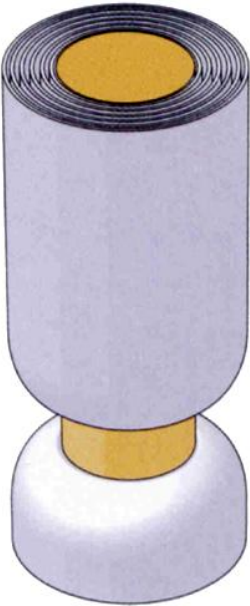


- Processamento: SNC
 - Consciência da dor (Lobo parietal)
 - Sistema límbico e hipotalâmico (Diencéfalo)

- Processamento: Medula Espinhal
 - Reflexos medulares

FIBRAS NERVOSAS SOMESTÉSICAS

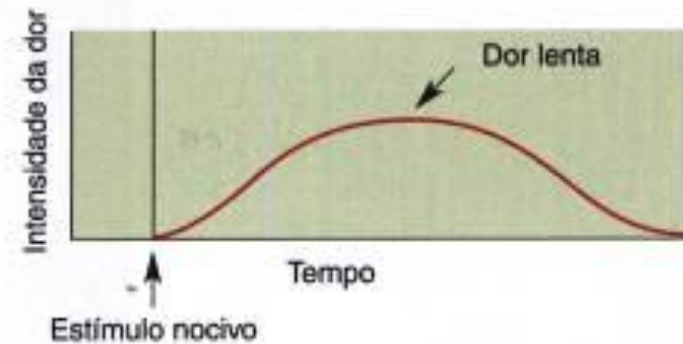
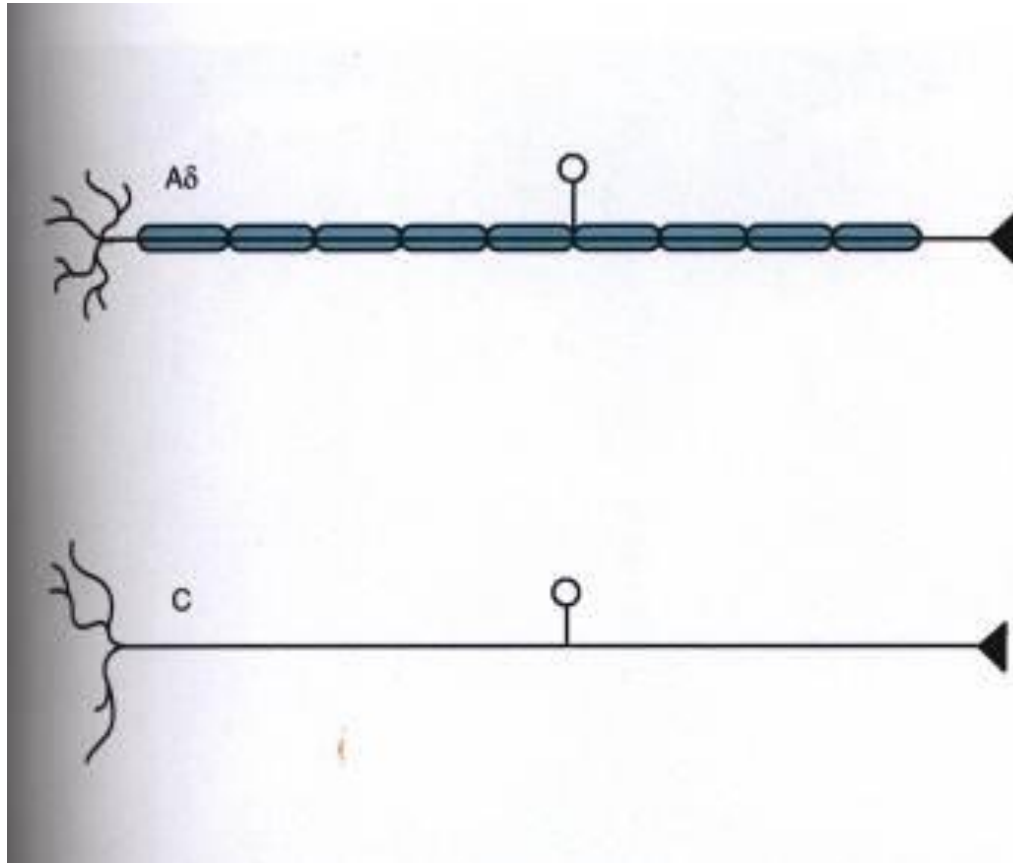


	Alfa $A\alpha$	Beta $A\beta$	Delta $A\delta$	C
Axons from skin				
Axons from muscles	Group I	II	III	IV
				
Diameter (μm)	13–20	6–12	1–5	0.2–1.5
Speed (m/sec)	80–120	35–75	5–30	0.5–2
Sensory receptors	Proprioceptors of skeletal muscle	Mechanoreceptors of skin	Pain, temperature	Temperature, pain, itch

PRURIDO

Fonte:
SILVERTHORN (2010)

TIPOS DE NOCICEPTORES

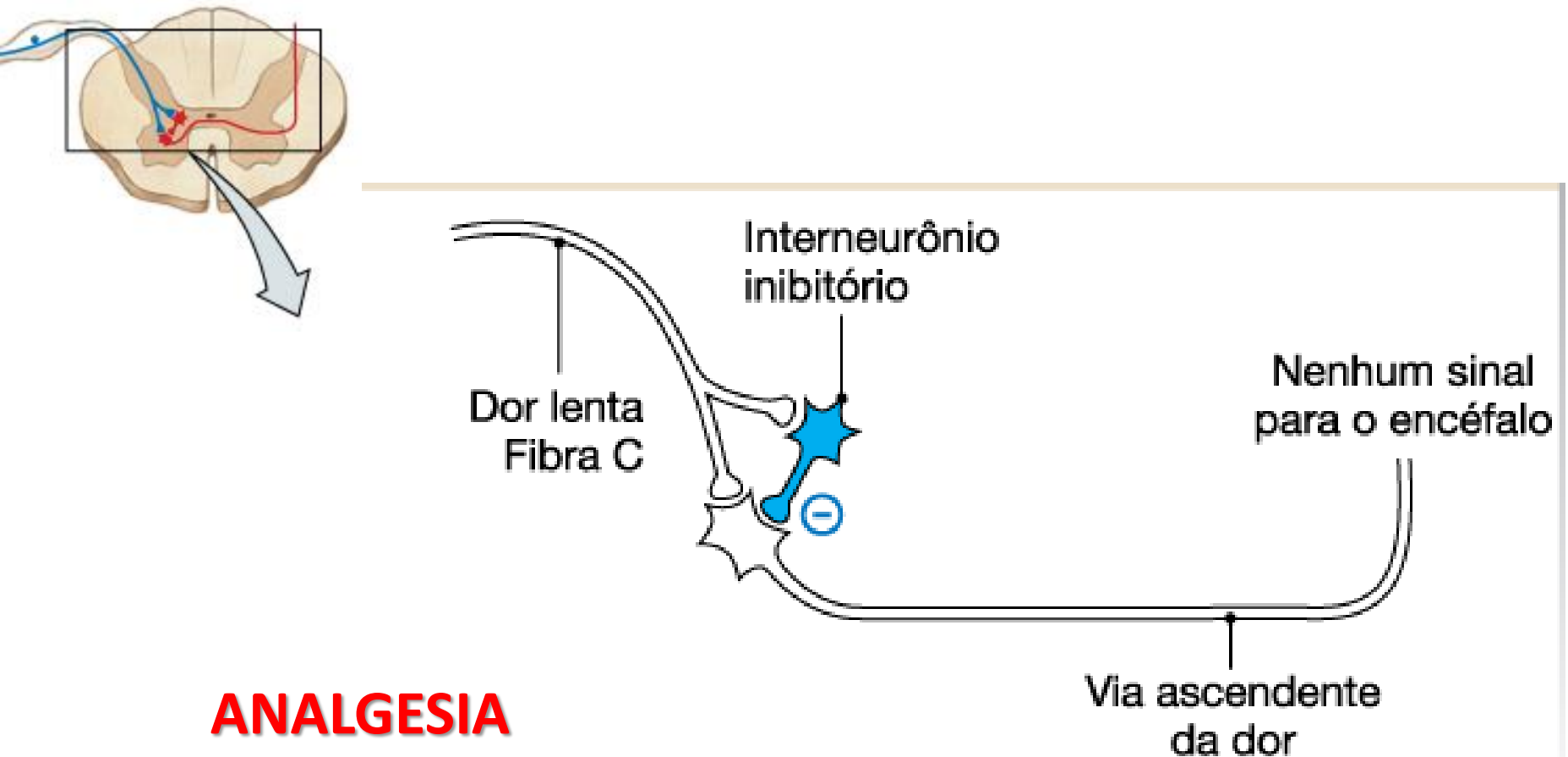


MODULAÇÃO DA DOR

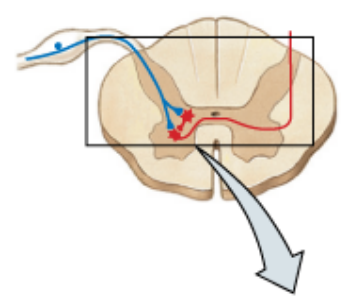
ALGIA (ALGESIA) – HIPERALGESIA – HIPOALGESIA - ANALGESIA

MEDIAÇÃO DA SENSIBILIDADE DOLOROSA

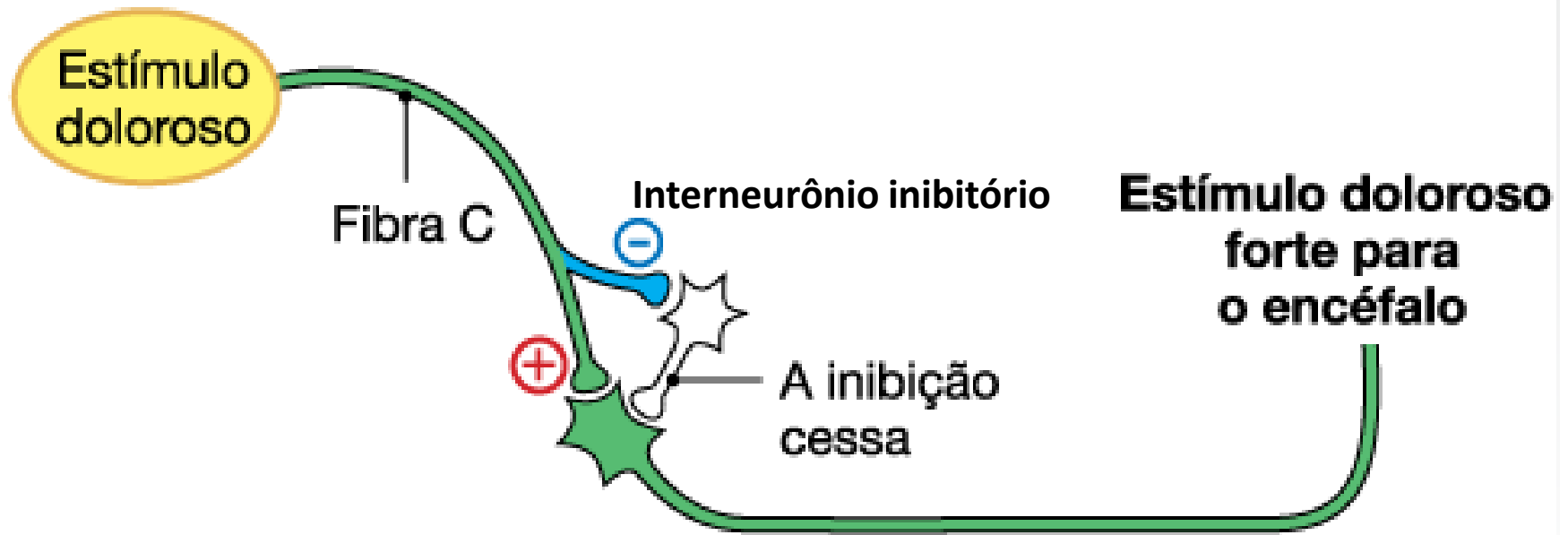
REFLEXO DE RETIRADA - MODULAÇÃO COM SUPRESSÃO



Fonte: SILVERTHORN (2010)



MODULAÇÃO SEM SUPRESSÃO



ALGESIA

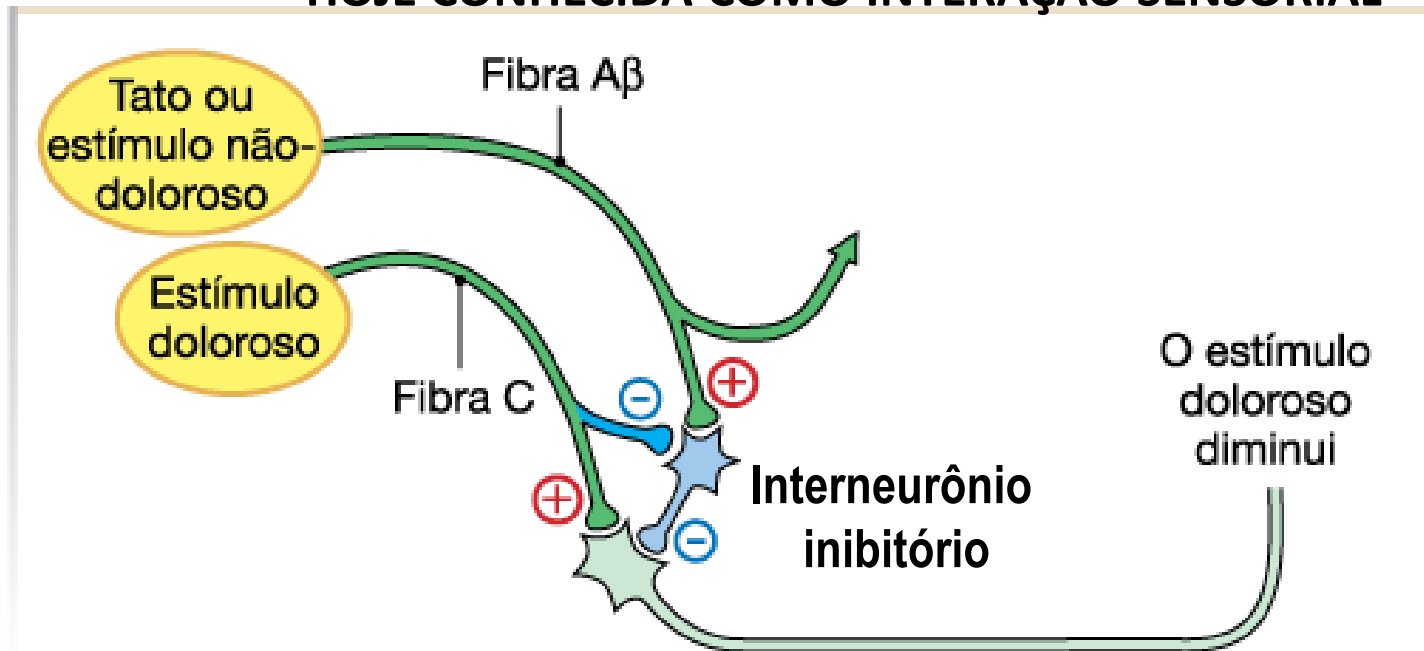
Fonte: SILVERTHORN (2010)

SUPRESSÃO DA DOR - BATE E ESFREGA

Mediada por mecanoreceptores

TEORIA DO PORTÃO PARA A DOR (Mezalk e Wall, 1965)

HOJE CONHECIDA COMO INTERAÇÃO SENSORIAL



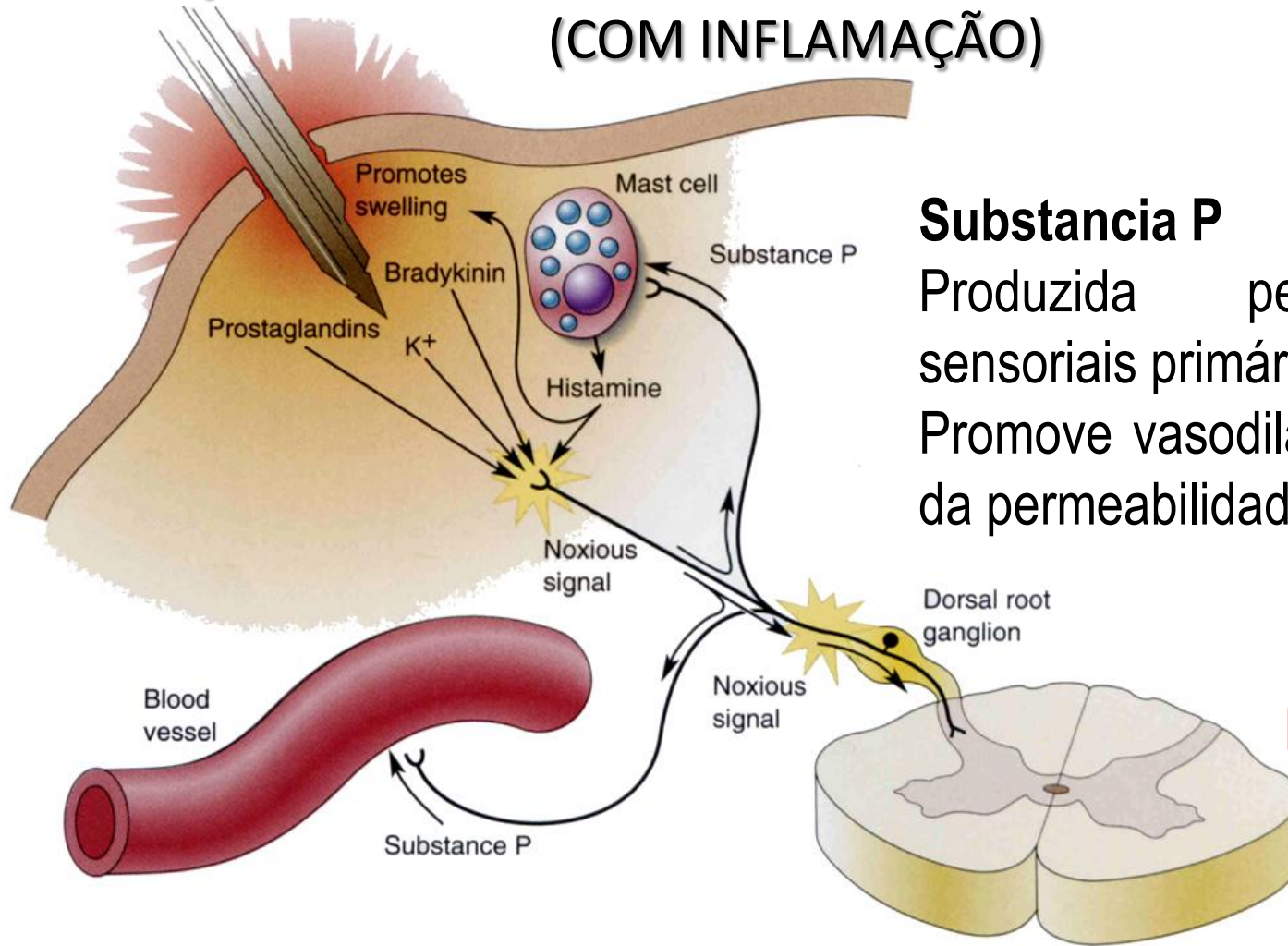
Estímulo do Interneurônio inibitório pelas fibras AB

HIPOALGESIA

ENCEFALINAS E MODULAÇÃO DA DOR

Fonte: SILVERTHORN (2010)

AMPLIAÇÃO DA DOR - NOCICEPTORES DA DOR E PRURIDO (COM INFLAMAÇÃO)



Substancia P

Produzida pelos neurônios sensoriais primários.

Promove vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular.

HIPERALGESIA

SUBSTANCIA P, DOR INFLAMATÓRIA E PRURIDO

Aumenta substancias químicas locais próprias do processo inflamatório

Fonte: SILVERTHORN (2010)

MEDIADORES QUÍMICOS PERIFÉRICOS DA DOR E DA HIPERALGESIA QUE ESTIMULAM O NOCICEPTOR



SUBSTÂNCIA	FONTE
Potássio	Células danificadas
Serotonina	plaquetas
Bradicinina	plasma
Histamina	mastócitos
Prostaglandinas	Ác. Araquidônico -Células danificadas
Leucotrienos	Ác. Araquidônico -Células danificadas
Substância P	nociceptor

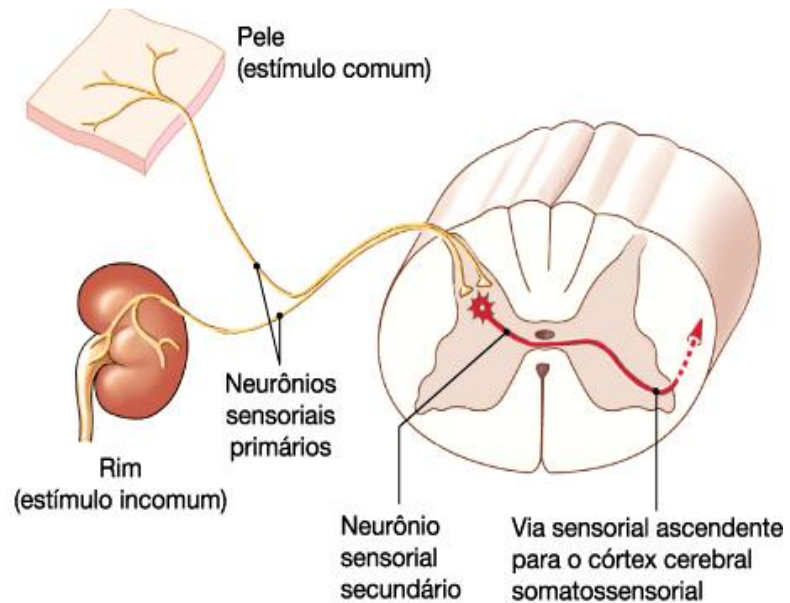
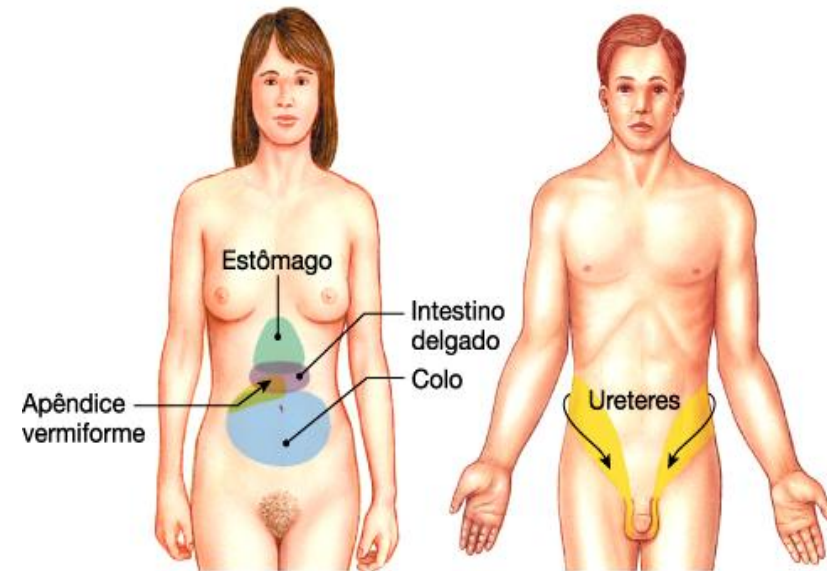
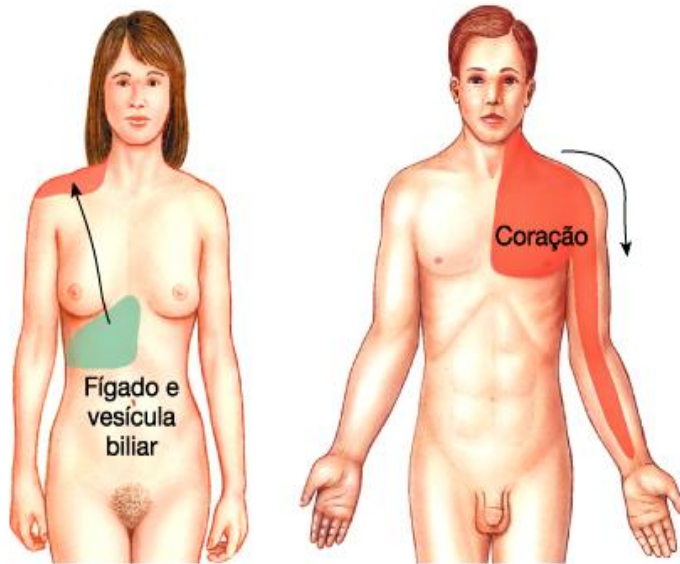
MODULAÇÃO DA SENSIBILIDADE DOLOROSA



- Reflexo de retirada
- Supressão – interneurônio inibitório
- Ampliação – neurônio tipoC com prurido
- Dor visceral (dor referida)
- Dor fantasma

DOR REFERIDA

Cérebro não distingue os estímulos dolorosos dos nociceptores viscerais dos somáticos (TIPO C)



Fonte: SILVERTHORN (2010)

CONCLUSÕES

SISTEMA NERVOSO SENSORIAL



- É caracterizado pelos sentidos conscientes e inconscientes.
- Os sentidos conscientes são formados pelos sentidos especiais da visão, do olfato, da gustação e da audição e pelos sentidos somáticos (somestésicos) do tato, da pressão, da temperatura, da dor e da coceira.
- Os sentidos inconscientes são caracterizados pelos sentidos somáticos (somestésicos) de propriocepção (ou cinestesia) e pela de interocepção.
- É formado pelos receptores sensoriais, pelas vias e circuitos sensoriais e pelos centros superiores de integração.

CONCLUSÕES

SISTEMA NERVOSO SENSORIAL



- Substâncias químicas, luz, temperatura e ações mecânicas podem estimular os receptores sensoriais e geram um potencial de ação que é transmitido do neurônio sensorial primário para o neurônio sensorial secundário e terciário para chegar ao Sistema Nervoso Central.
- Os neurônios secundários cruzam (decussação) a linha média do corpo em algum ponto, e as sensações do lado esquerdo do corpo são processadas no lado direito do cérebro e vice-versa.
- A dor pode ser fraca ou intensa, acompanhada de coceira ou não. A dor visceral é refletida sobre os sentidos somático e é conhecida como dor referida.

LITERATURA CONSULTADA



AIRES, M.M. **Fisiologia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 1352p.

CURI, R. & ARAÚJO FILHO, J. P. **Fisiologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 857 p.

GOLDBERG, S. C. Clinical Physiology made ridiculously simple. Miami: MedMaster, ed.2.2014.153 p.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E., **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Ed.9, 1997. 1116p.

SILVERTHORN, D.U. **Fisiologia humana. Uma abordagem integrada**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 992p.





NERVO TRIGÊMIO

V par craniano

Ramo oftálmico
Ramo maxilar
Ramo mandibular

NEURALGIA DO NERVO TRIGÊMIO

