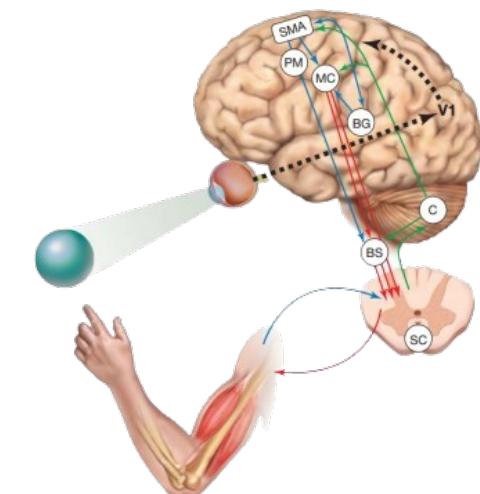




Neurofisiologia da sensação e percepção

Prof. Tércio Apolinário-Souza
edf.tercio@gmail.com

2025/1



P1 Conceitos básicos sobre percepção.

P2 Audição

P3 Sistema vestibular

P4 Somatosensação

P5 Visão

A prosopagnosia, também conhecida como "cegueira para rostos"

<https://www.youtube.com/watch?v=vwCrxomPbtY>



Sensação e Percepção

Nossos sentidos são nossas capacidades fisiológicas de captar informações do ambiente e transmiti-las ao nosso sistema neurológico.

Portão de entrada

Sensação e Percepção

A sensação é a ativação inicial do SN, ou seja, a tradução das informações sobre o ambiente em padrões de atividade neural.

A percepção é a interpretação da sensação.

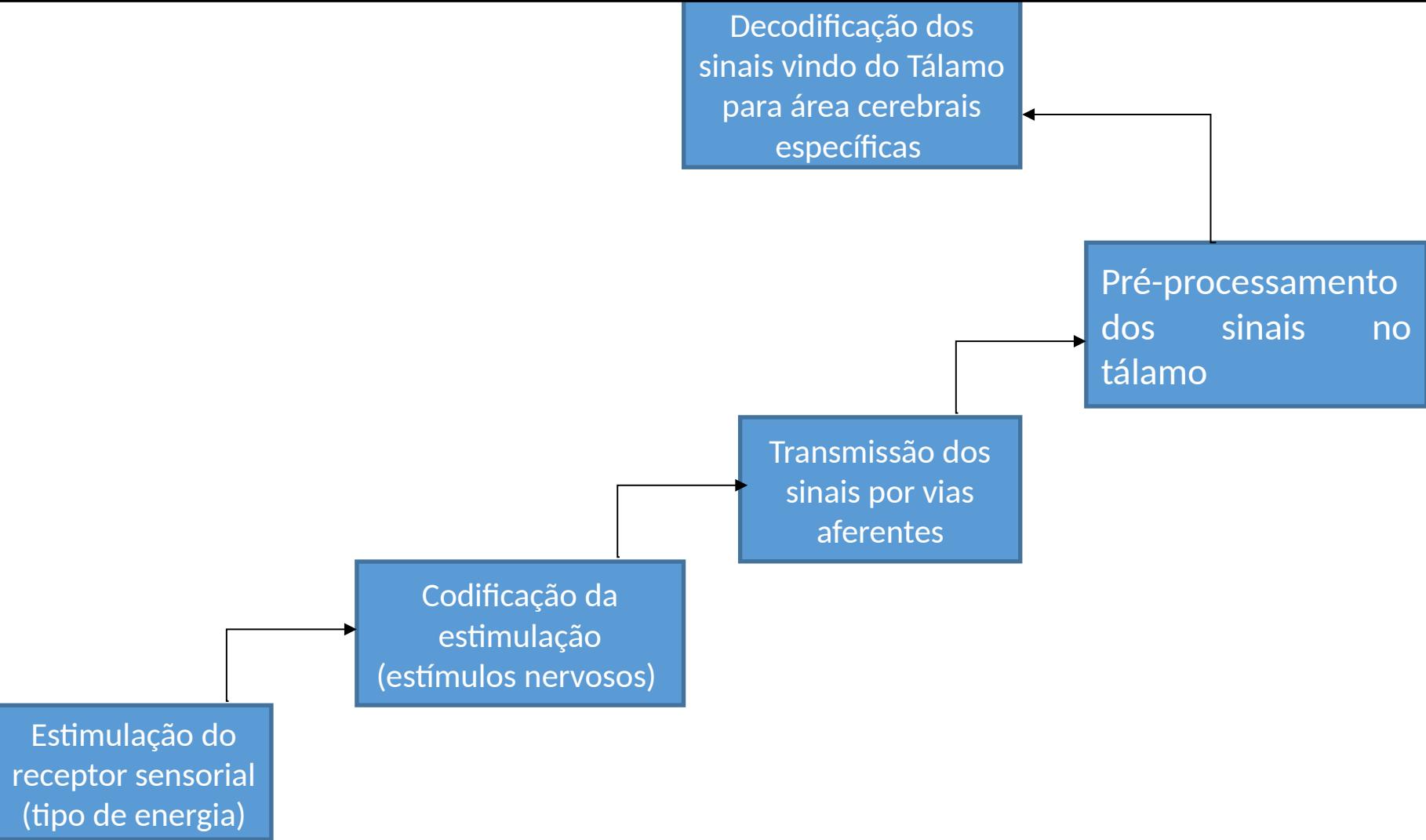
Na percepção normal, todos os sentidos são fundamentais.

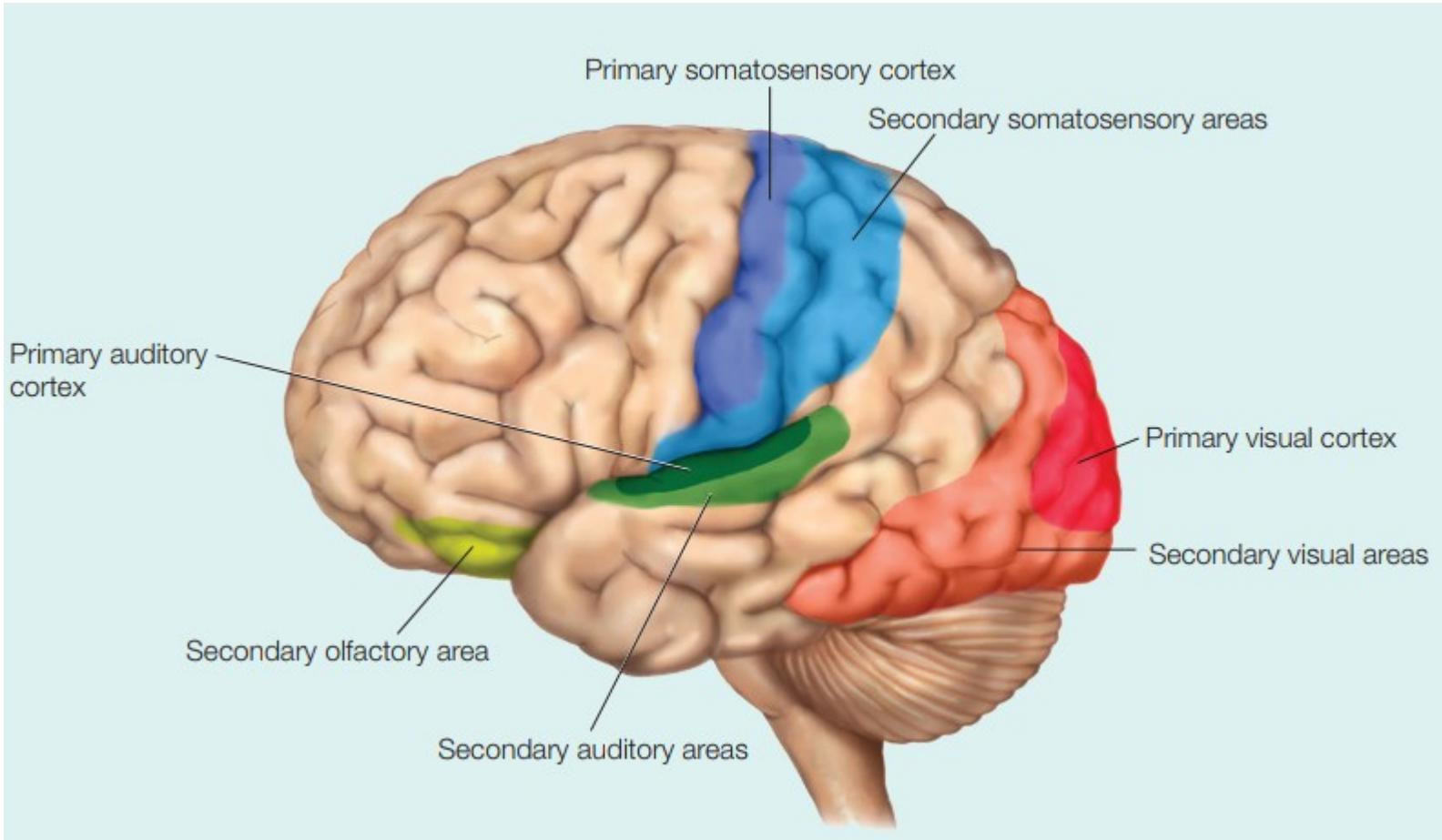
Para geração de respostas motoras integramos todos os sinais sensoriais para “pintar um quadro geral”.

Processo comum entre os sentidos

Coletar → filtrar → amplificar informações do ambiente

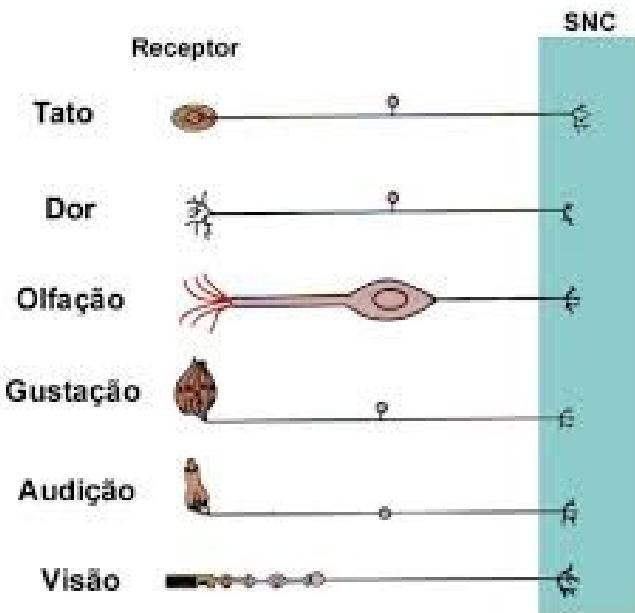
Na visão, os movimentos oculares regulam onde olhamos, o tamanho da pupila se ajusta para filtrar a luz, e a córnea e o cristalino servem para focalizar a luz.





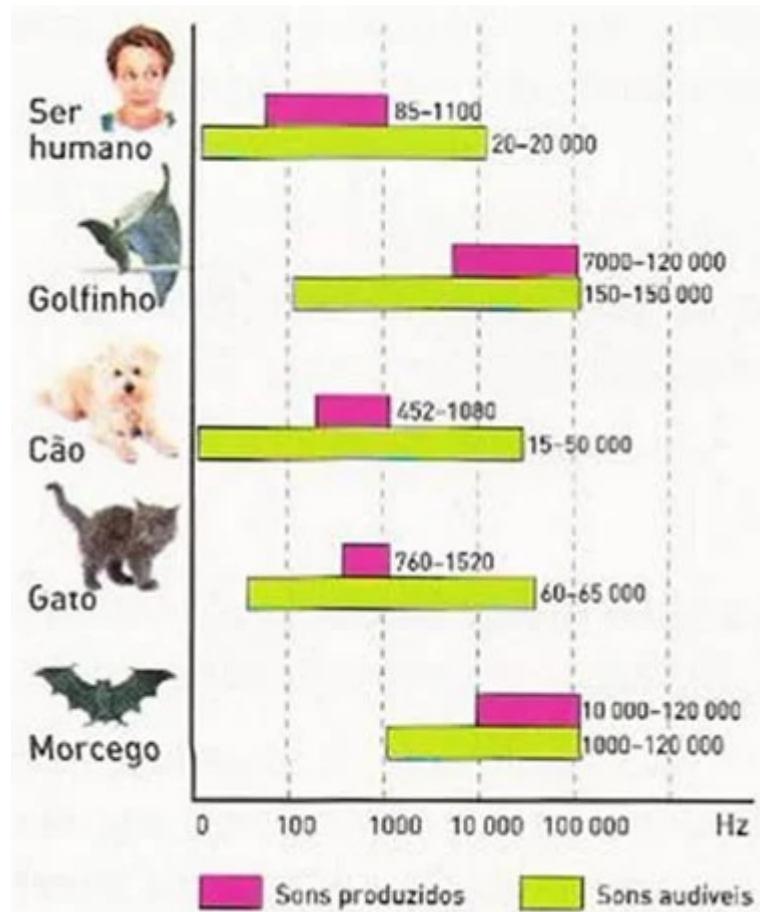
Receptores sensoriais

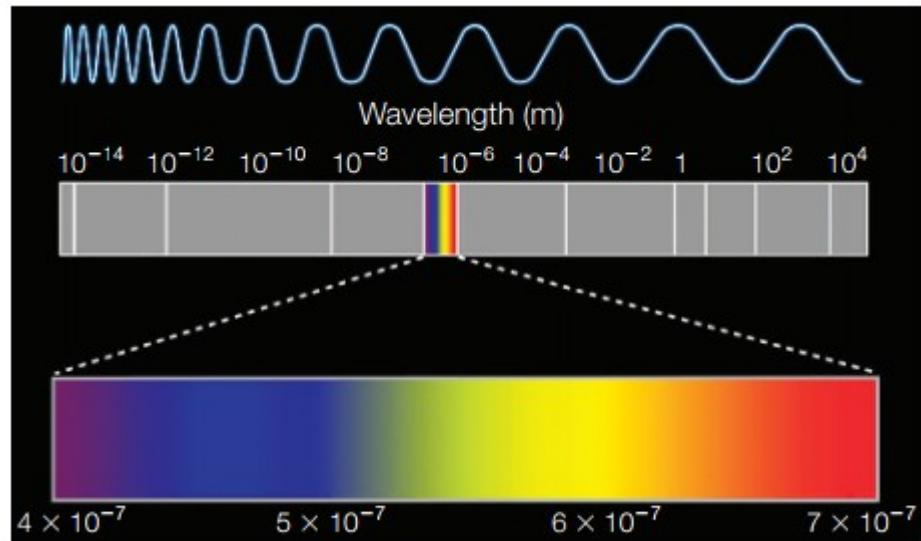
As células receptoras compartilham algumas propriedades gerais.



Faixa

São limitadas na gama de estímulos aos quais respondem





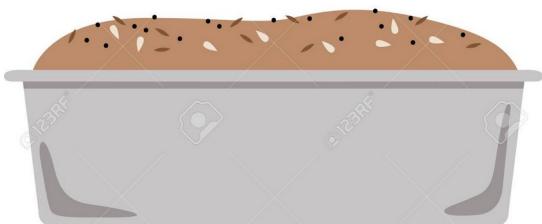
Humanos



Pássaros

Adaptação

A adaptação é o ajuste da sensibilidade do sistema sensorial ao ambiente atual e às mudanças importantes no ambiente.



Acuidade

Nossos sistemas sensoriais são ajustados para responder a diferentes fontes de informação no ambiente.

Propriocepção

- ✓ Informação sobre a postura e o movimento do corpo.
- ✓ Velocidade de deslocamento do corpo, velocidade de contração muscular.
- ✓ Ex., proteger a bola

Tato

- ✓ Informação sobre o contato da pele com uma superfície.
- ✓ Textura, formato...
- ✓ Ex., manter o controle da bola

Audição

- ✓ Informação sobre a propagação de ondas sonoras.
- ✓ Ritmo, distância...
- ✓ Ex., manter o controle da bola

Audição

Os sons são variações audíveis na pressão do ar.

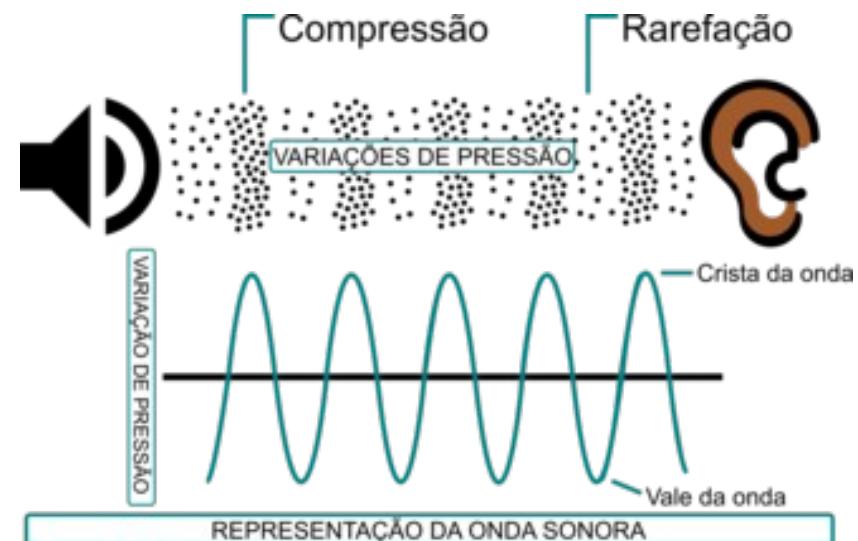
Quase todas as coisas que podem mover moléculas do ar podem gerar um som.

Quando um objeto se move em uma direção, um trecho de ar é comprimido, pois, ali, a densidade de moléculas aumenta.

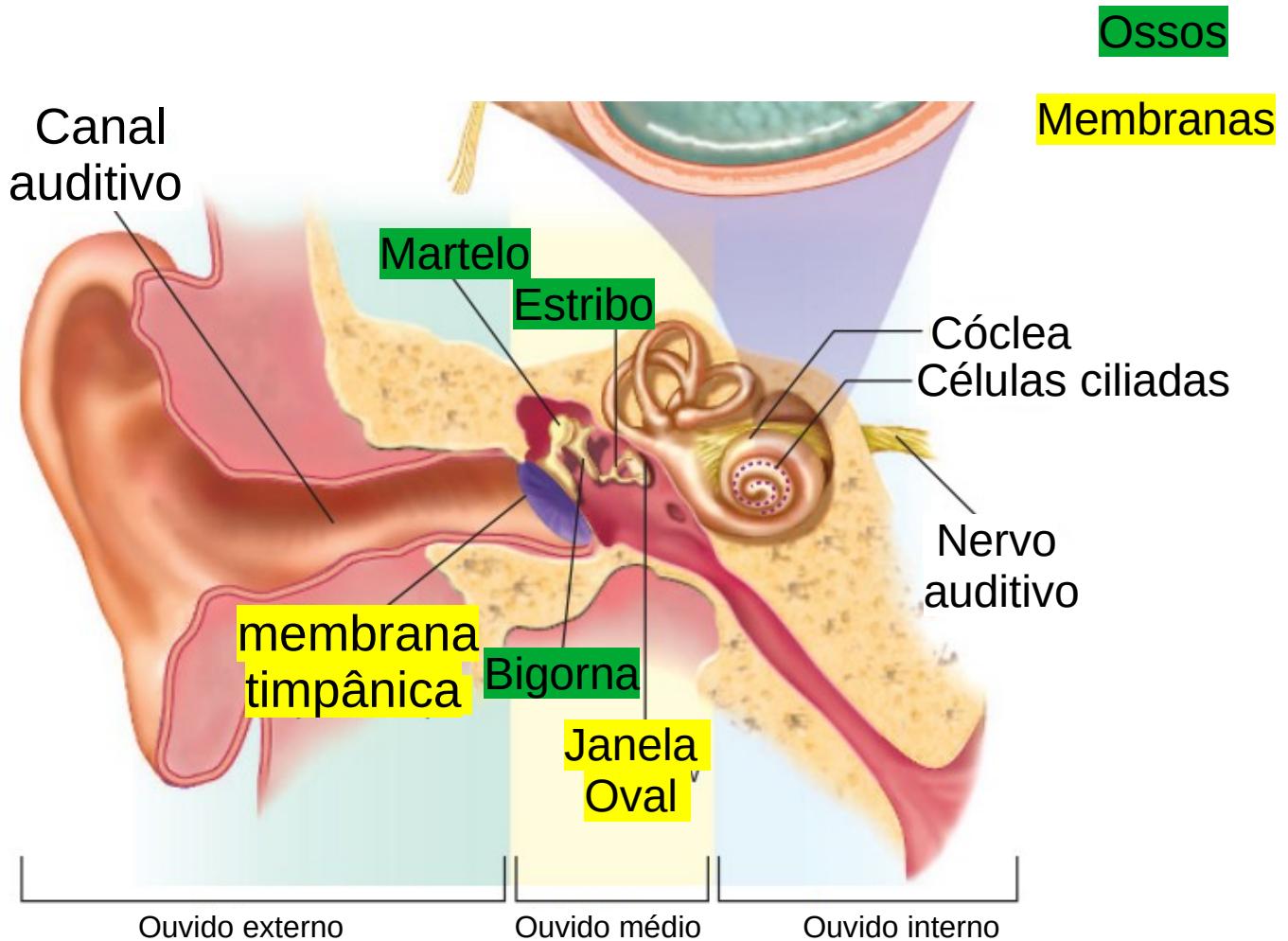
De maneira recíproca, o ar fica rarefeito (menos denso) quando o objeto se afasta

Frequência: número de trechos de ar comprimidos ou rarefeitos – grave/agudo.

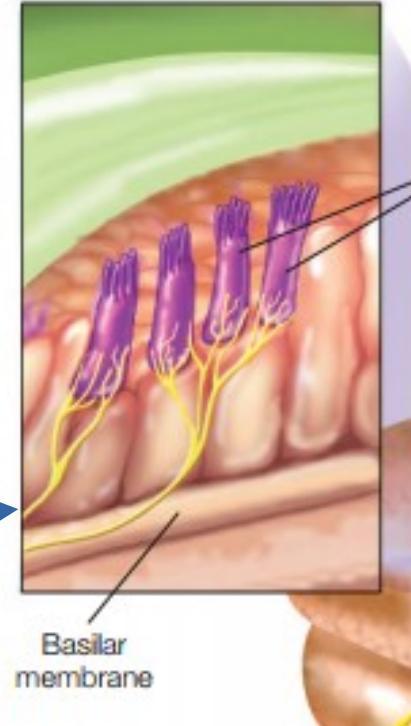
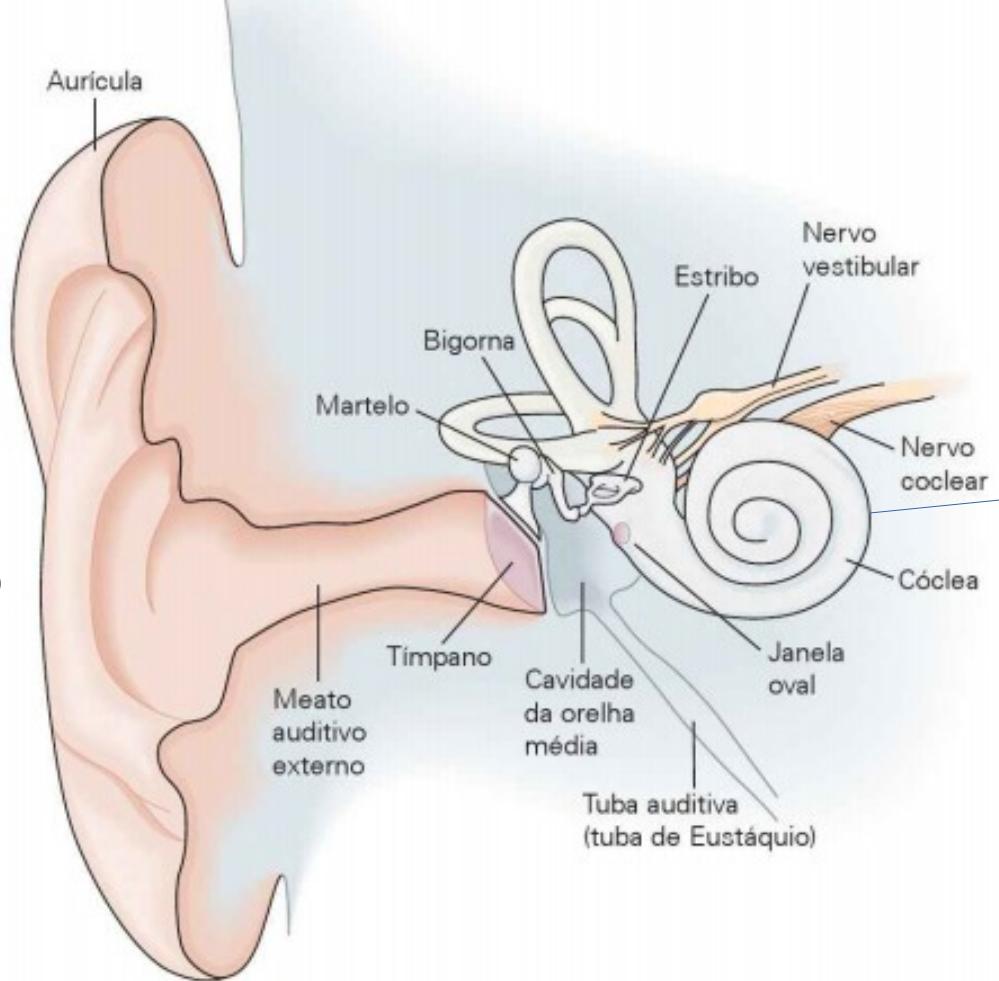
Intensidade: diferença de pressão entre ar comprimido e rarefeito – volume.



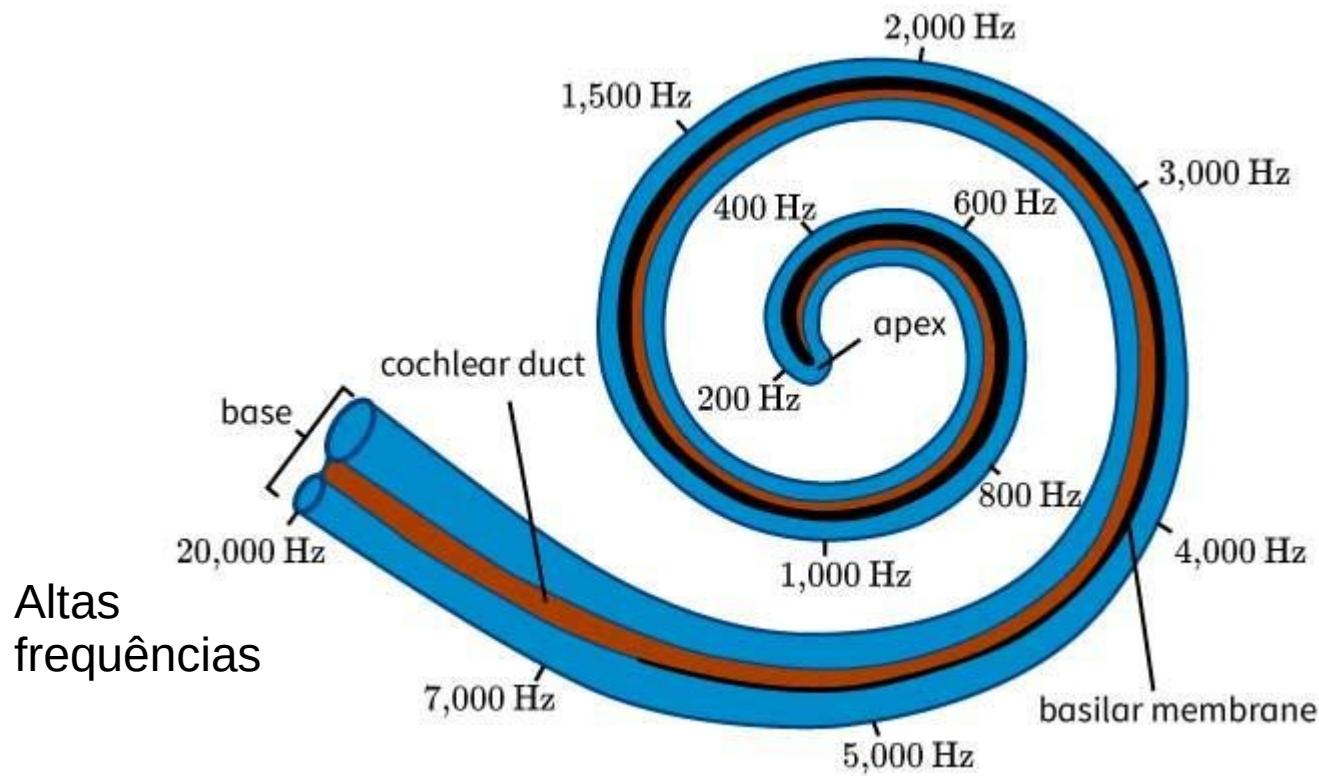
Ondas sonoras → Movem a membrana
timpânica → Move os ossículos →
Movem a membrana da janela oval →
Movimentam o fluido da cóclea → Resposta
nos neurônios sensoriais → Processamento
nos núcleos do tronco encefálico →
Retransmissão no tálamo → Côrtex auditivo



Variações
na pressão
sonora

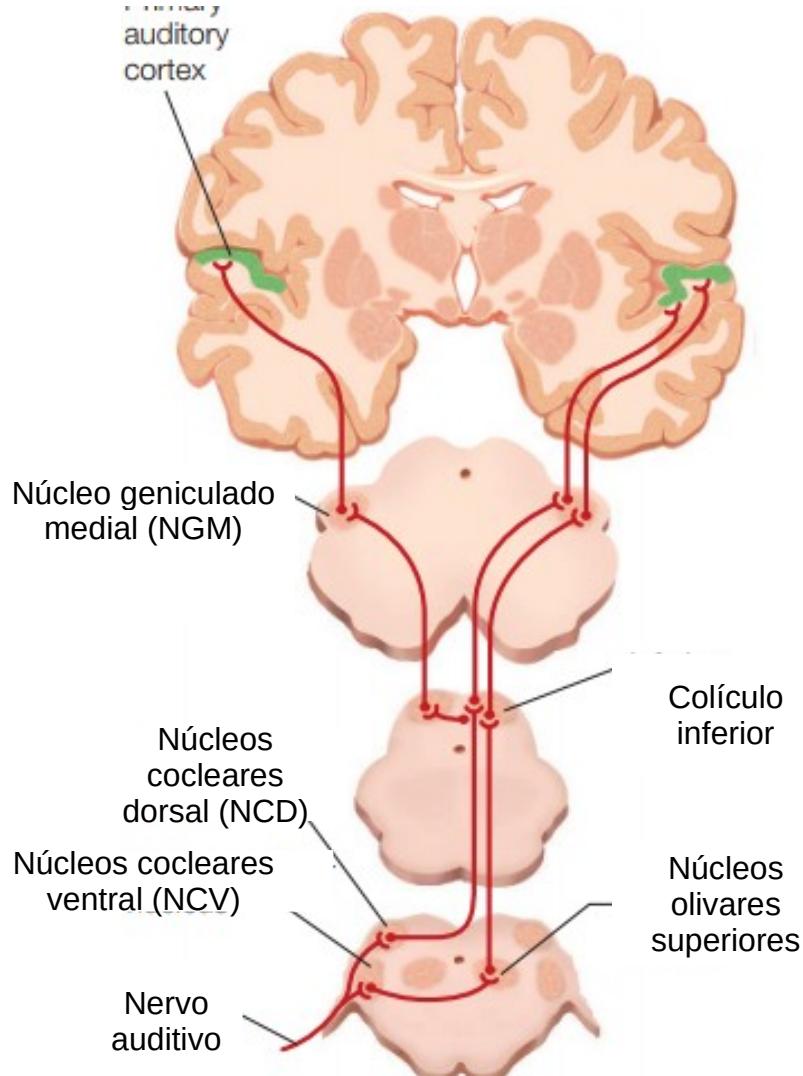


Tonotopia: arranjo das ciliadas ao longo do canal coclear forma um mapa tonotópico



<https://www.youtube.com/watch?v=iPS8mbUDhcE>

Nossa espécie é mais sensível 1.000 a 4.000 Hz



NCD

Atua como um filtro adaptativo, ajudando a distinguir sons relevantes de ruídos de fundo.

Processa frequências e padrões espectrais complexos.

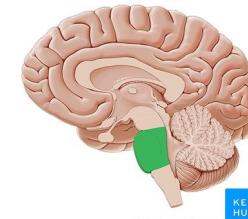
Projeta diretamente para o colículo inferior, ajudando no processamento auditivo de alto nível.

NCV

Atua no processamento rápido de informações binaurais, analisando diferenças de tempo e intensidade entre os ouvidos.

Essencial para detectar direcionalidade do som e refinar reflexos auditivos.

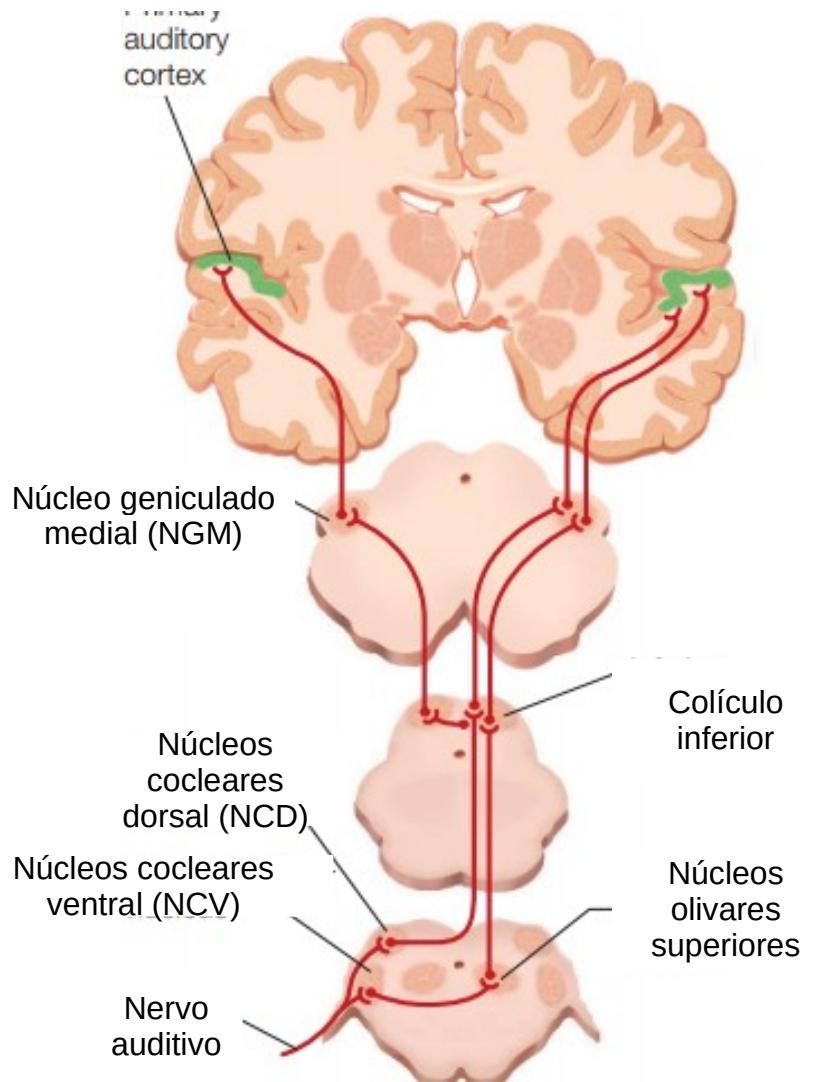
Bulbo



Imagine que você está em um ambiente barulhento:

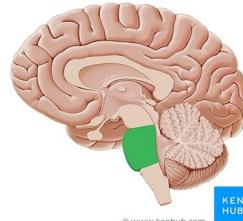
O núcleo coclear dorsal ajuda a filtrar o ruído e destacar a voz da pessoa com quem você está conversando.

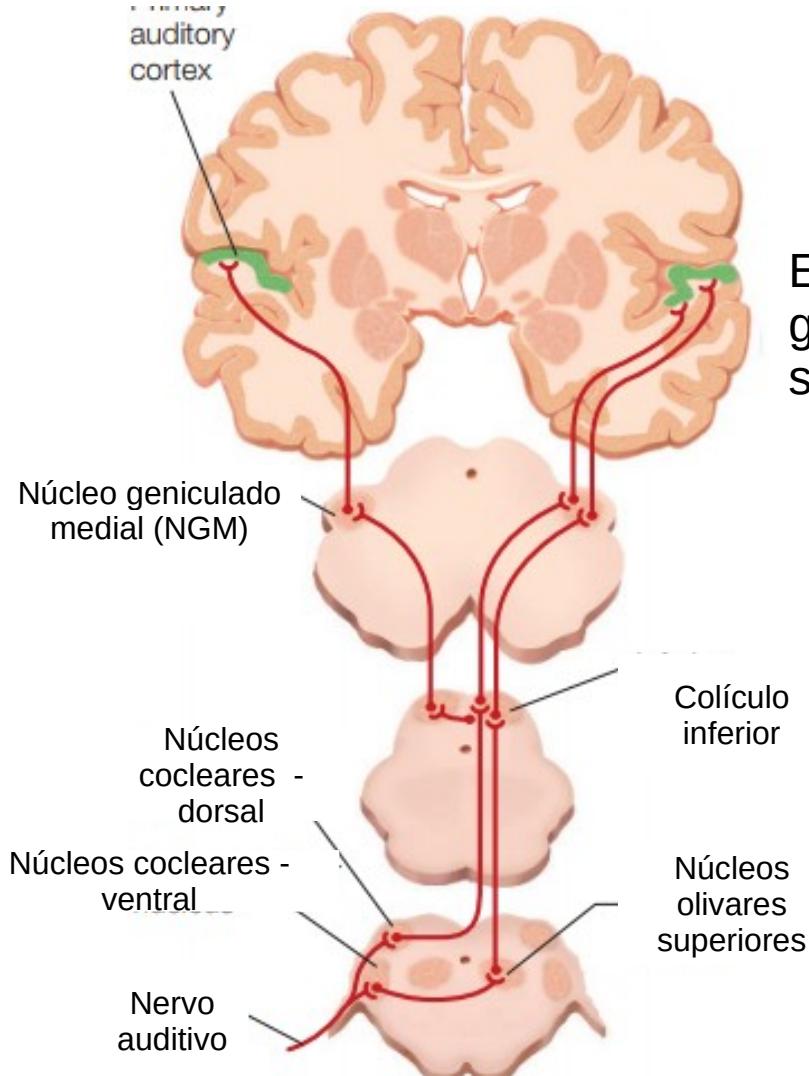
O núcleo coclear ventral permite que você perceba de onde vem o som da voz, ajudando na orientação espacial.



Oliva Superior: Localização do som.

Bulbo





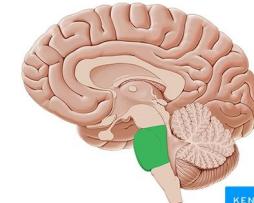
Colículo inferior

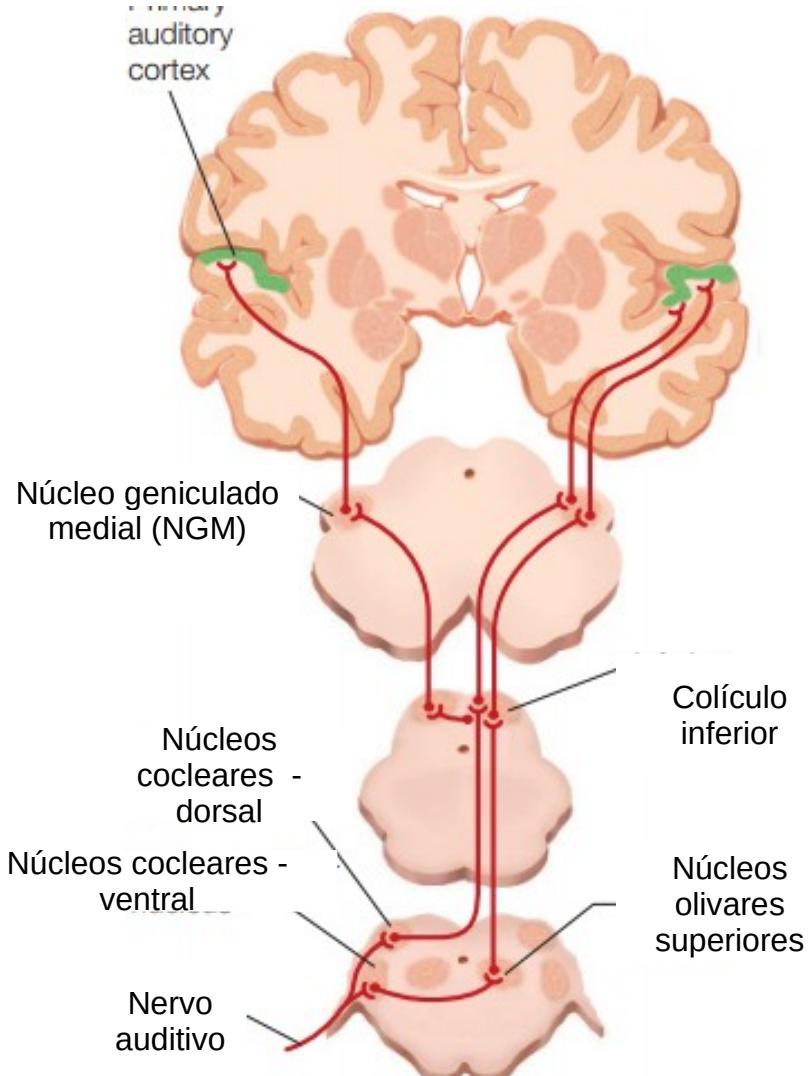
Integração binaurais.
Reflexos auditivos.
Modulação da percepção sonora –
Envia informações ao tálamo (corpo geniculado medial), que direciona os sinais para o córtex auditivo.

mesencéfalo



Bulbo

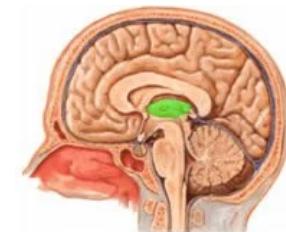




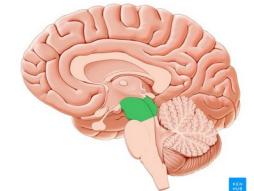
NGM

Retransmissão auditiva
Processamento temporal dos sons
Atenção seletiva ao som
Integração multimodal

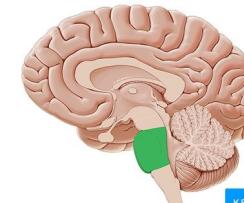
Tálamo



mesencéfalo



Bulbo



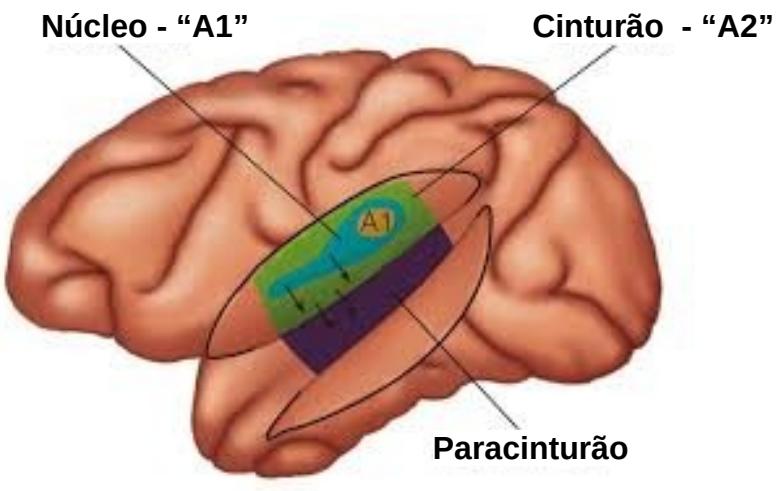
Exemplo prático de funcionamento do NGM

Imagine que você está conversando em um restaurante barulhento. O NGM ajuda você a:

Focar na voz da pessoa à sua frente enquanto ignora ruídos de fundo.

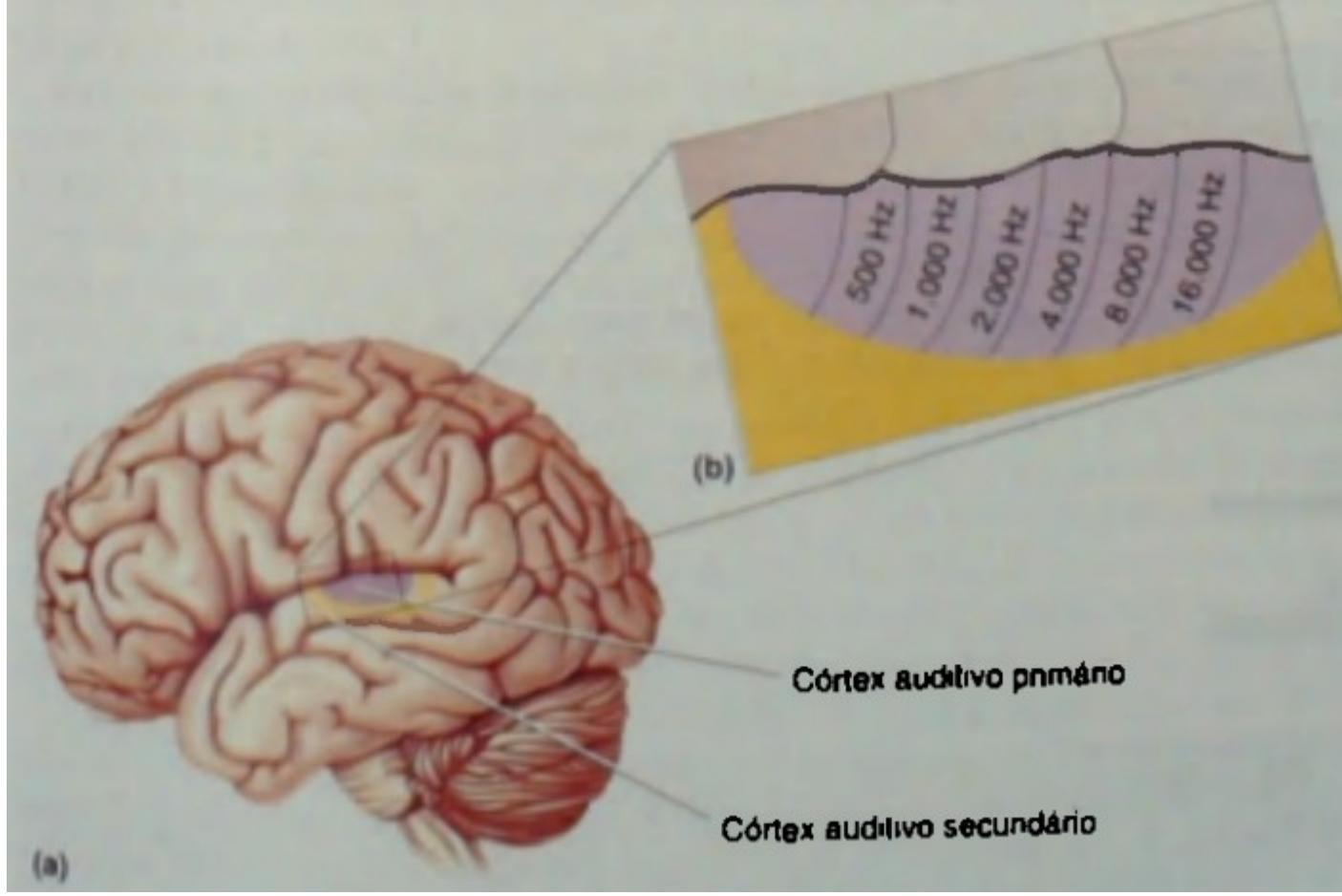
Identificar mudanças na entonação e no ritmo da fala, o que ajuda a entender melhor as palavras.

Associar sons a emoções, como o tom de voz indicando raiva, alegria ou surpresa.



O lobo temporal recebe e processa informações auditivas

Direção mundo externo → Tálamo → Núcleo → Cinturão → Paracinturão

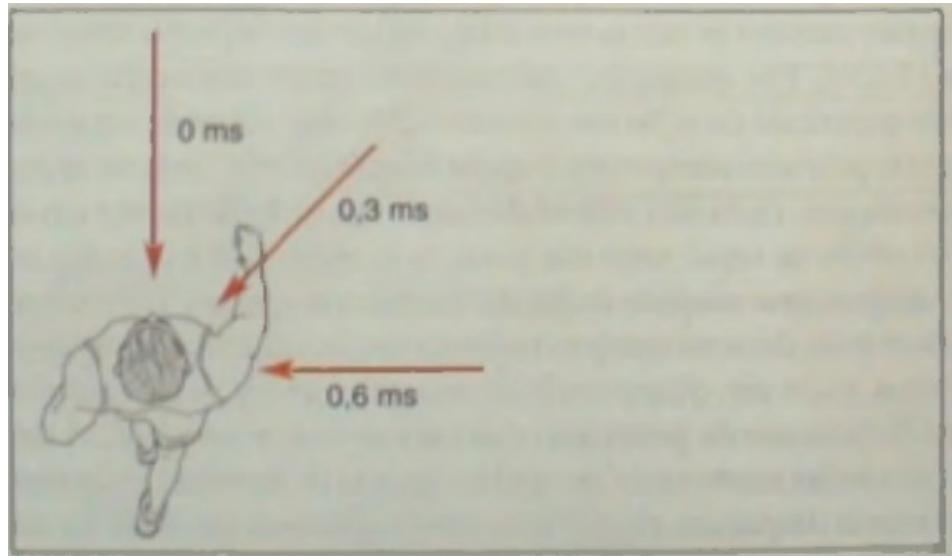
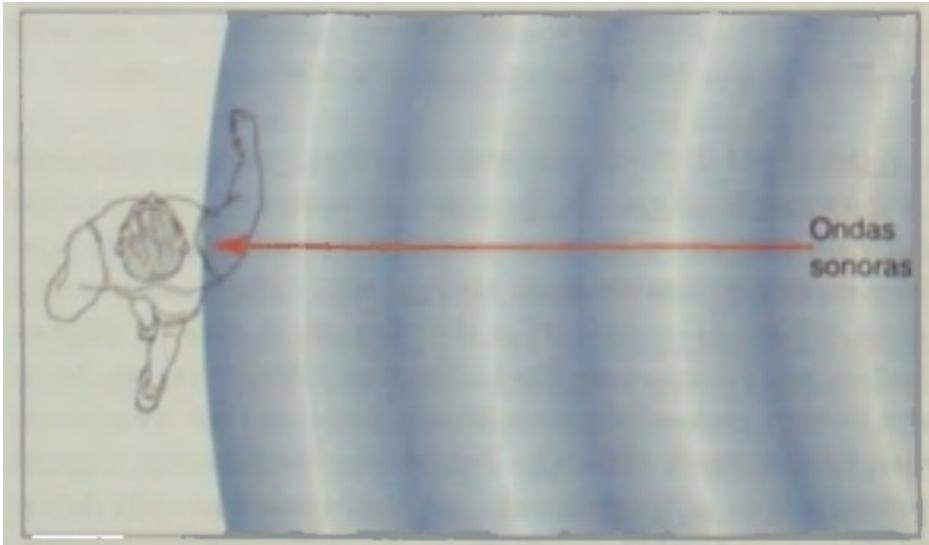


Organização
colunar do A1.

Mecanismos de localização do som

Por que tampar um ouvido afeta muito menos a localização do som no plano vertical do que no plano horizontal?

Localização da fonte sonora no plano horizontal - som repentino

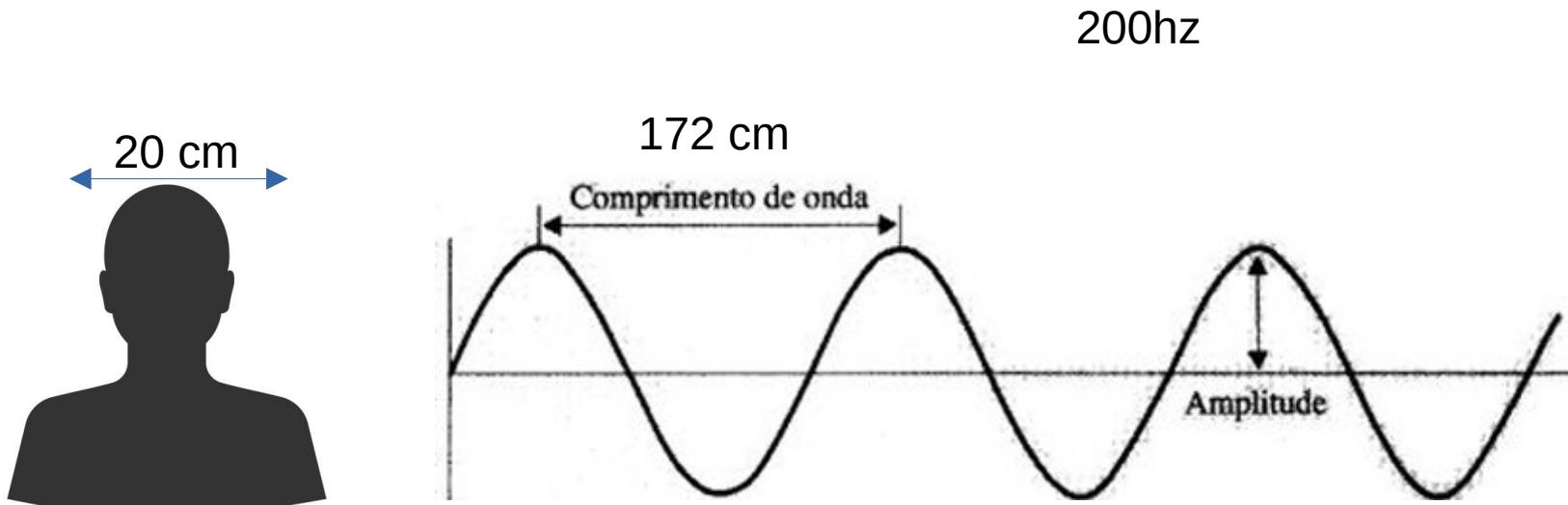


Se o som vem diretamente da frente, não ocorre nenhum retardo interauricular.

(Bear et al., 2017)

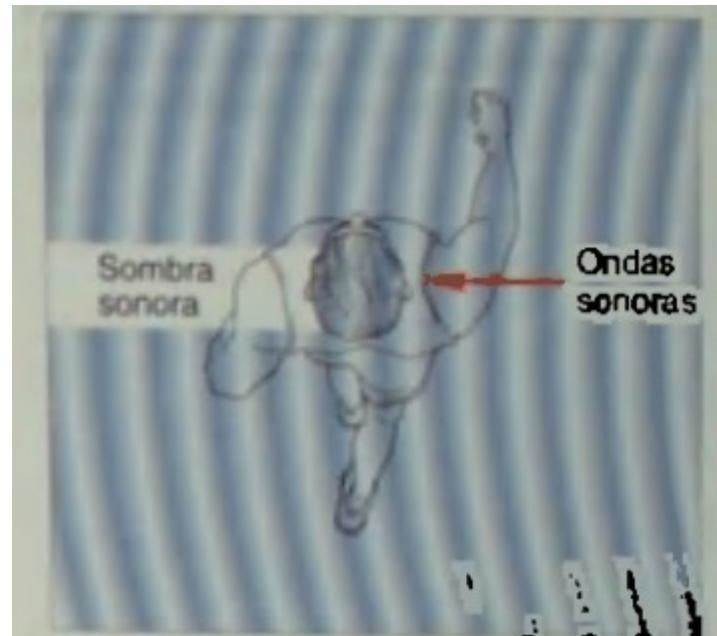
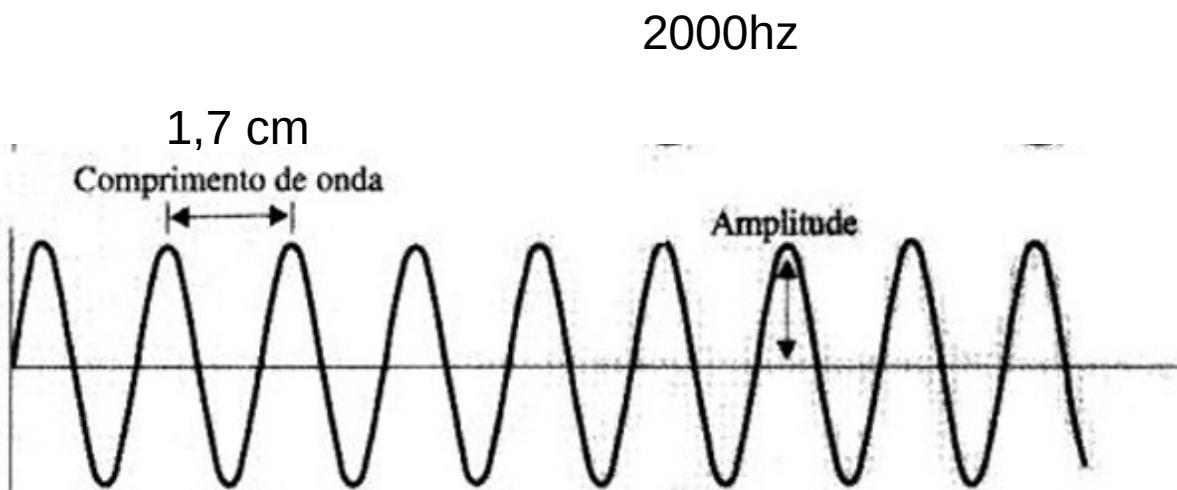
Localização da fonte sonora no plano horizontal - som contínuo e de frequências baixas

A única coisa que pode ser comparada entre tons contínuos é o tempo no qual a mesma fase da onda sonora alcança cada ouvido.



Localização da fonte sonora no plano horizontal - som continuo e frequências altas

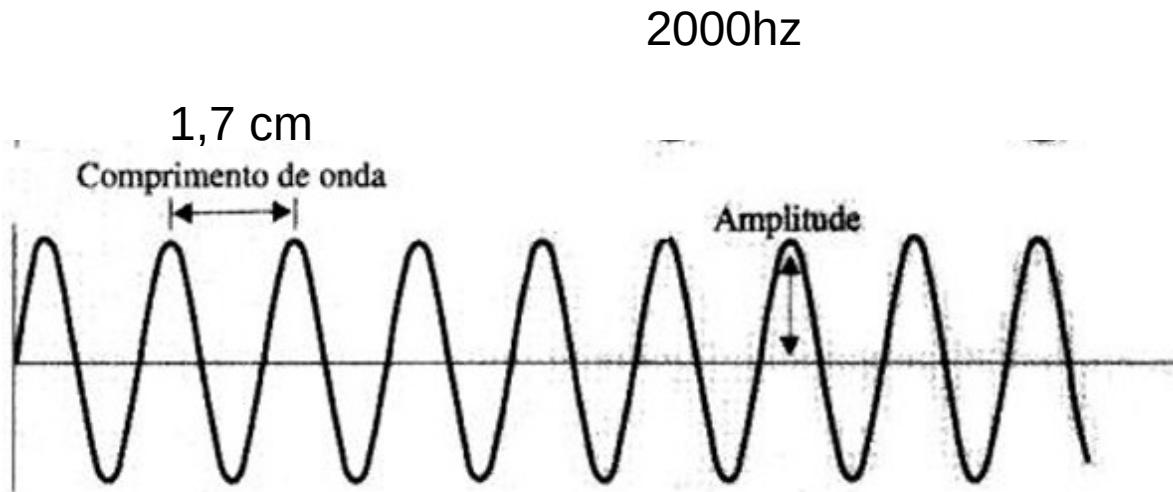
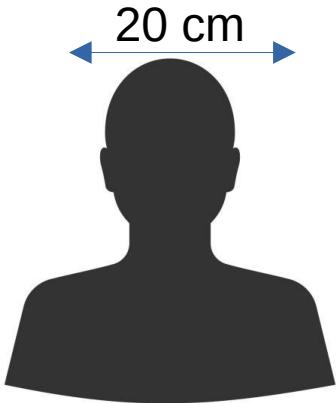
Diferença de intensidade interauricular: a intensidade que o som alcança é proporcional a sua direção.



(Bear et al., 2017)

Localização da fonte sonora no plano horizontal - som continuo e frequências altas

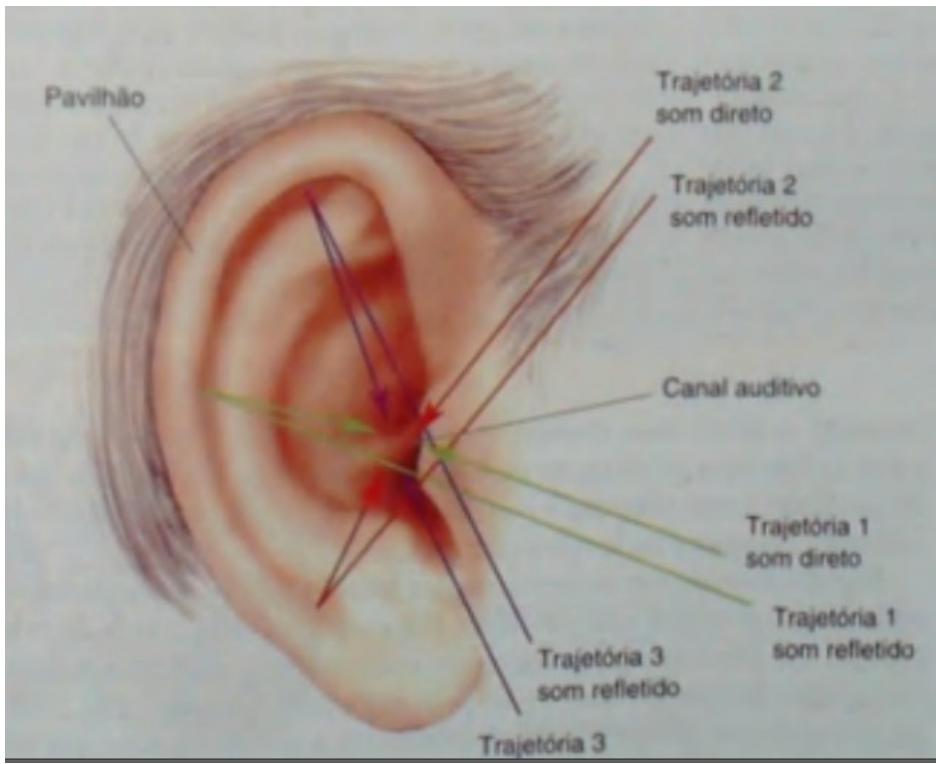
Diferença de intensidade interauricular: a intensidade que o som alcança é proporcional a sua direção.



(Bear et al., 2017)

Localização da fonte sonora no plano Vertical

As curvas sinuosas do ouvido externo são essenciais para garantir a percepção uma fonte sonora no plano vertical.



Para prejudicar a capacidade de localização do som no plano vertical, coloque um tubo no canal auditivo que se projete para além da aurícula

(Bear et al., 2017)

Sistema vestibular

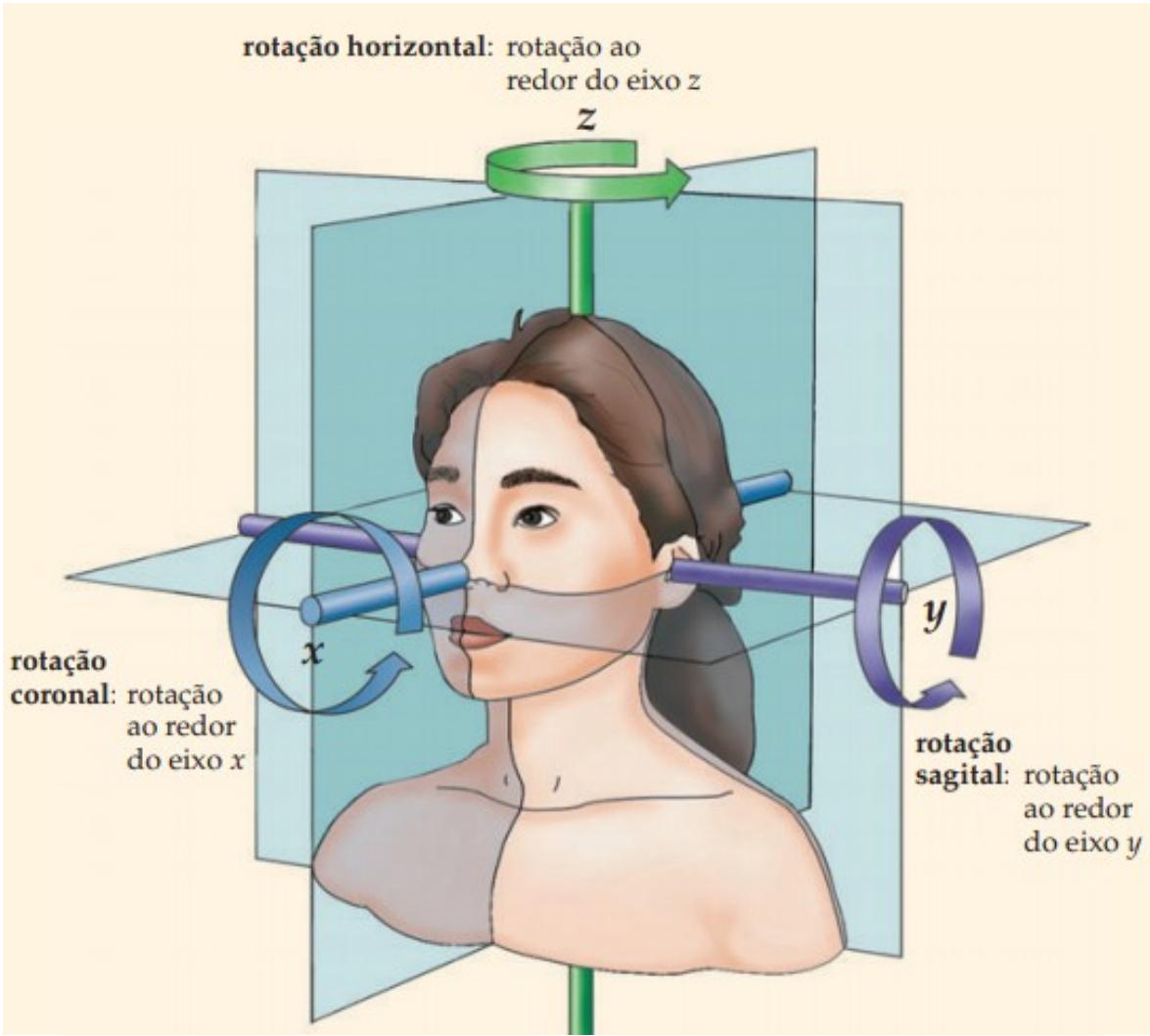
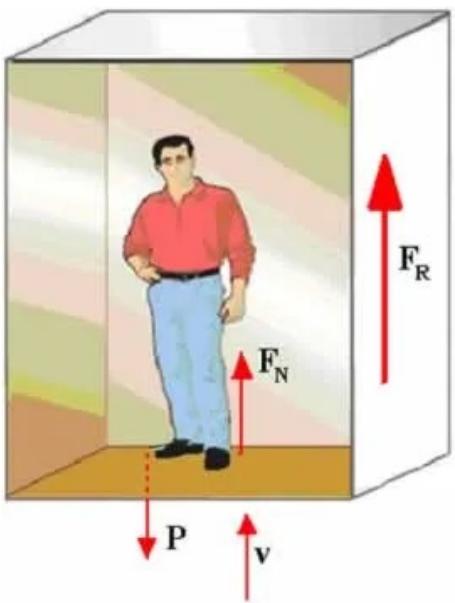
O sistema vestibular informa sobre a posição e o movimento da cabeça, associado:

Equilíbrio

Movimento da cabeça

Movimento do olhos

Ajustes na postura



O Labirinto vestibular

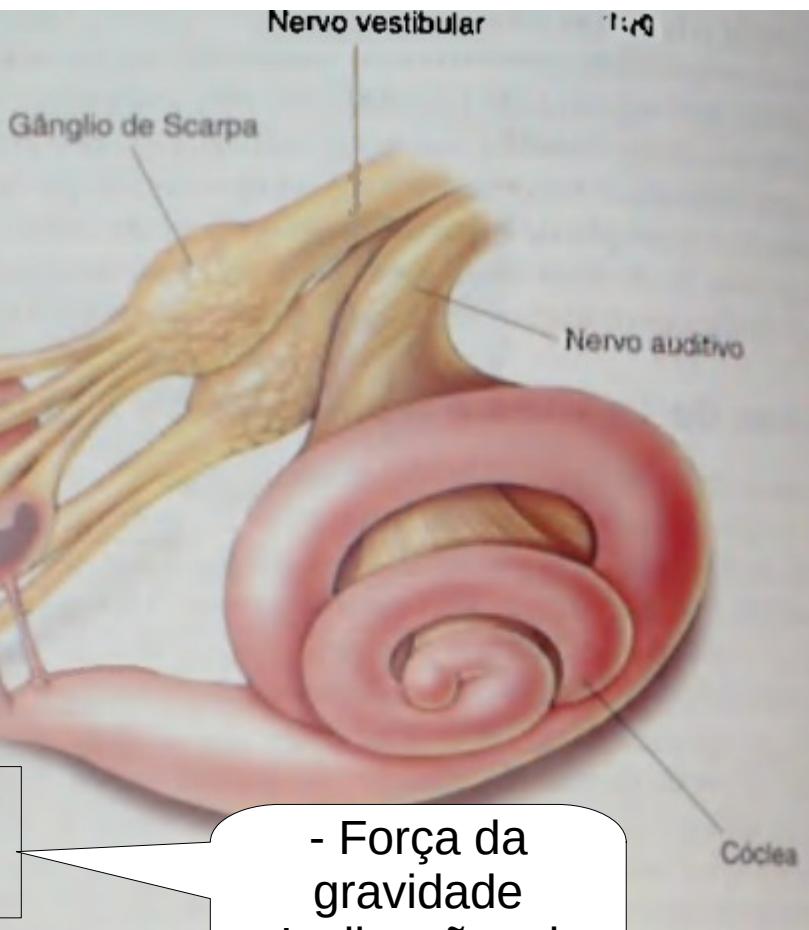
- Sensíveis a rotação da cabeça

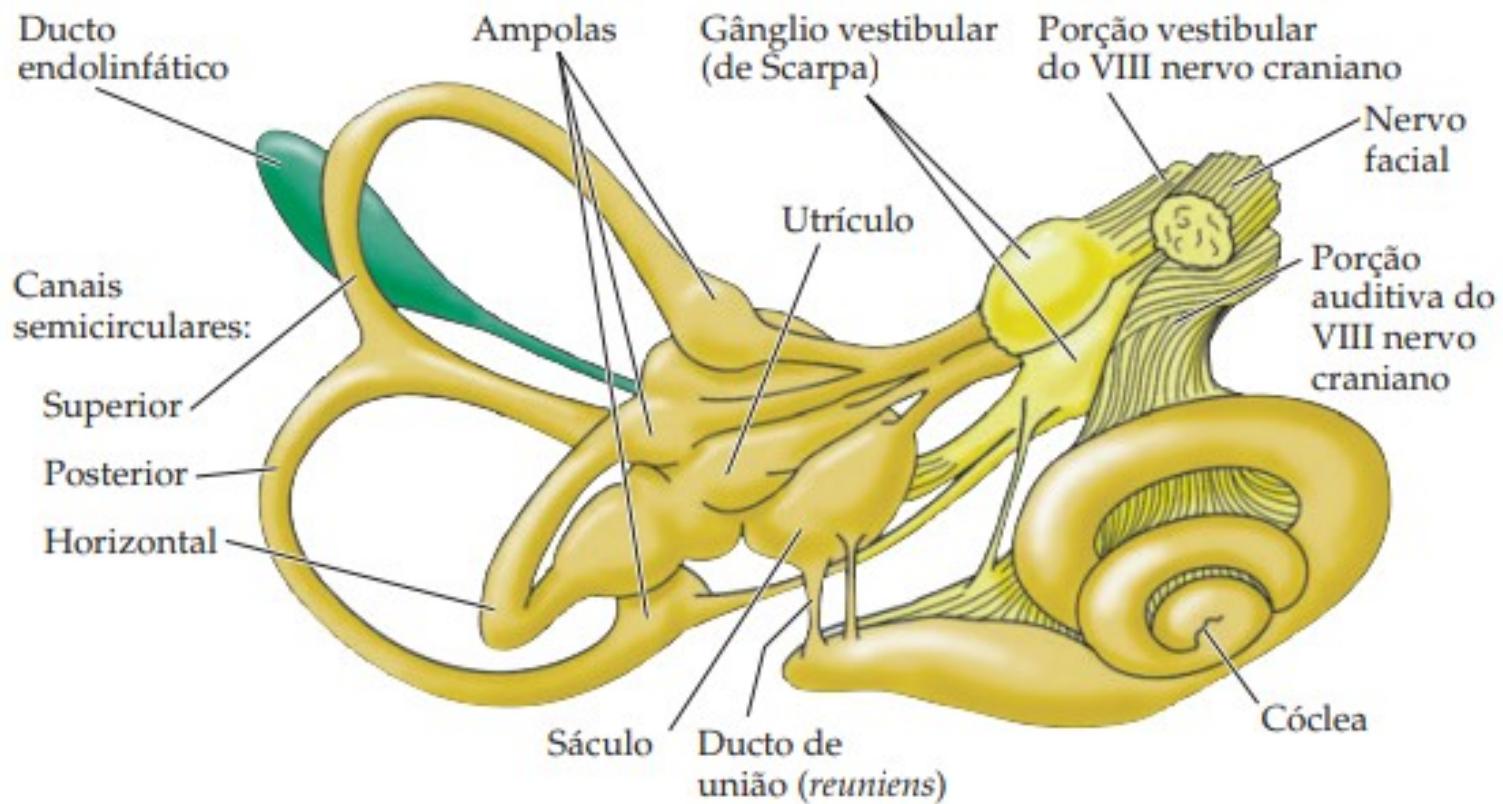
Canais
semicirculares

(a)

Utrículo Sáculo
Órgãos
otolíticos

- Força da gravidade
- Inclinações da cabeça



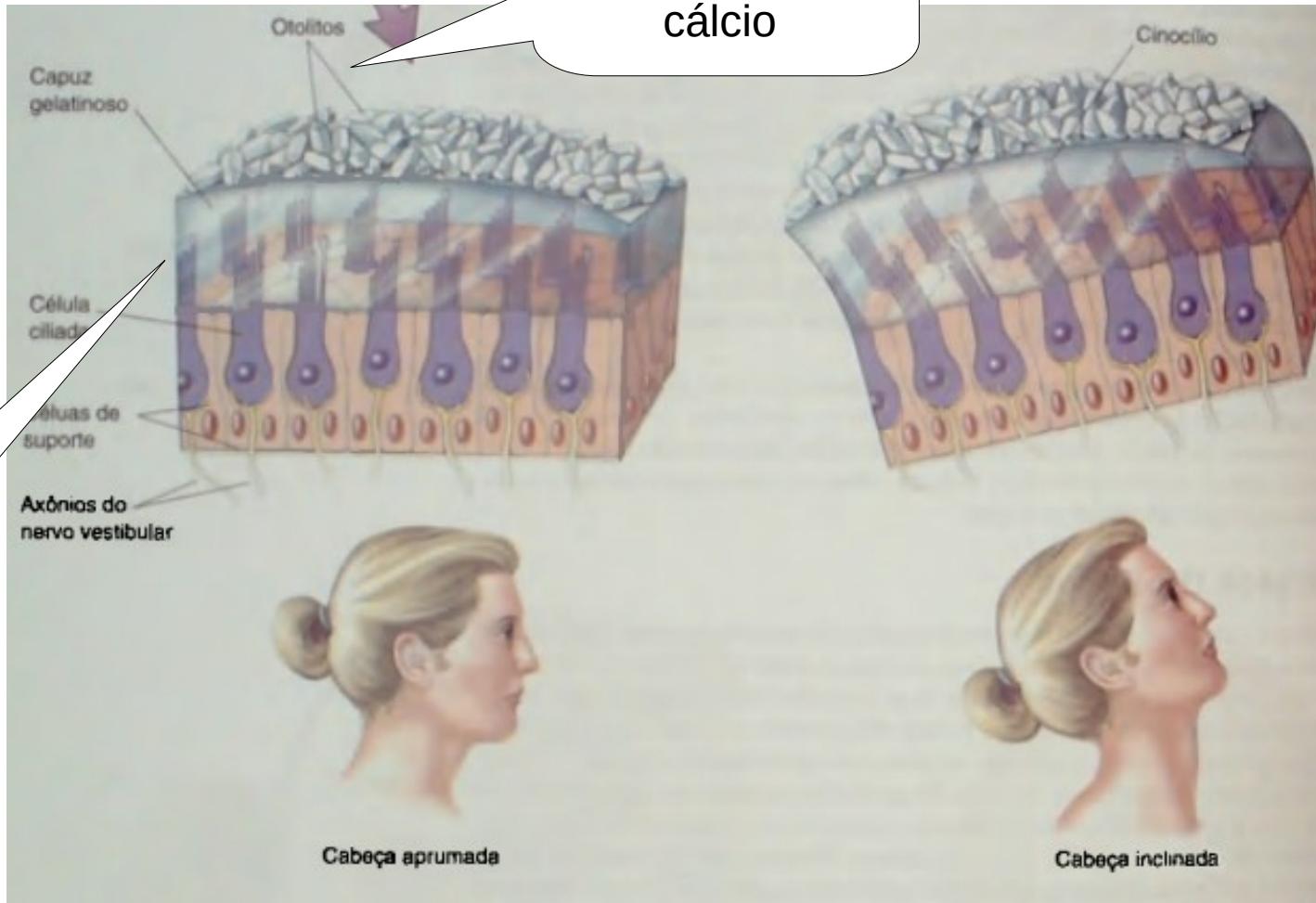


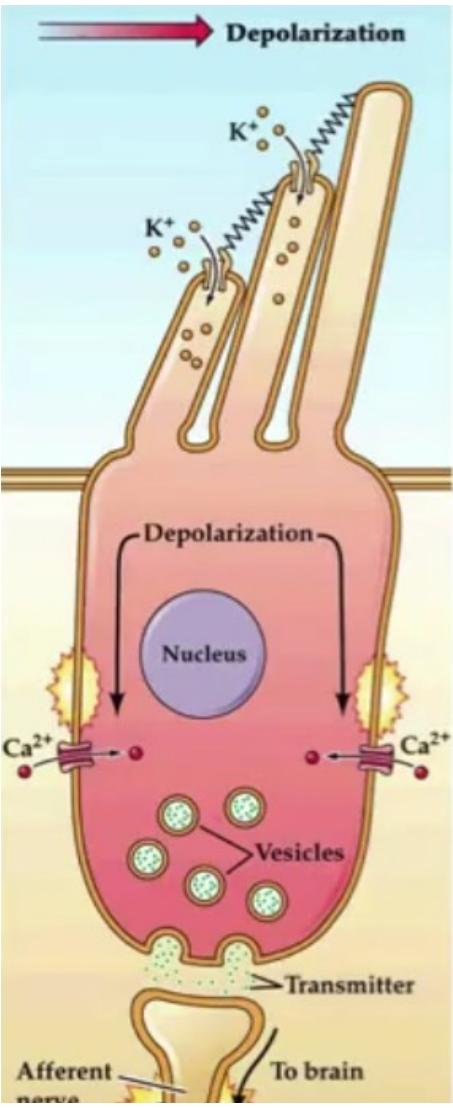
Órgão otolítico

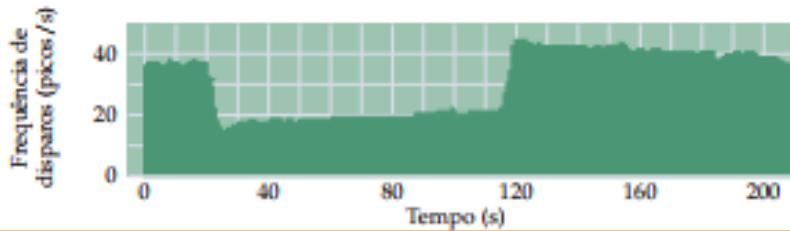
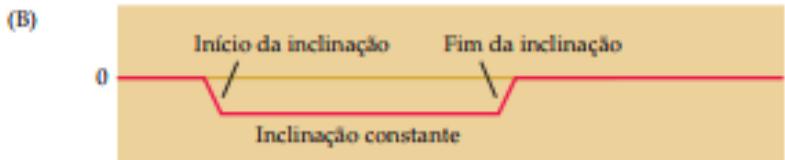
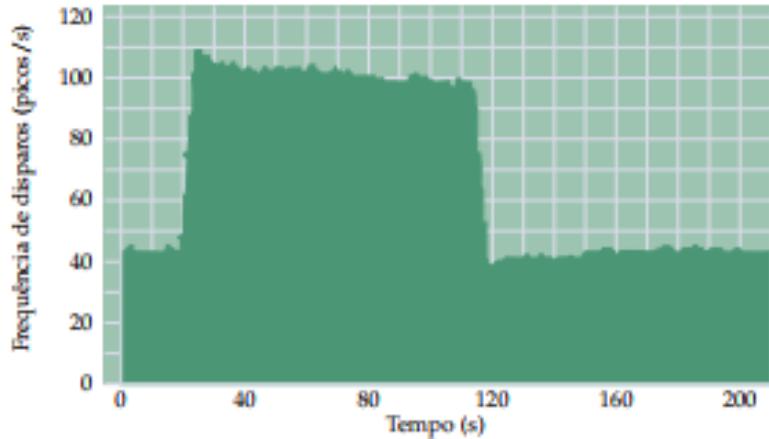
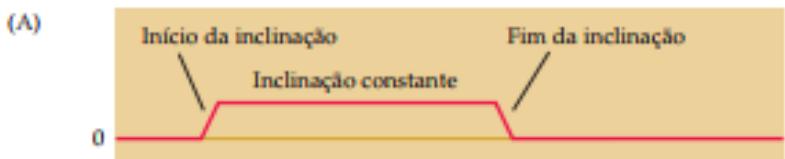
mácula vestibular:
-utrículo = horizontal
-sáculo = vertical

O movimento da mácula vestibular é traduzido pelas células ciliadas.

Cristais de carbonato de cálcio







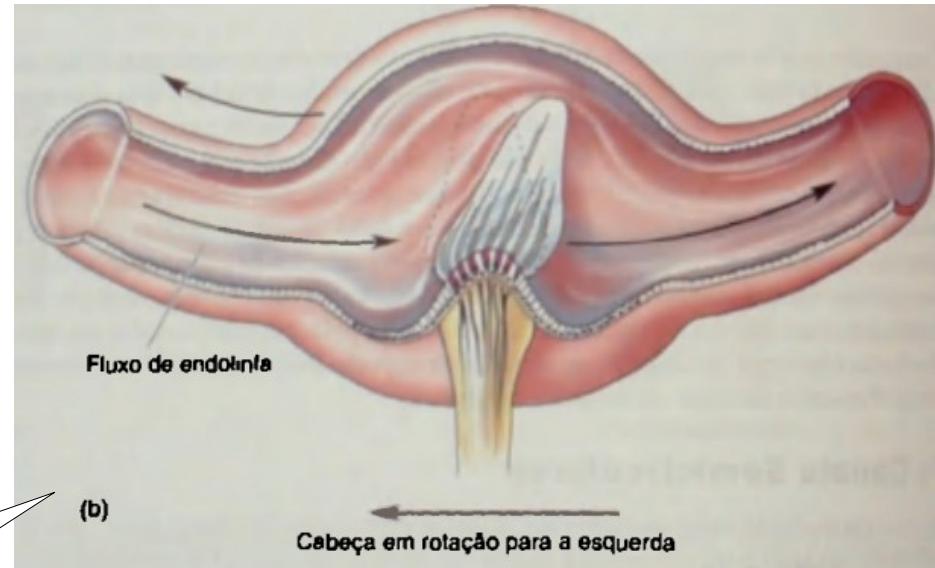
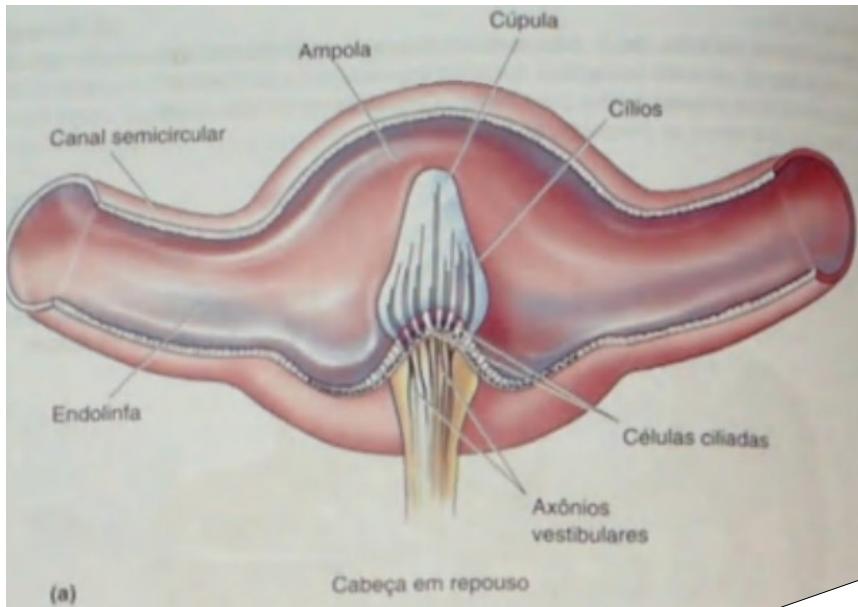
Canais Semicirculares

Os canais semicirculares detectam movimentos de rotação da cabeça, como sacudi-la de um lado para o outro ou acenar inclinando a cabeça.

Os canais semicirculares, assim como os órgãos otolíticos, também "percebem" a aceleração, mas de uma maneira diferente.

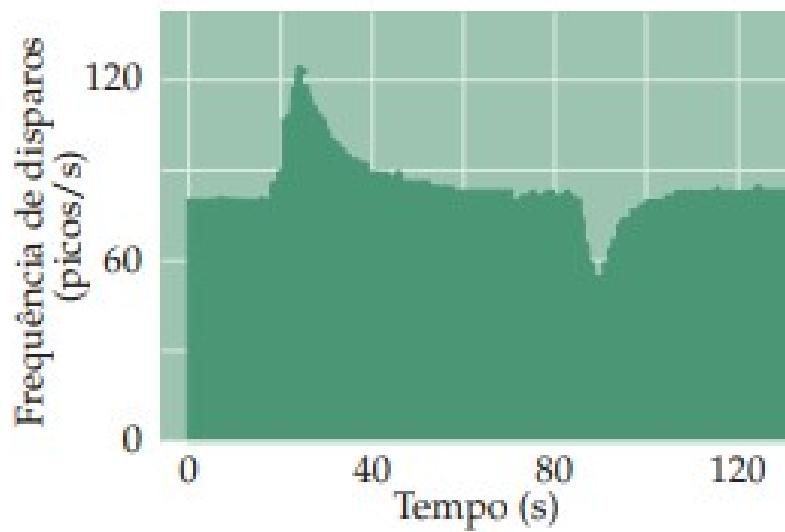
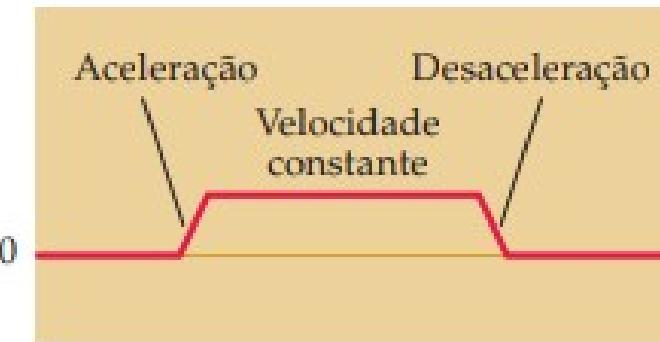
A aceleração angular é gerada por movimentos rotacionais repentinos e constitui o estímulo primário para os canais semicirculares

Canais Semicirculares

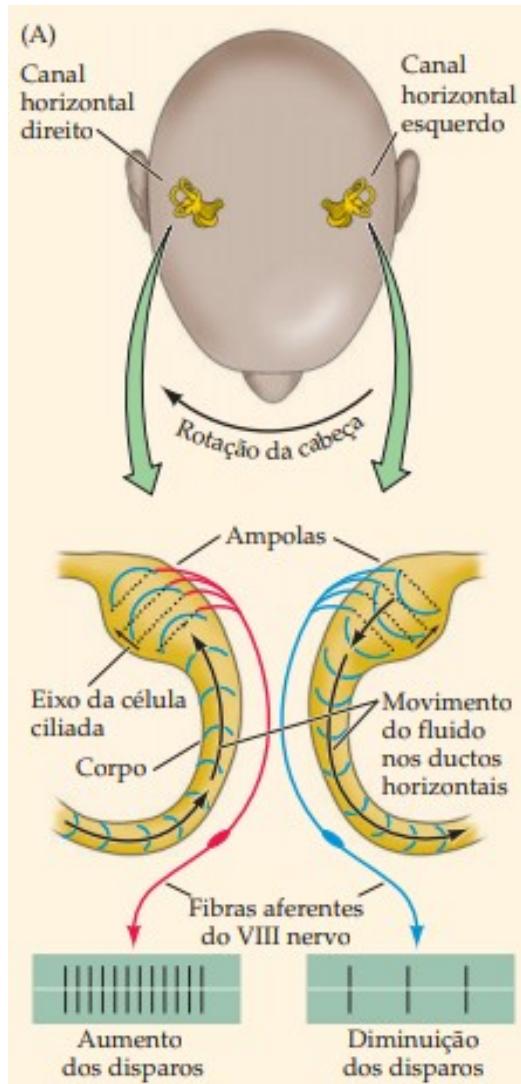


O movimento lento da endolinfa exerce uma força sobre a cúpula



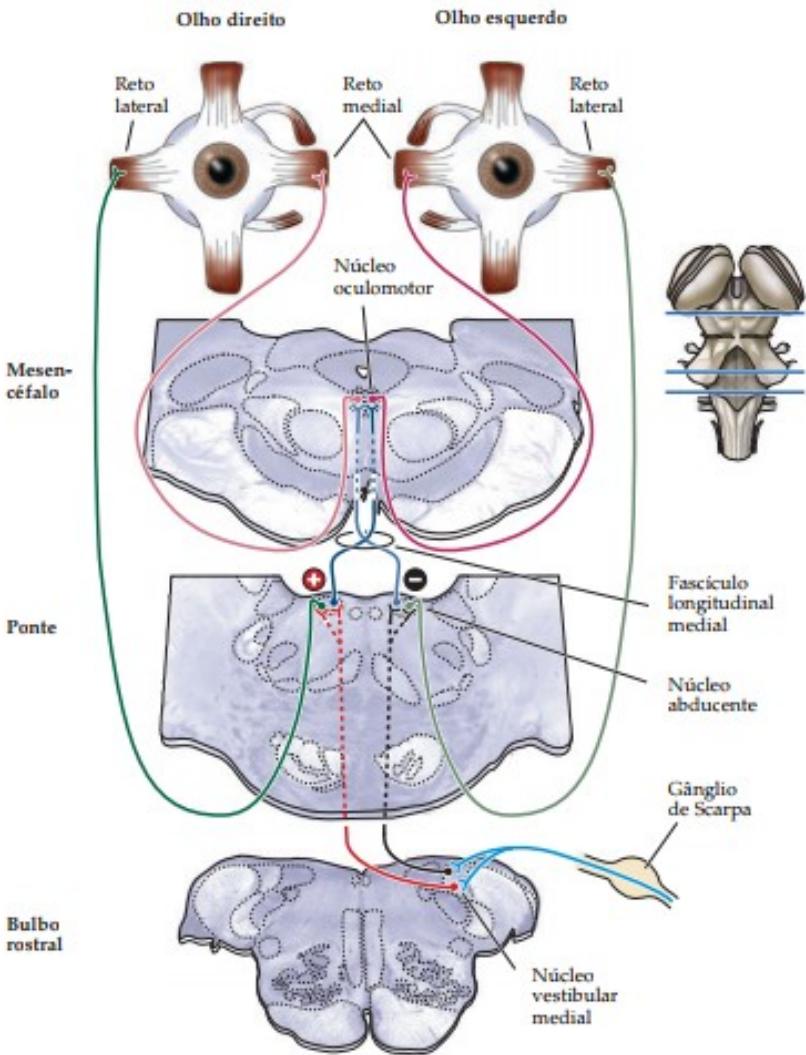


Os canais semicirculares disparam no lado da rotação da cabeça.



Os sinais vestibulares são retransmitidos para centros integrativos no tronco cerebral e no cerebelo, onde são usados para ajustar os reflexos posturais e os movimentos oculares.

Associados a uma série de reflexos.



Reflexo vestíbulo-ocular

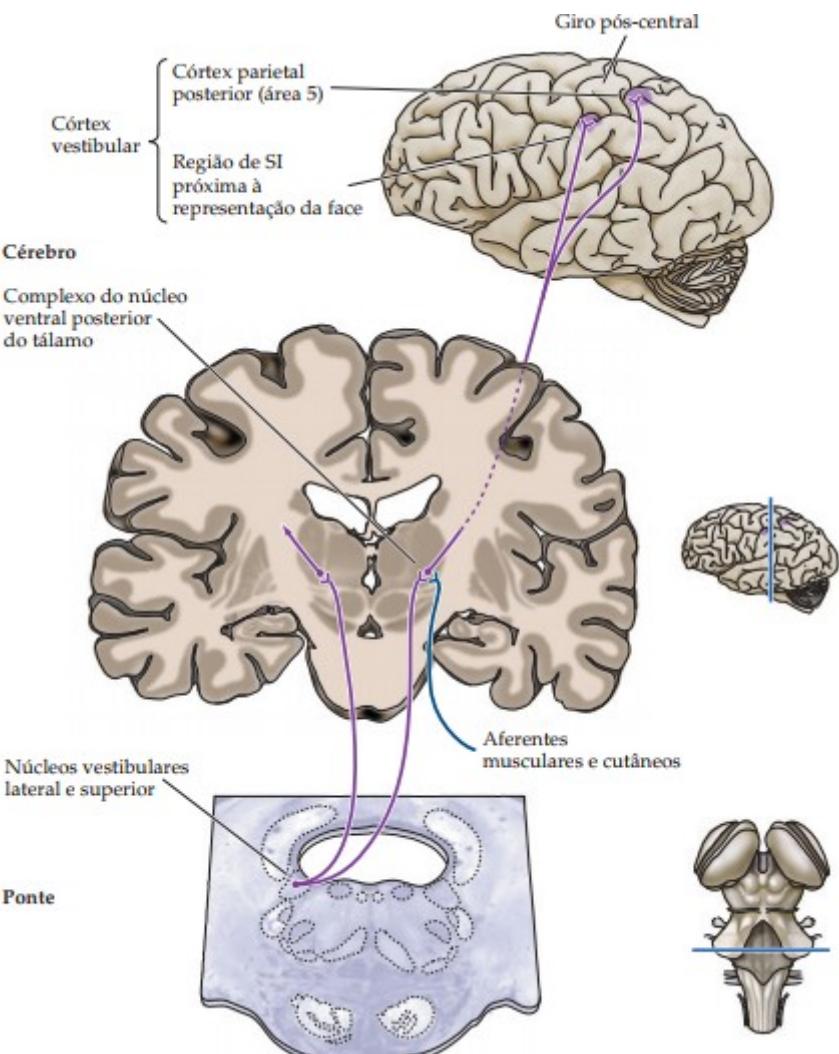
Estabilizar a imagem na retina.

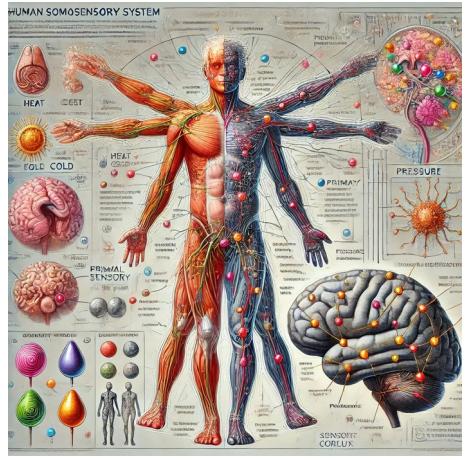
Um neurônio inibitório e outro excitatório



Como você consegue dançar e manter os olhos, relativamente, orientados para uma direção?

Eles também são projetados para partes do córtex parietal para orientação tridimensional do espaço.





Somatossensação

O sistema sensorial somático difere de outros sistemas sensoriais de duas interessantes maneiras.

Primeiro, seus receptores estão distribuídos pelo corpo, em vez de estarem concentrados em regiões pequenas e especializadas.

Segundo, ele responde a muitos tipos diferentes de estímulos, podendo ser pensado como um grupo de, no mínimo, quatro sentidos.

Propriocepção – cinestesia

Palestesia - sentido de vibração

Tato Epicrítico (tato fino)

Estereognosia – reconhecer objetos

Grafestesia – reconhecer símbolos e códigos na pele

Discriminação entre pontos

Tato protopático (grosseiro)

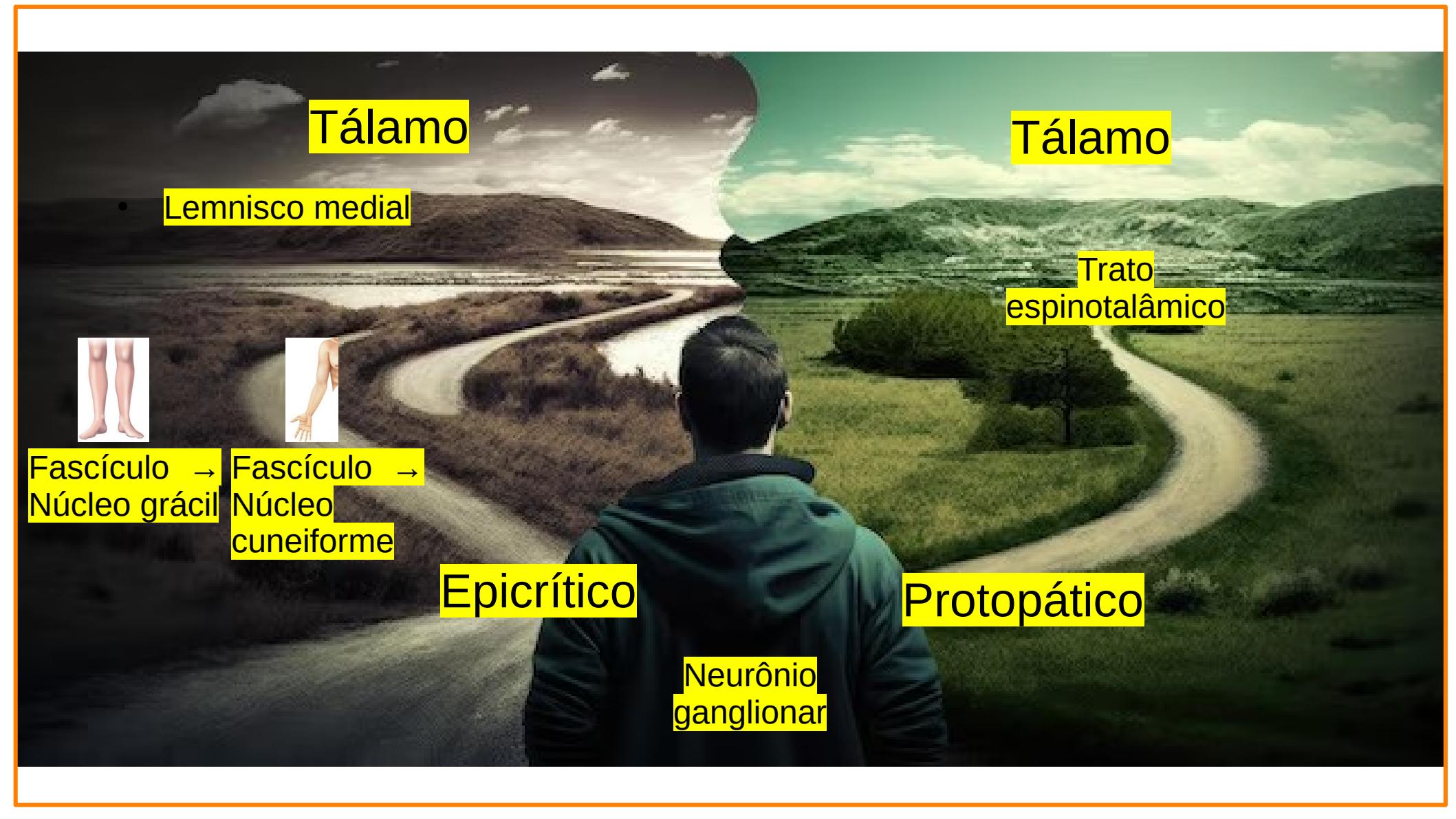
Pressão

Nocicepção – dor

Termocepção - temperatura

Epicrítico

Protopático



Tálamo

- Lemnisco medial



Fascículo →
Núcleo grátil

Fascículo →
Núcleo
cuneiforme

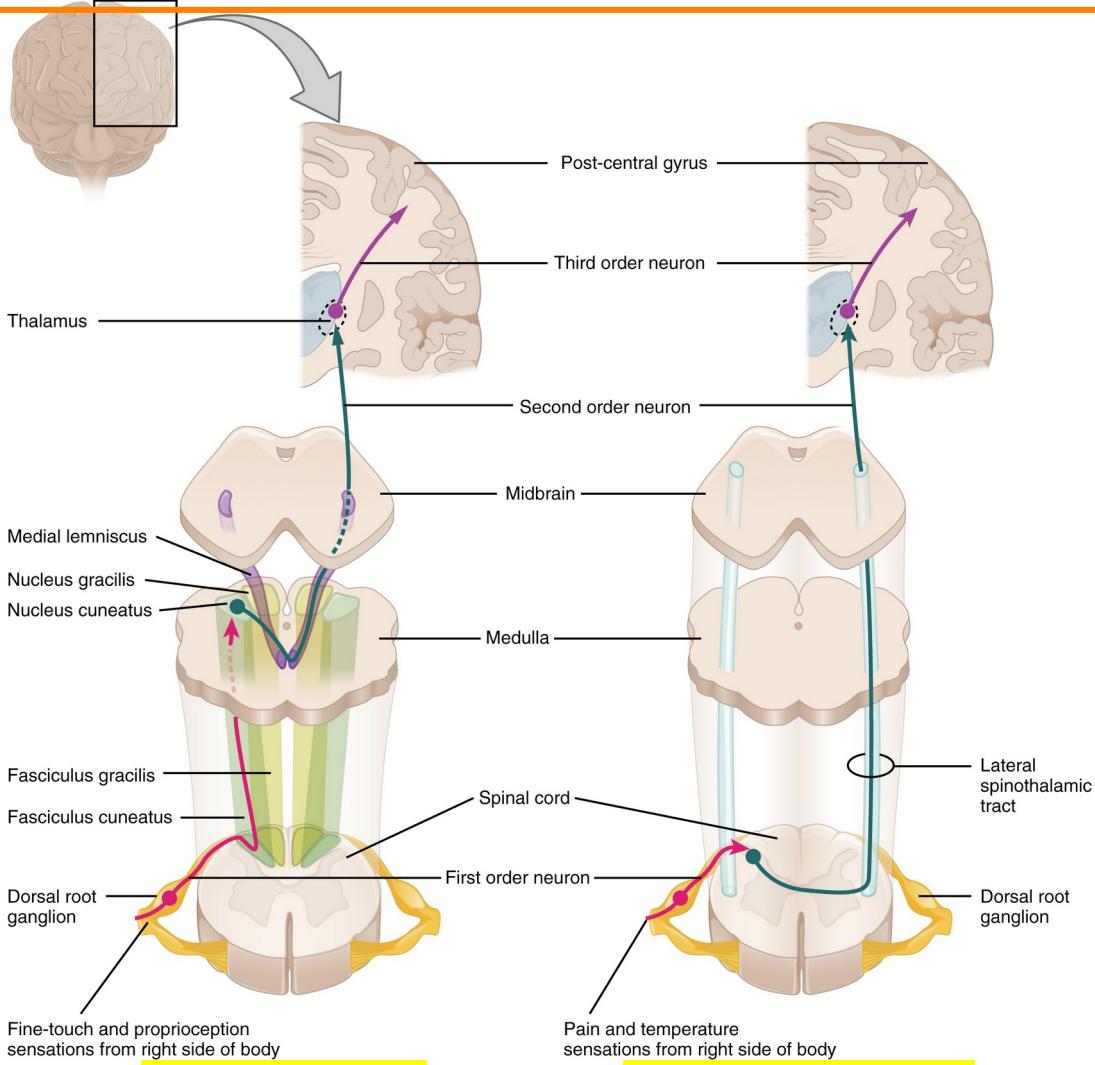
Tálamo

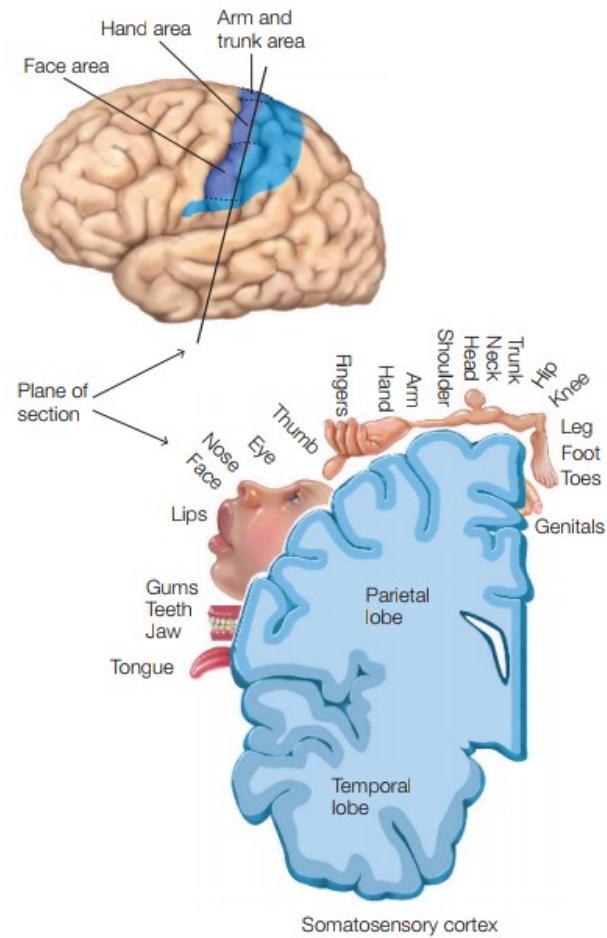
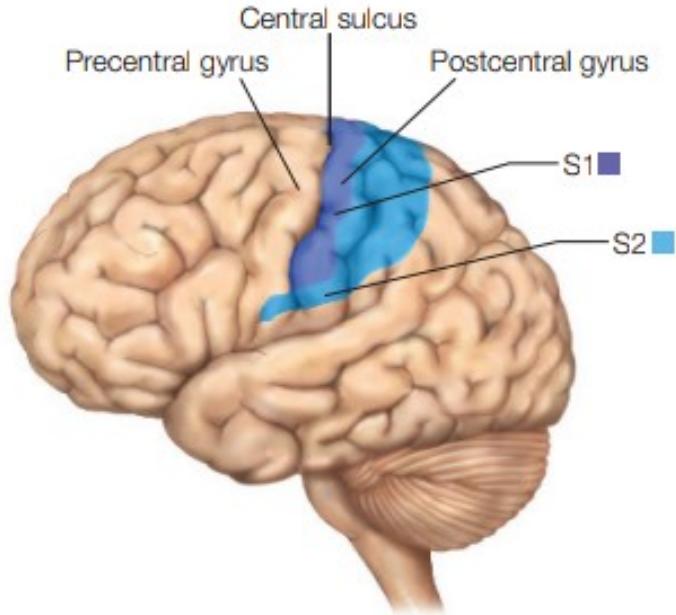
Trato
espinotalâmico

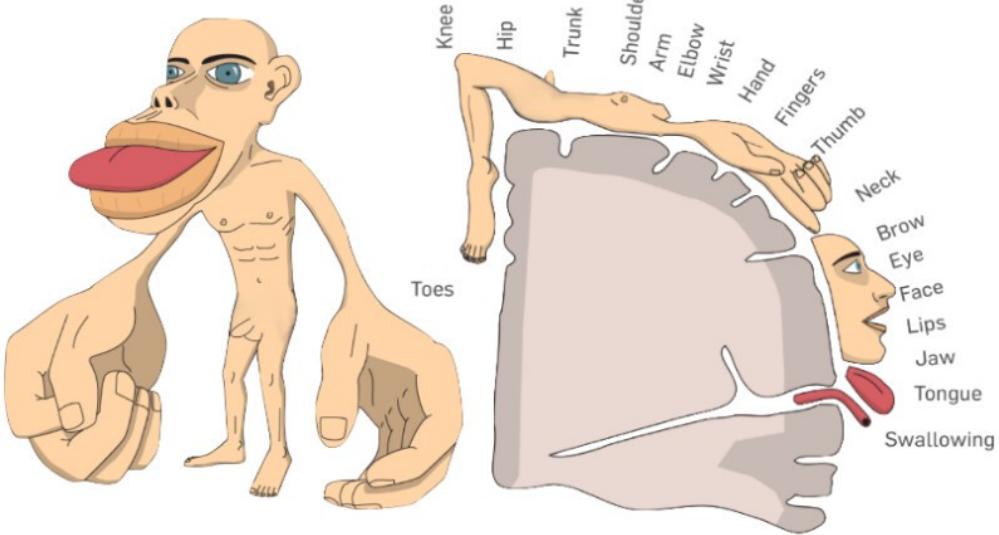
Epicrítico

Protopático

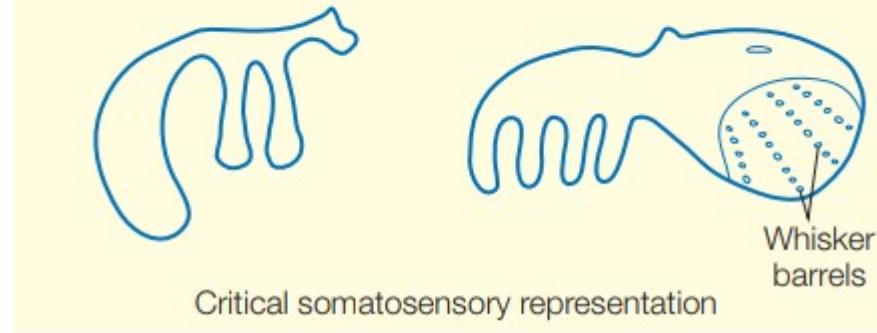
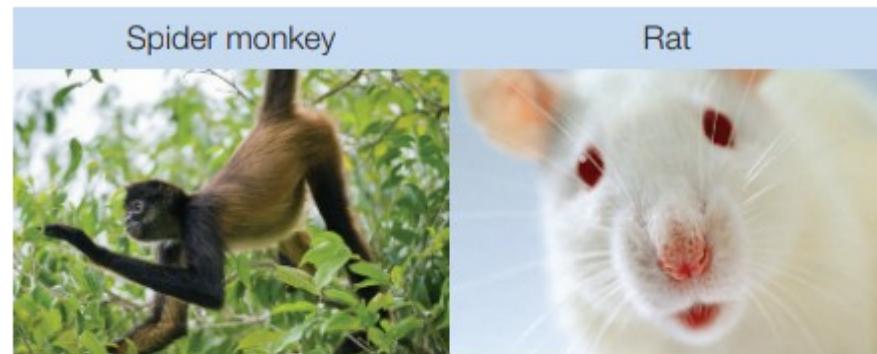
Neurônio
ganglionar





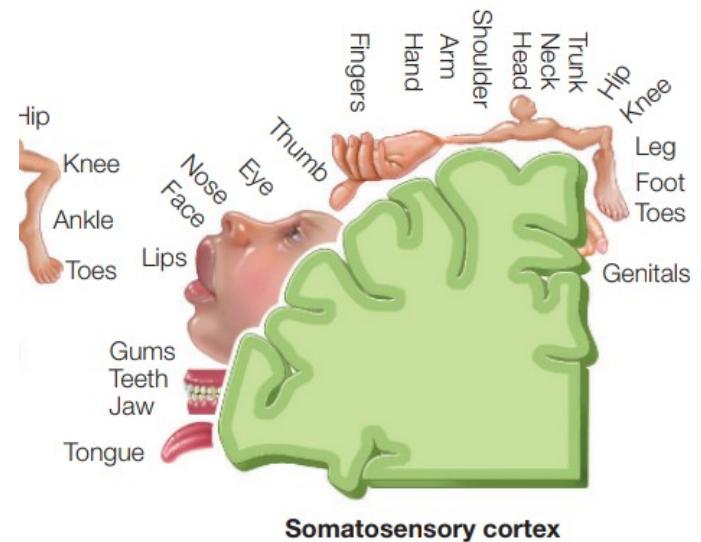
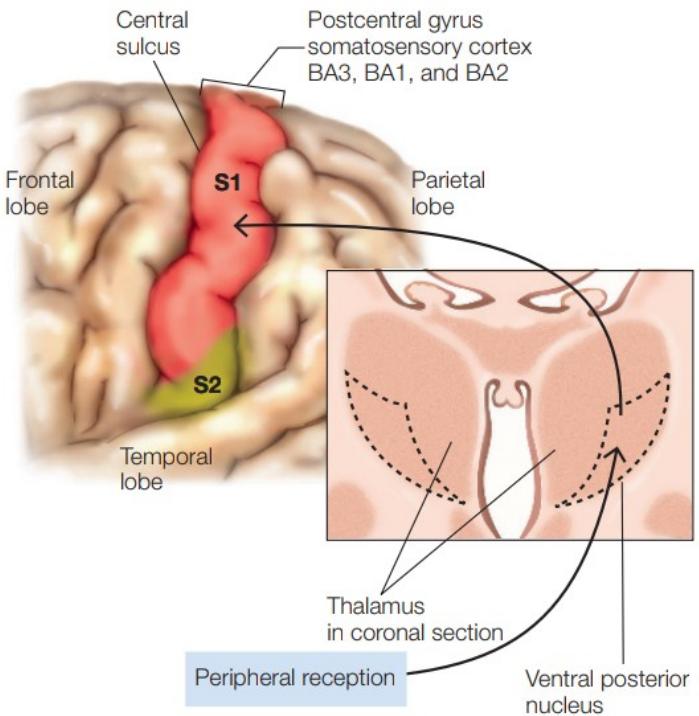


A grande representação das mãos é essencial, dado a grande precisão que precisamos ao usar nossos dedos para manipular objetos e explorar superfícies.



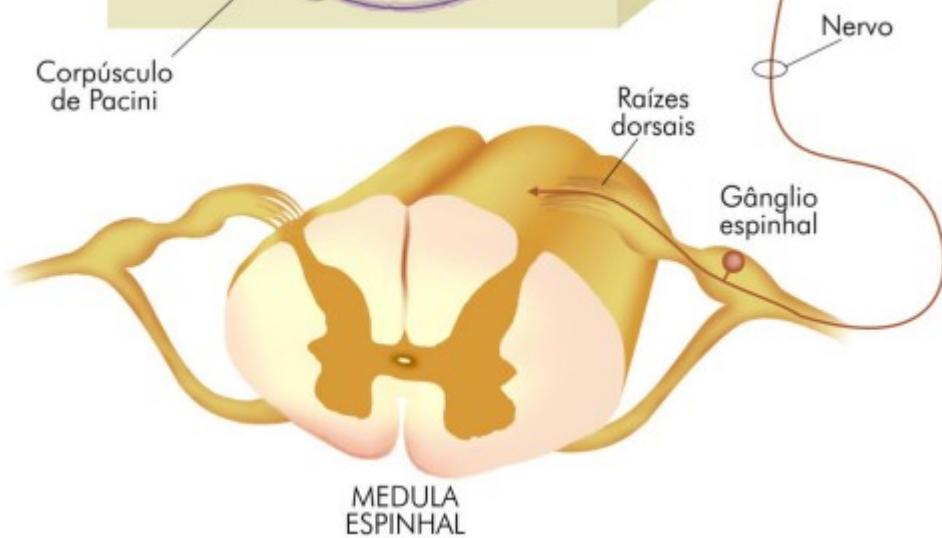
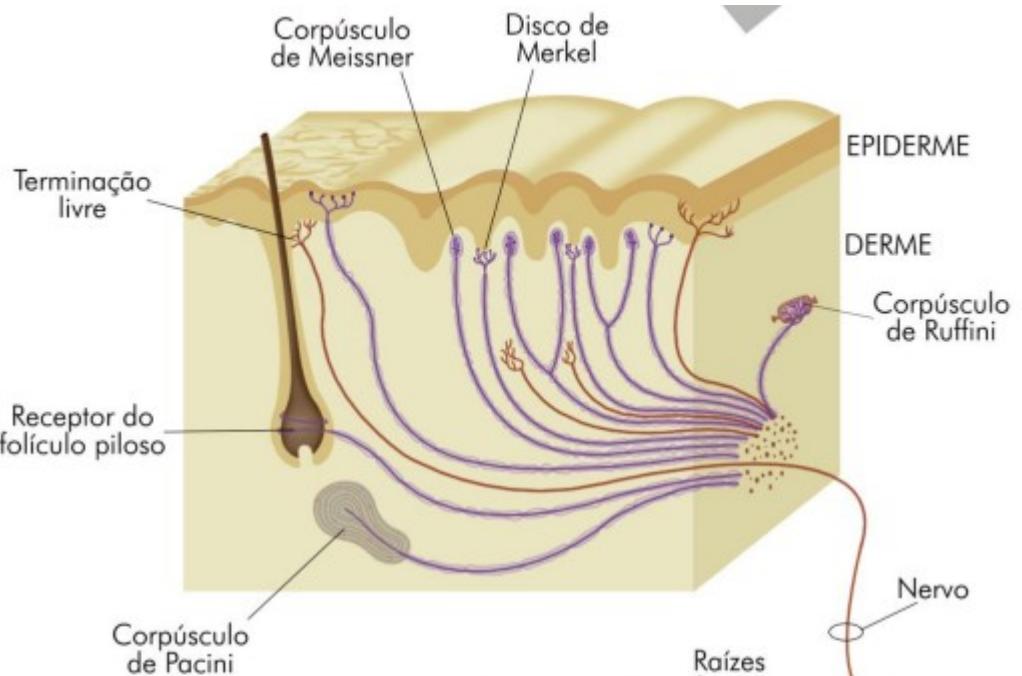
CôrTEX somatossensorial

Direção mundo externo → Tálamo → córTEX somatossensorial primário (S1) → córTEX somatossensorial secundário (S2).



Observação!!!

Os estímulos somatossensoriais da cabeça e do pESCOÇO viajam pelos nervos cranianos, especificamente, pelo sistema trigeminal.

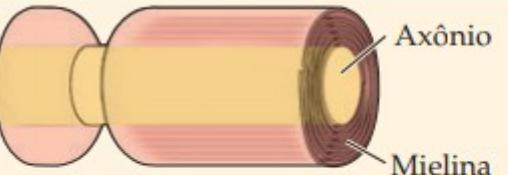
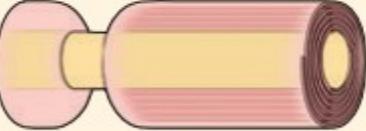
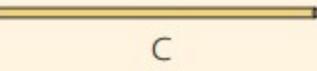


Aferentes somatossensoriais apresentam propriedades funcionais distintas

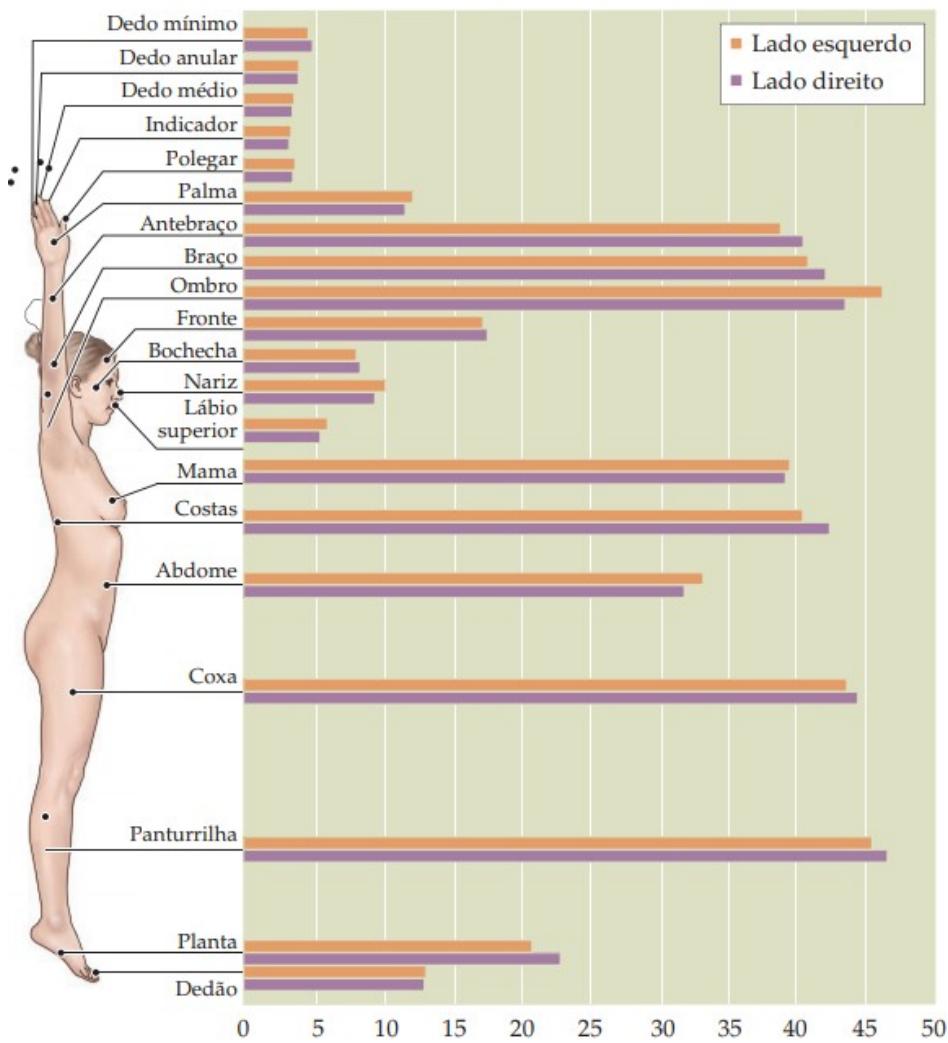
Tipo	Localização	Função
Terminações livres	Toda a pele, órgãos internos, vasos sanguíneos, articulações	Dor, temperatura, tato grosso, propriocepção
Corpúsculos de Meissner	Epiderme glabra	Tato, pressão vibratória
Corpúsculos de Pacini	Derme, periósteo, paredes das vísceras	Pressão vibratória
Corpúsculos de Ruffini	Toda a derme	Indentação da pele
Discos de Merkel	Toda a epiderme glabra e pilosa	Tato, pressão estática
Bulbos de Krause	Bordas da pele com as mucosas	Tato? Temperatura?
Folículos pilosos	Pele pilosa	Tato
OTG	Tendões	Propriocepção
Fusos musculares	Músculos esqueléticos	Propriocepção

O diâmetro do axônio determina a velocidade de condução do potencial de ação

TABELA 9.1 Aferentes somatossensoriais ligando receptores ao sistema nervoso central

Função sensorial	Tipo de receptor	Tipo de aferente axonal ^a	Diâmetro do axônio	Velocidade de condução
Propriocepção	Fuso muscular		13-20 µm	80-120 m/s
Tato	Células de Merkel, de Meissner, de Pacini e de Ruffini		6-12 µm	35-75 m/s
Dor, temperatura	Terminais nervosos livres		1-5 µm	5-30 m/s
Dor, temperatura, prurido	Terminais nervosos livres		0,2-1,5 µm	0,5-2 m/s

(C)

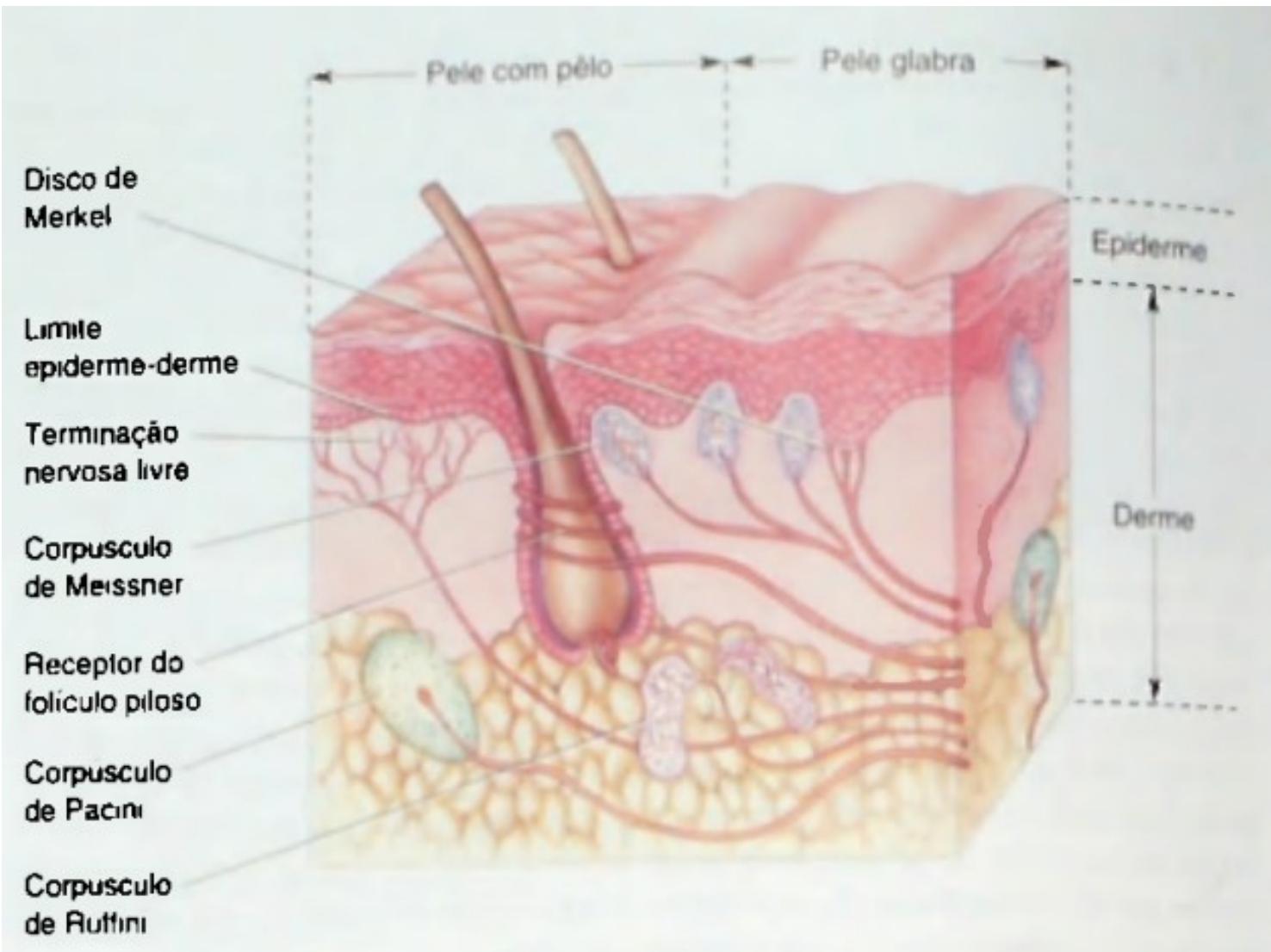


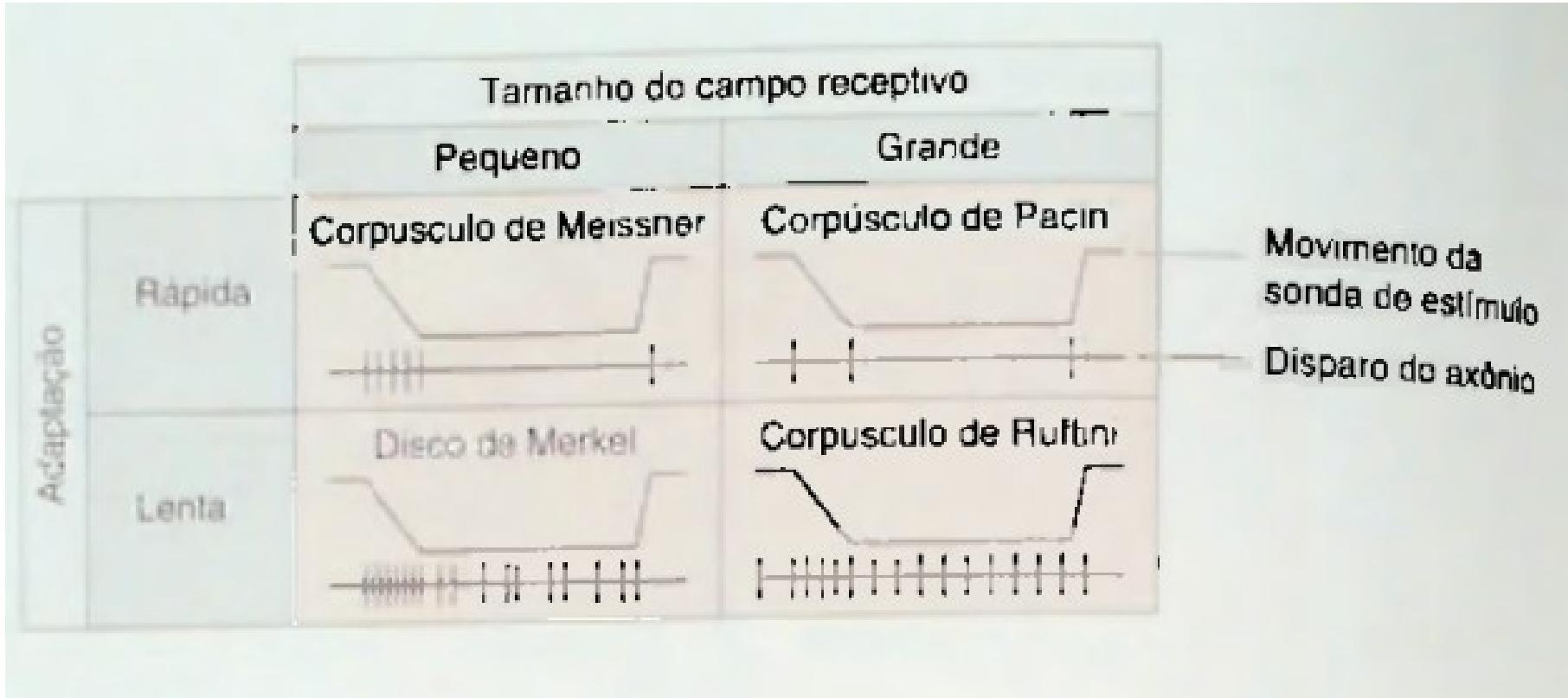
Os campos receptivos em regiões com densa inervação são relativamente pequenos se comparados àqueles no antebraço ou nas costas, que são inervados por um menor número de fibras aferentes

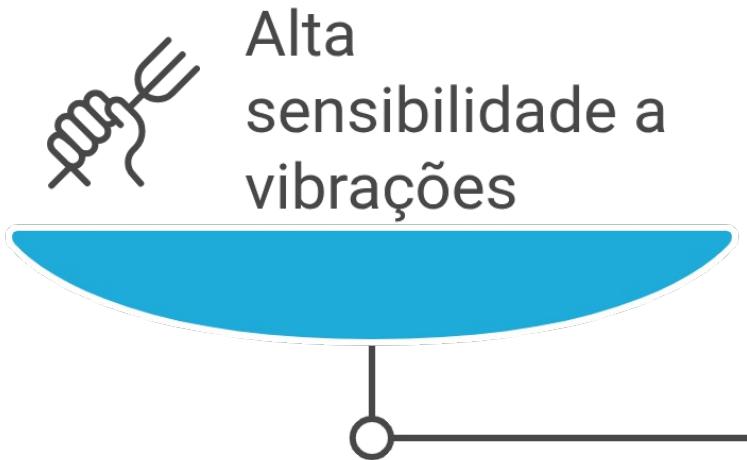
Tato

A pele, órgão sensorial

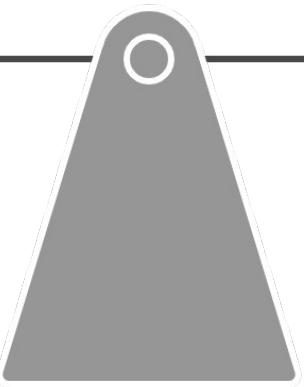
Mecanorreceptores da pele, monitoram o contato com pele, pressão no coração e vasos, estiramento dos órgãos digestivos e da bexiga além dos dentes.







Corpúsculos de Pacini

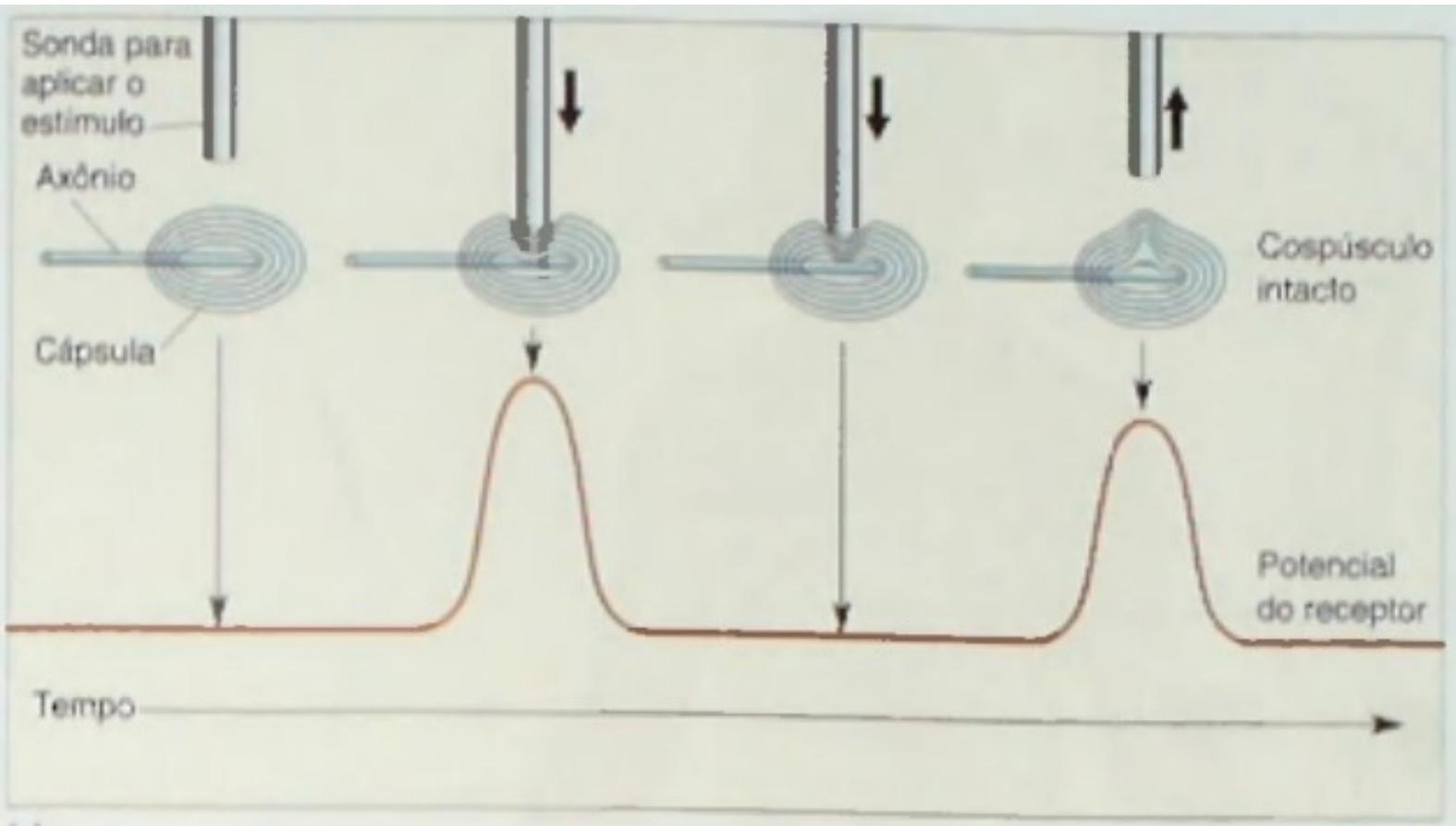


Corpúsculos de
Meissner

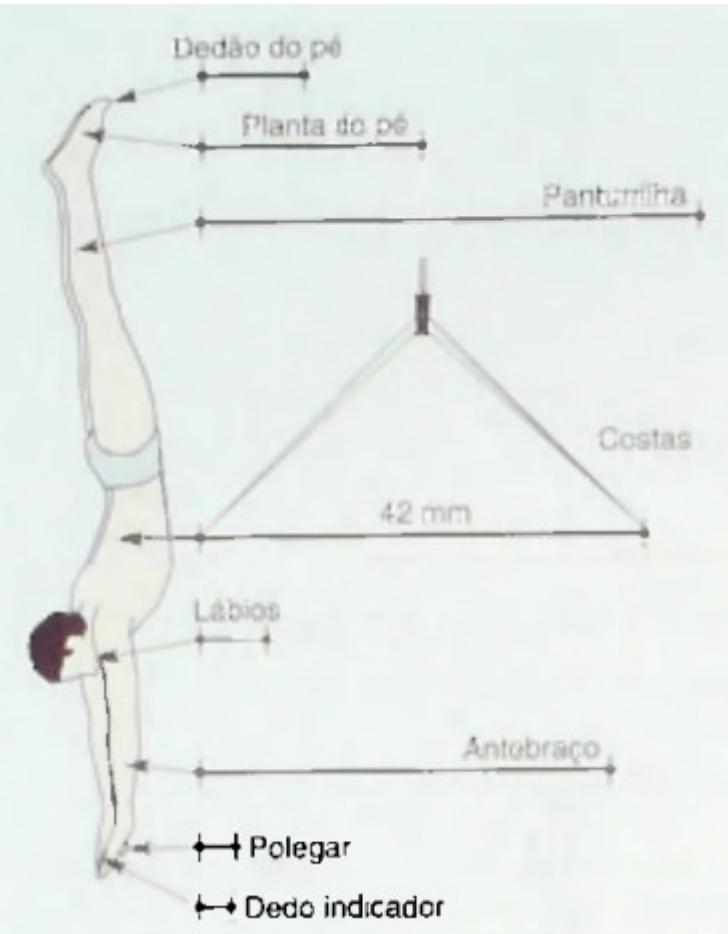
Alta
sensibilidade a
vibrações

Sensibilidade a
texturas

A Vibração e o Corpúsculo de Pacini

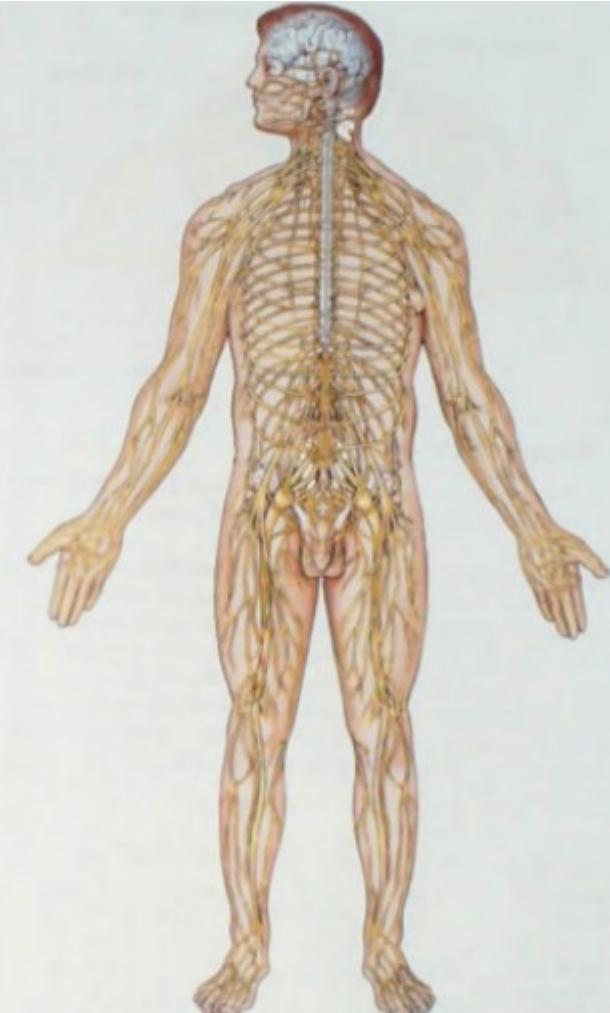


Discriminação entre Dois Pontos



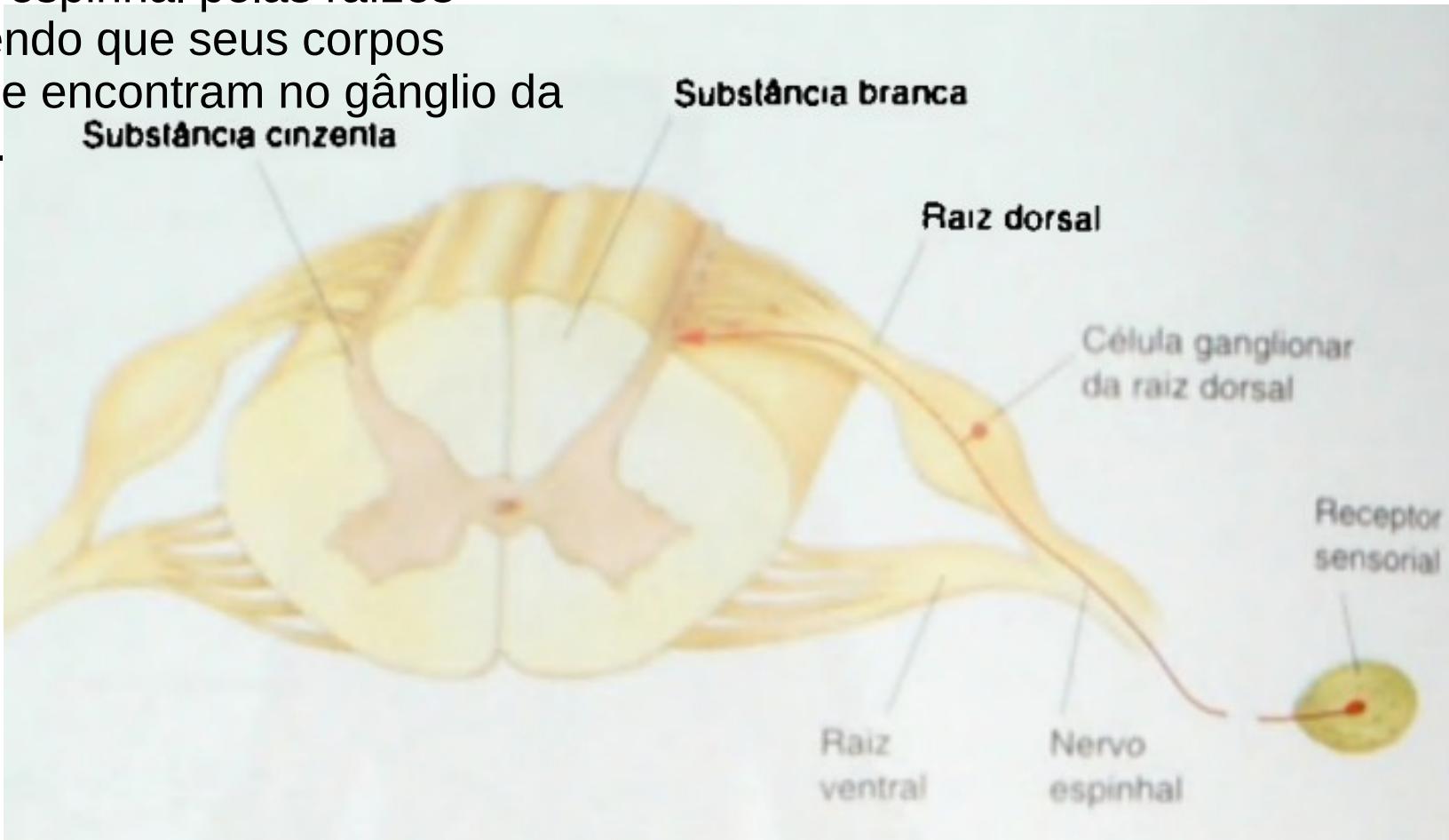
A pele é ricamente inervada por axônios que percorrem uma vasta rede de nervos periféricos, indo dos receptores sensoriais somáticos em direção ao SNC.

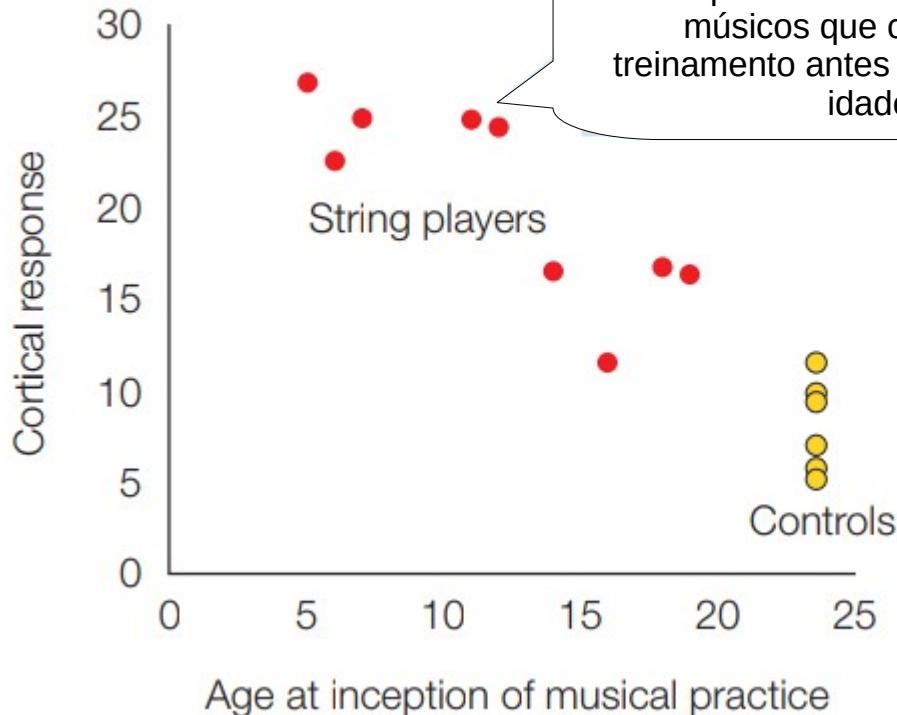
Axônios que trazem informações a partir de receptores sensoriais somáticos até a medula espinhal ou o tronco encefálico são chamados de axônios **aferentes primários** do sistema sensorial somático



Os axônios aferentes primários entram na medula espinhal pelas raízes dorsais, sendo que seus corpos celulares se encontram no gânglio da raiz dorsal.

Substância cinzenta





Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B., & Taub, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science*, 270(5234), 305-307.

Propriocepção

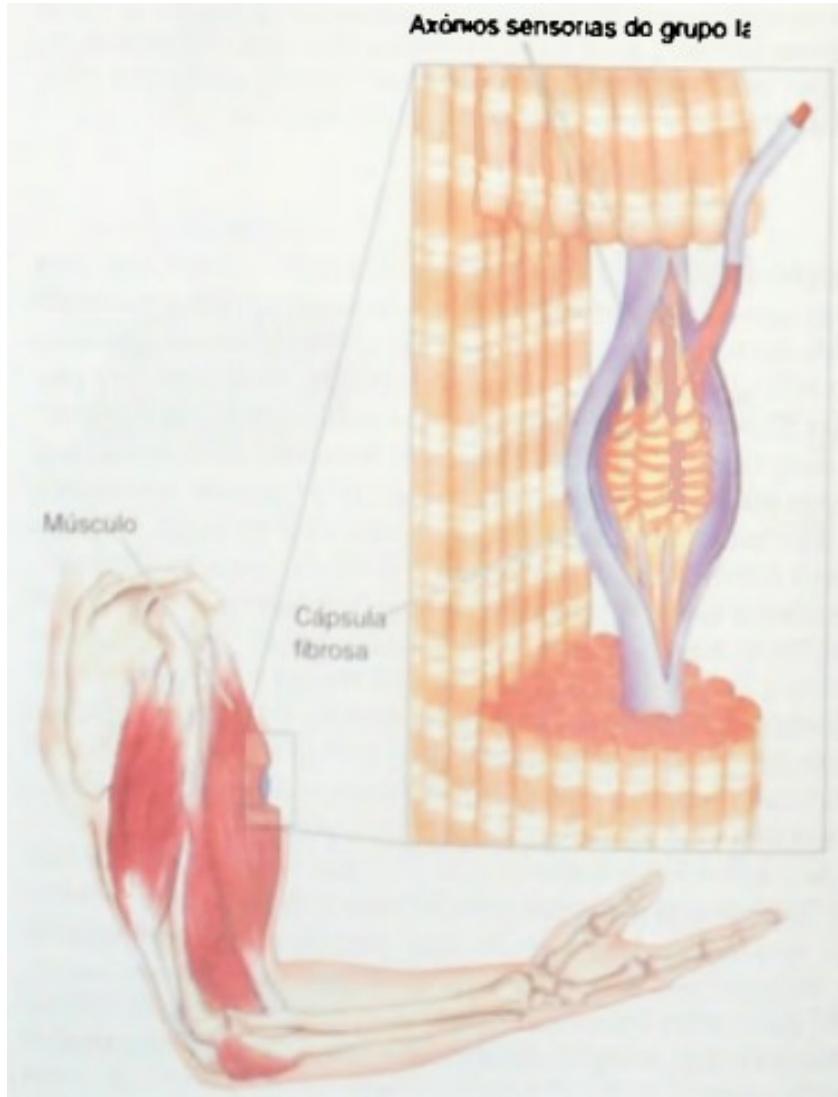
Como nosso corpo se move e posiciona-se no espaço.

Propriocepção

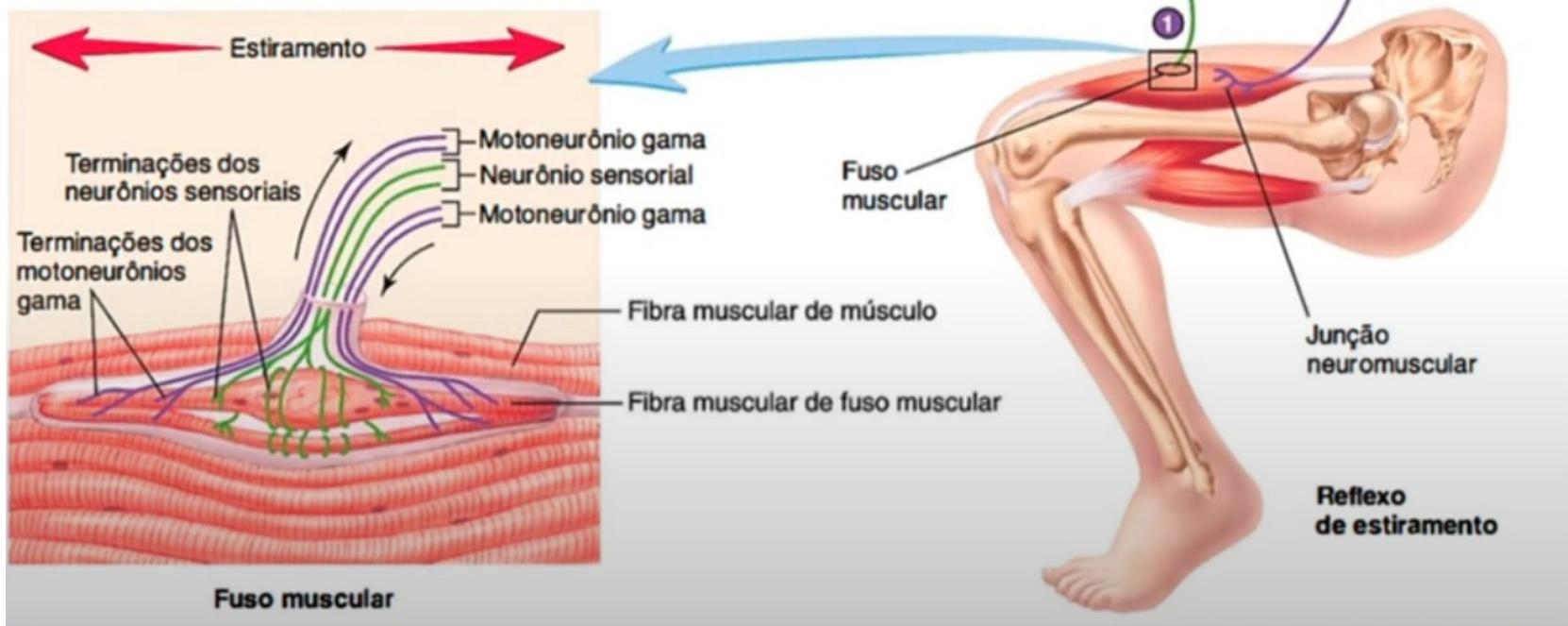
Fusos Musculares

Um fuso muscular é formado por diversas fibras musculares esqueléticas especializadas, contidas dentro de uma cápsula fibrosa.

São especializados em detectar alterações no comprimento do músculo.



1. Os fusos musculares detectam o estiramento muscular.
2. Os neurônios sensoriais conduzem potenciais de ação para a medula espinal.
3. Os neurônios sensoriais fazem sinapse com motoneurônios alfa.
4. A estimulação dos motoneurônios alfa faz o músculo contrair e resistir ao estiramento.



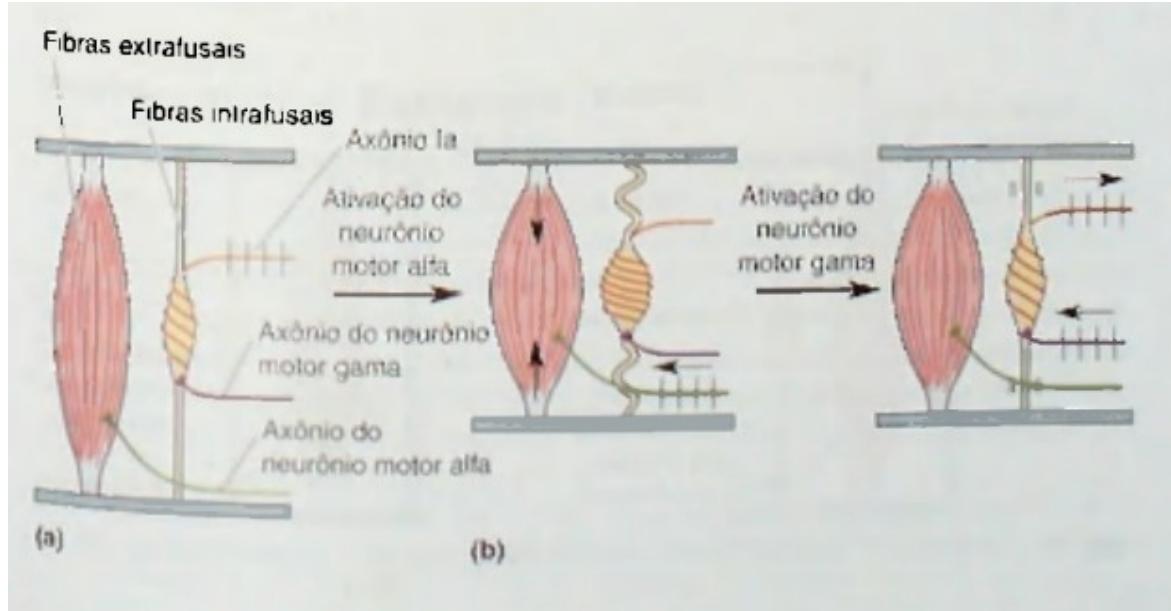
Propriocepção

Fusos Musculares

Fibras intrafusais e extrafusais

A ativação dos neurônios **motores alfa** encurta as fibras musculares **extrafusais**. Se o fuso muscular torna-se frrouxo, ele "sai do ar" e não mais informa o comprimento do músculo.

A ativação dos neurônios **motores gama** contrai os polos do fuso, mantendo-o ativo.

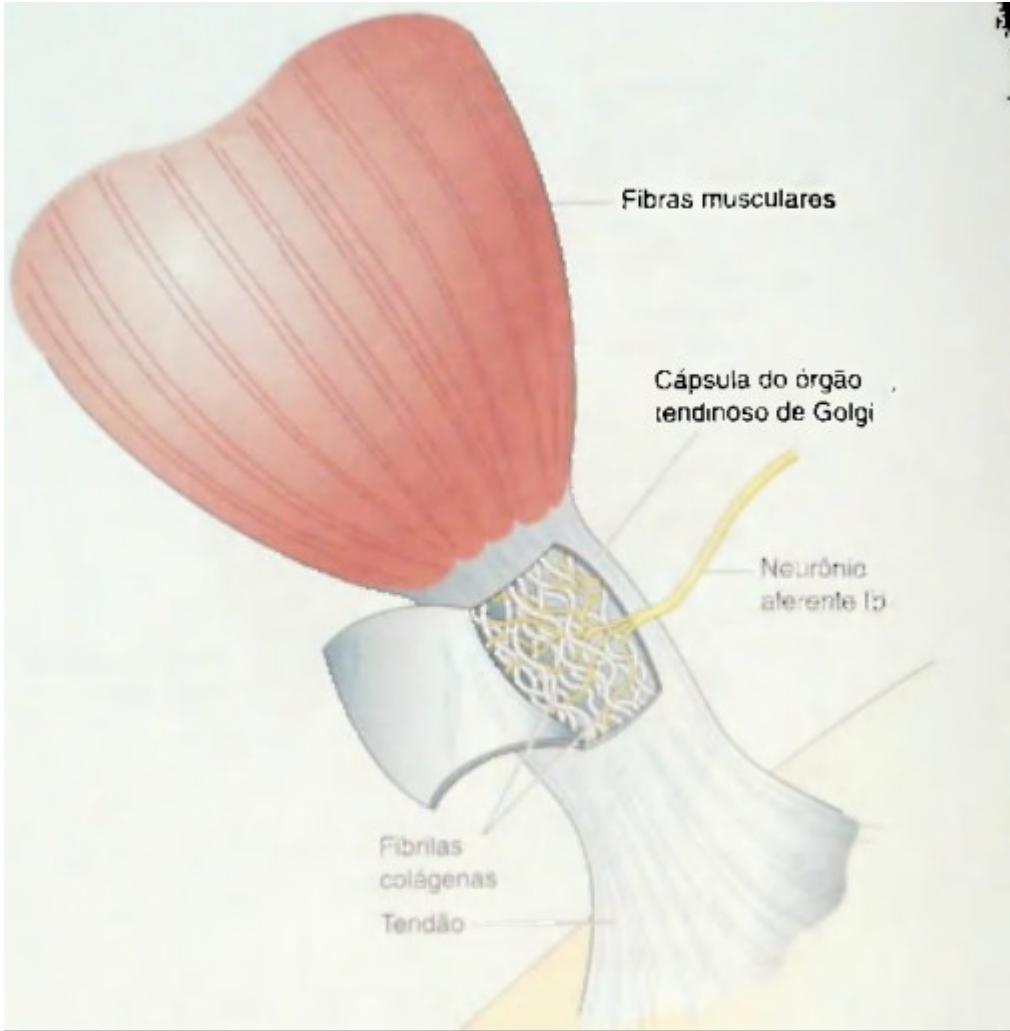


Propriocepção

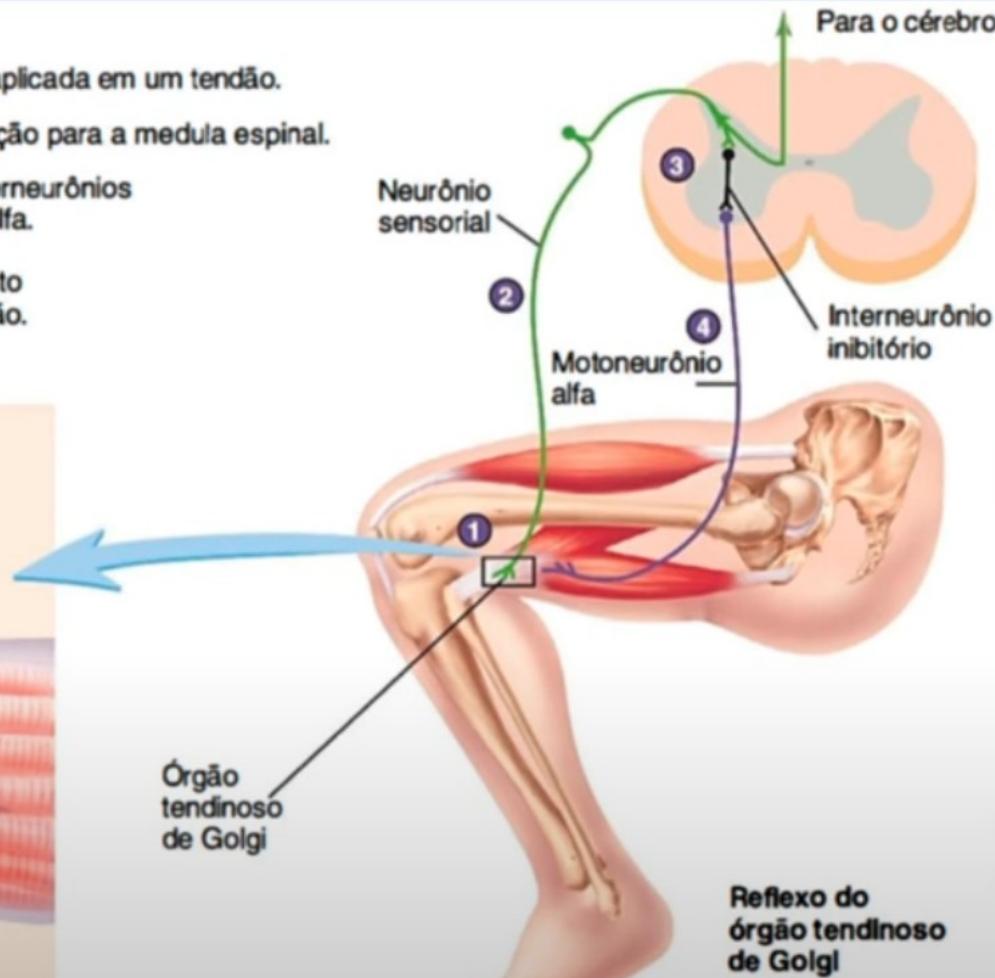
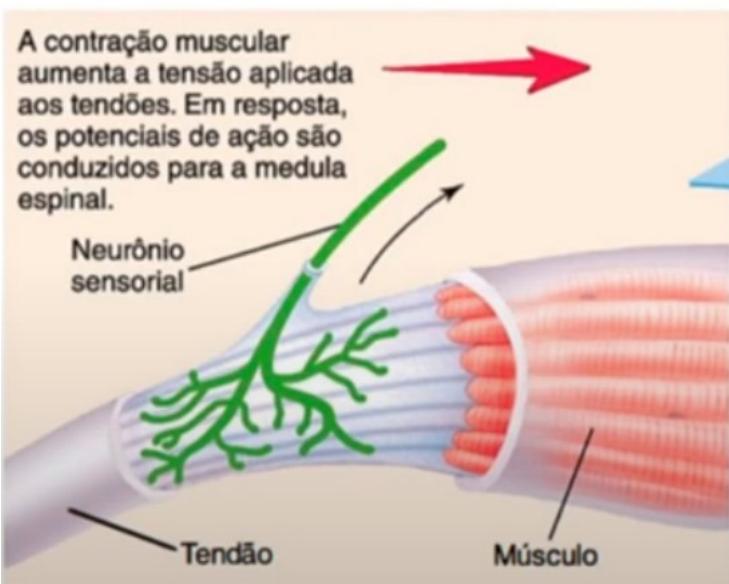
Órgão tendinoso de Golgi

Respondem a mudanças de tensão do músculo.

Estão localizados na junção do músculo com o tendão.



1. Os órgãos tendinosos de Golgi detectam a tensão aplicada em um tendão.
2. Os neurônios sensoriais conduzem potenciais de ação para a medula espinal.
3. Os neurônios sensoriais fazem sinapse com os interneurônios inibitórios que fazem sinapse com motoneurônios alfa.
4. A inibição dos motoneurônios alfa causa relaxamento muscular, aliviando a tensão aplicada sobre o tendão.



Além dos fusos musculares e dos órgãos tendinosos de Golgi, existem axônios proprioceptivos nos tecidos conjuntivos das articulações, principalmente na cápsula articular e nos ligamentos.

Esses receptores respondem a mudanças de ângulo, direção e velocidade do movimento articular.

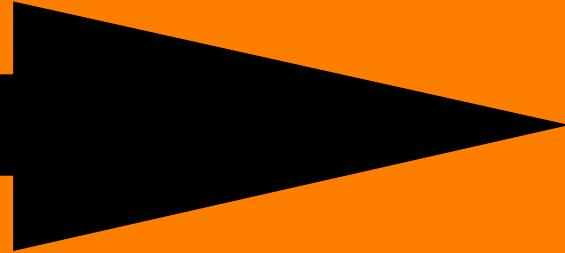
- Mesmo após a substituição da cabeça do fêmur por uma prótese de metal ou plástico, os pacientes ainda conseguem perceber a posição da articulação.
- Isso porque, combinamos informações dos receptores articulares com as dos fusos musculares, órgãos tendinosos de Golgi e receptores cutâneos.

O que é uma intervenção/treino/reabilitação proprioceptivo?

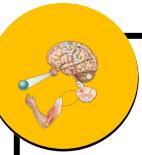
O que consciência corporal?



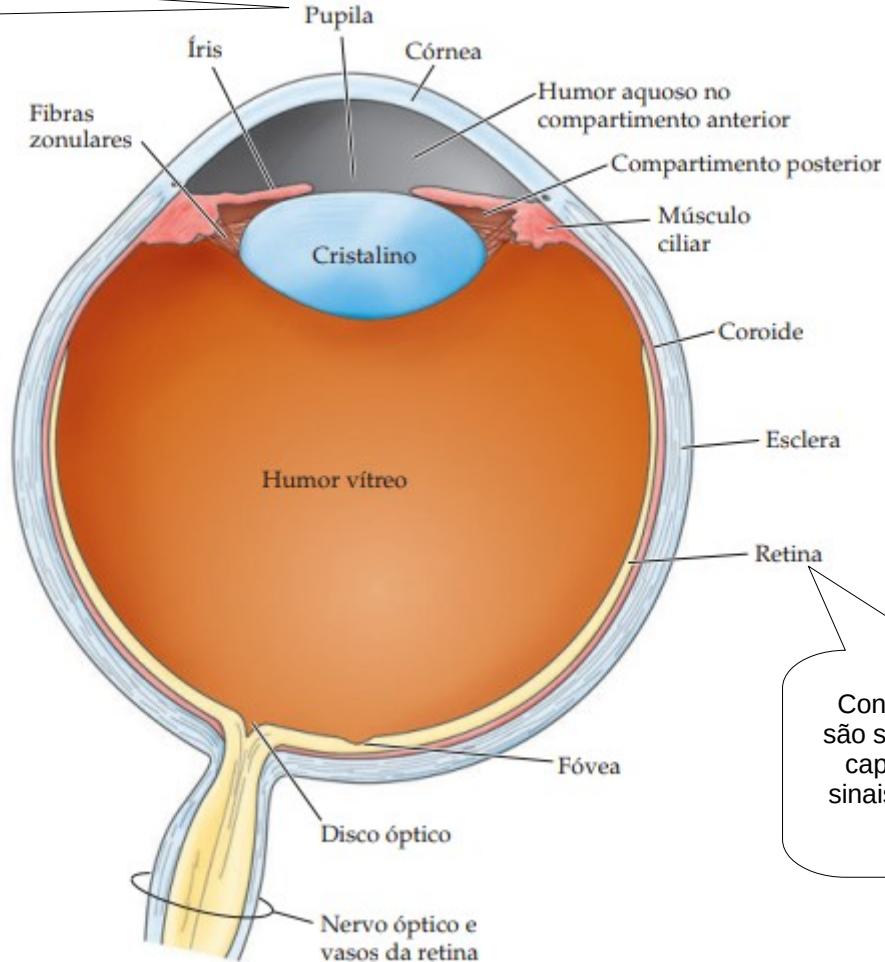
Visão



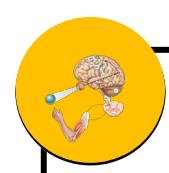
Visão geral sobre o sistema Visual



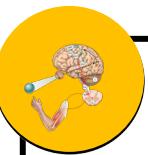
Abertura central controlada por mecanismos neurais



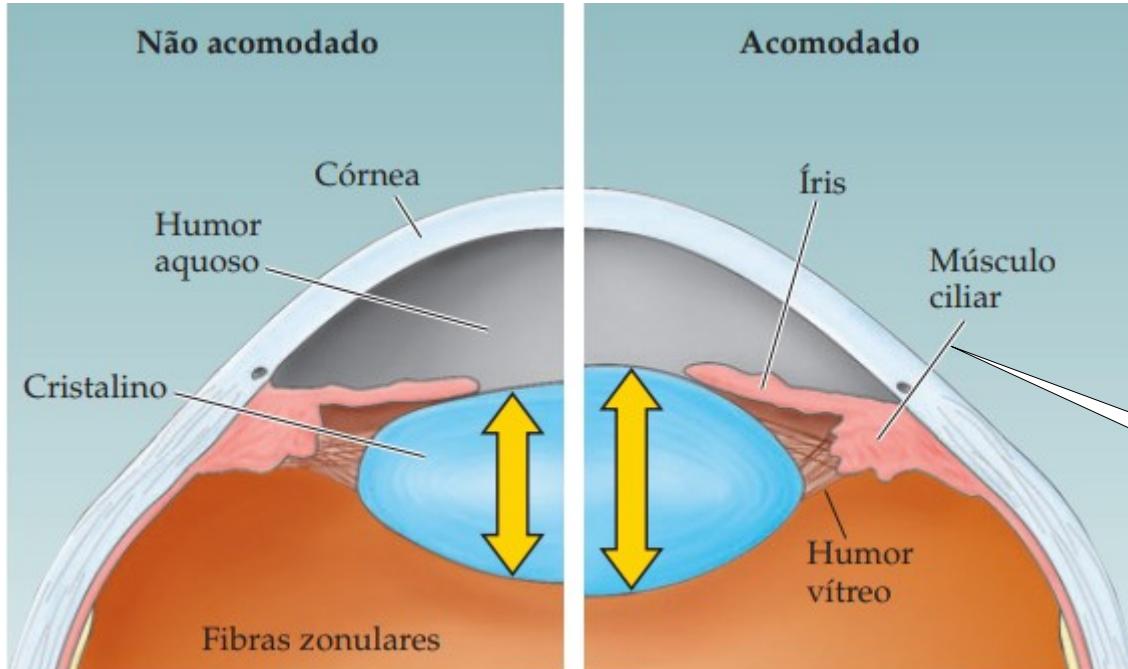
Contém neurônios que são sensíveis à luz e são capazes de transmitir sinais visuais para alvos centrais



A opacidade do cristalino, conhecida como catarata, é responsável por aproximadamente metade dos casos de cegueira no mundo, e quase todos os indivíduos acima de 70 anos experimentarão um certo grau de perda na transparência do cristalino que acaba degradando a qualidade da experiência visual

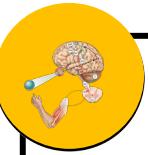


Visão distante

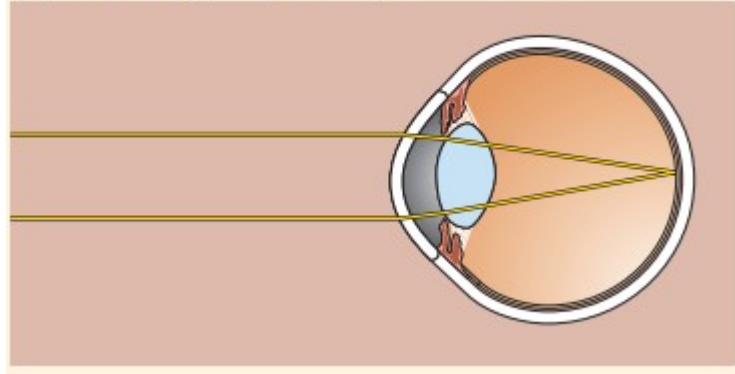


Visão próxima

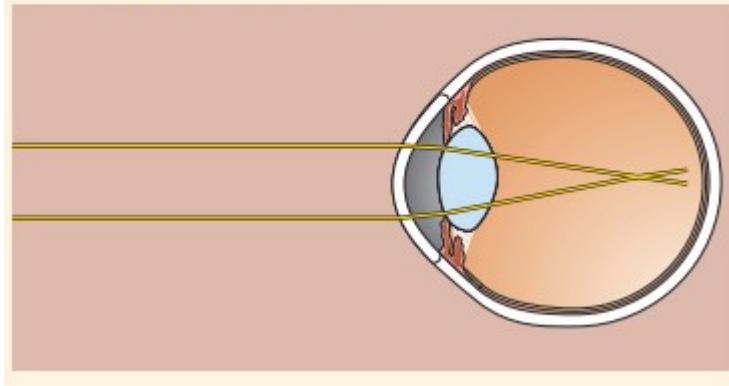
Além da transmissão eficiente da energia luminosa, a função primordial dos componentes ópticos do olho é conseguir focalizar a imagem sobre a superfície da retina. A córnea e o cristalino são os responsáveis principais pela refração (curvatura) da luz necessária para a formação de imagens focadas nos fotorreceptores da Retina.



(A) Emetropia (normal)

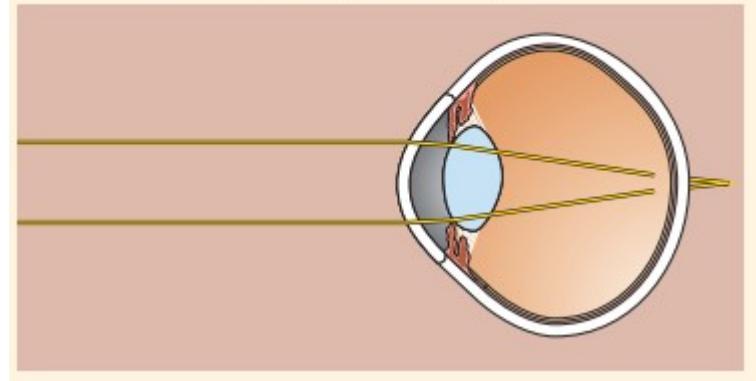


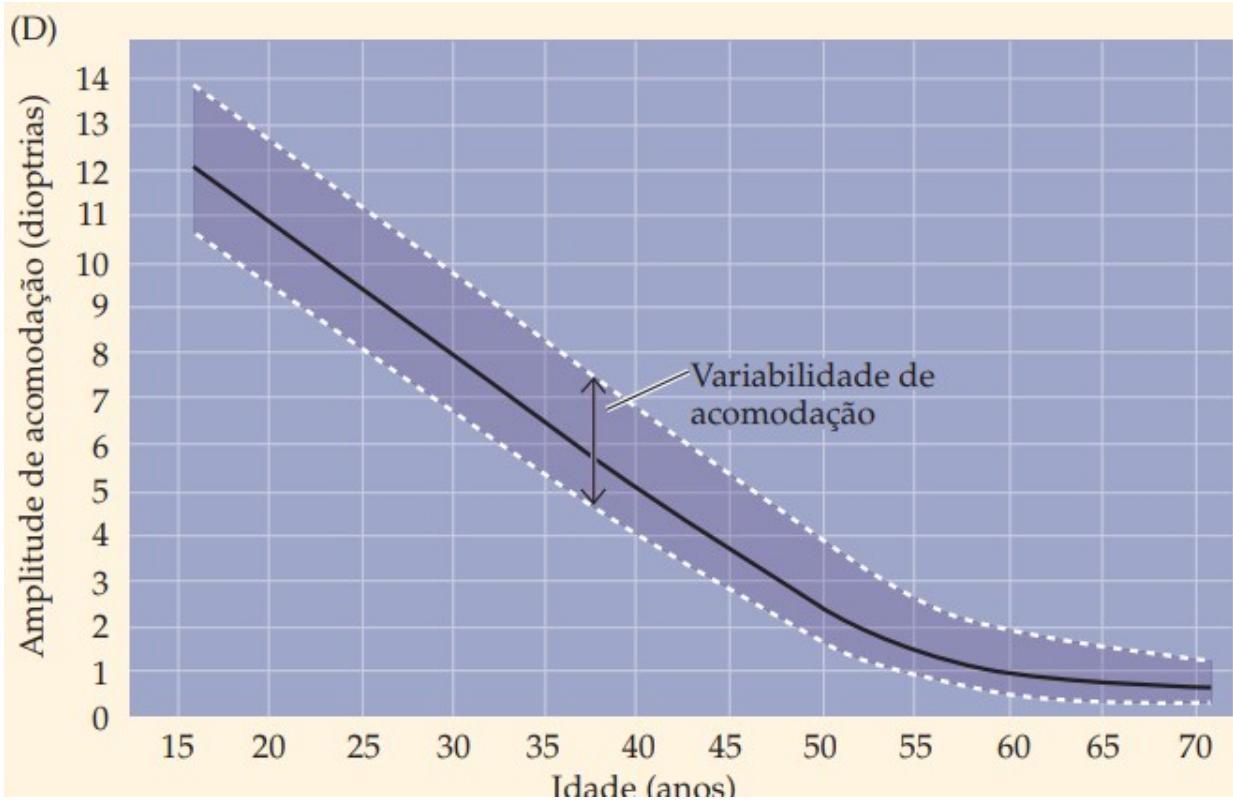
(B) Miopia (deficiência para a visão de objetos distantes)



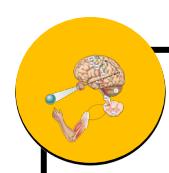
Discrepâncias ópticas entre os vários componentes físicos do olho levam uma grande parte da população humana a ter alguma forma de erro de refração, o que é denominado **ametropia**.

(C) Hipermetropia (deficiência para a visão de objetos próximos)





Mudanças na capacidade do cristalino de se acomodar (tornar-se mais arredondado) com a idade.



Ajustes no tamanho da pupila também contribuem para a clareza das imagens formadas sobre a retina.

O estreitamento da pupila reduz tanto aberrações esféricas quanto cromáticas, da mesma forma como o fechamento do diafragma da lente de uma câmera fotográfica melhora a nitidez de uma imagem fotográfica.

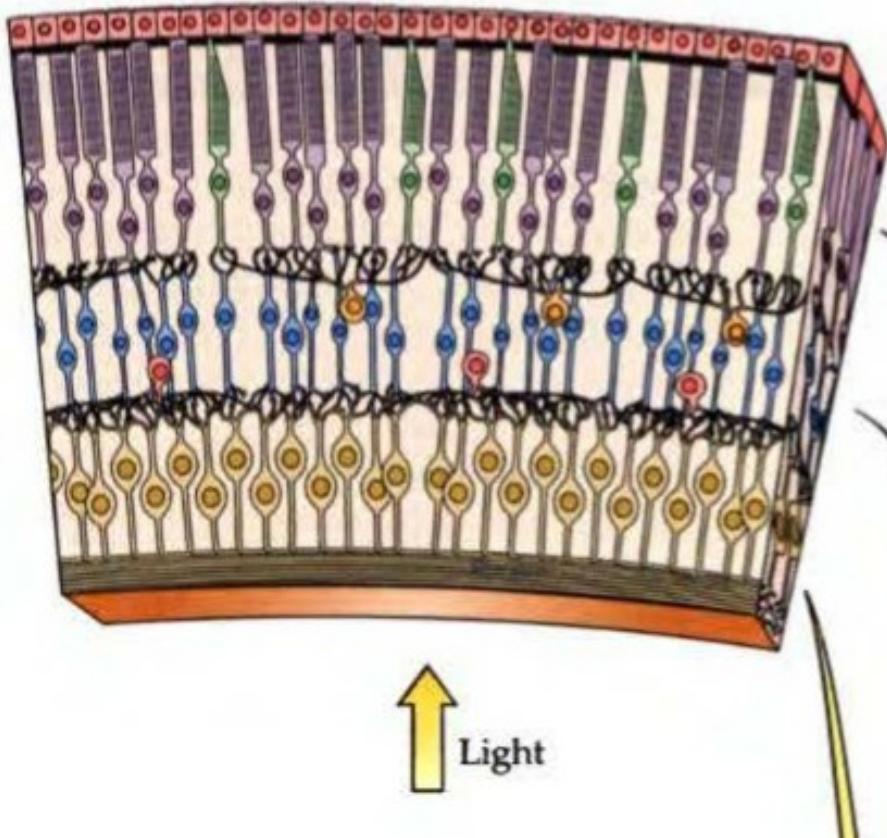
A redução do tamanho da pupila também aumenta a profundidade do campo, ou seja, a distância dentro da qual os objetos são vistos sem perderem a nitidez

Pupila





Retina – cinco tipos de células



Camada de bastonetes e cones

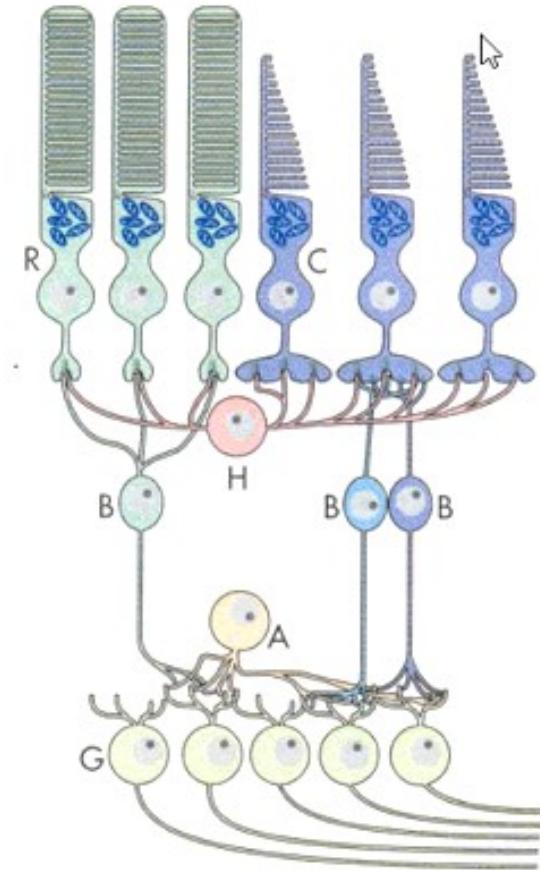
Células horizontais

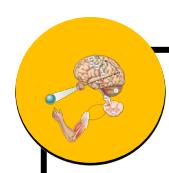
Neurônios bipolares

Amácrinas

Camada de neurônios ganglionares

Nervo óptico

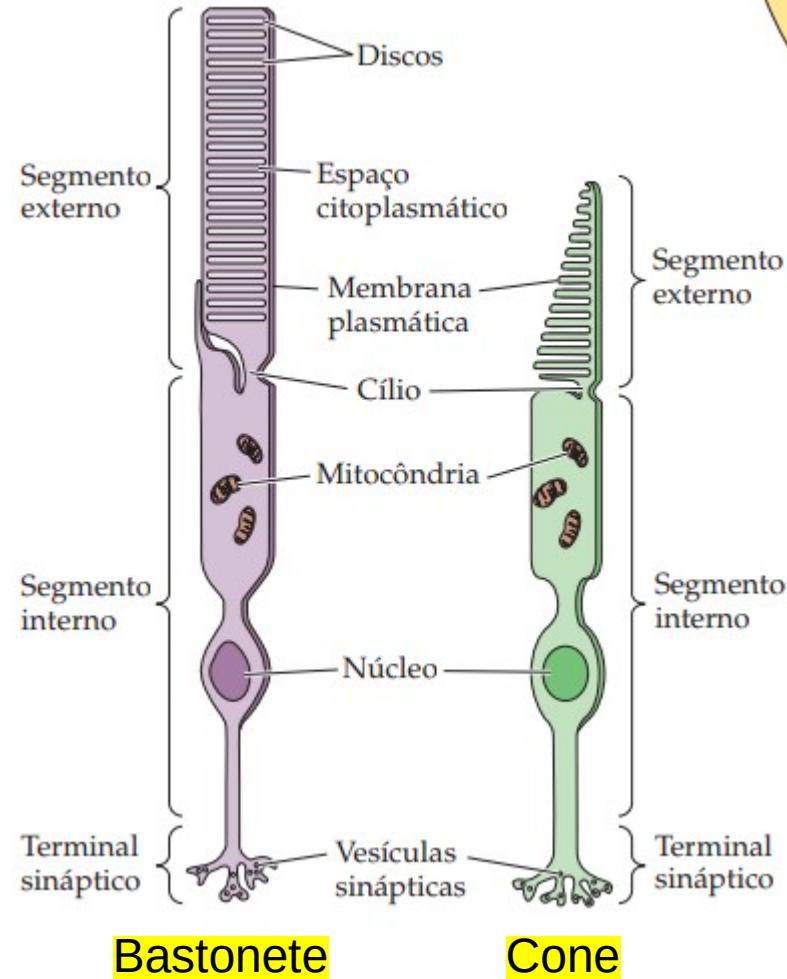


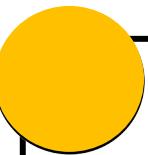


- **Fotorreceptores:** principais transdutores sensoriais da retina; dois tipos básicos: bastonetes e cones (geram potenciais graduados).
- **Células bipolares:** interneurônios entre fotorreceptores e células ganglionares (geram potenciais graduados).
- **Células ganglionares:** integram a atividade elétrica das células bipolares (e amácrinas) e dão origem aos axônios que formam o nervo óptico; única classe de células na retina que dispara potenciais de ação.
- **Células horizontais:** medeiam interações laterais entre fotorreceptores e células bipolares.
- **Células amácrinas:** medeiam interações laterais entre células bipolares, outras células amácrinas e células ganglionares.

Fotorreceptores

(C) Bastonete e cone





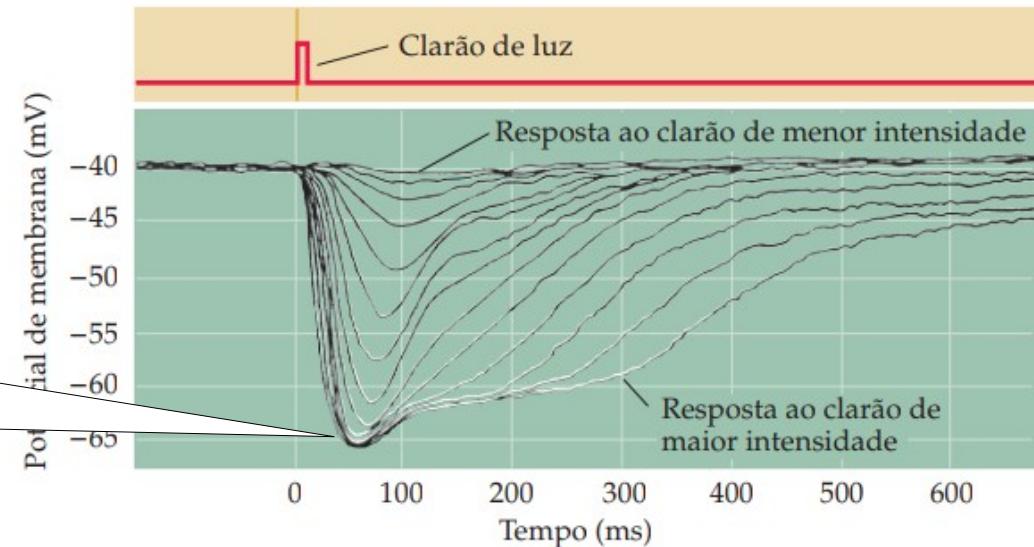
Fototransdução

Na maior parte dos sistemas sensoriais...

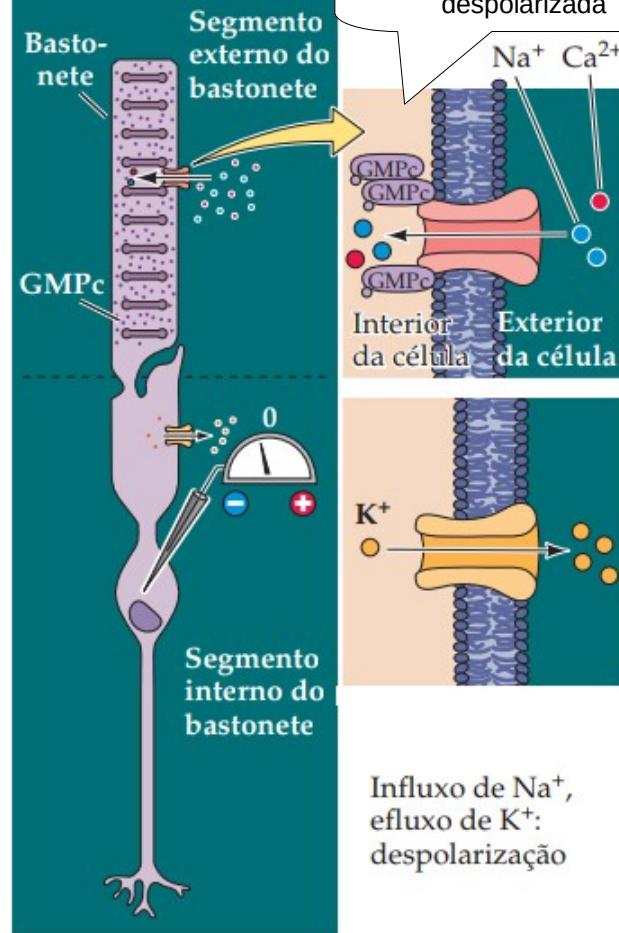
Receptor → Despolarização da membrana → Potencial de ação

Nos fotorreceptores...

+ Luz = + hiperpolarizado
(mais negativo)

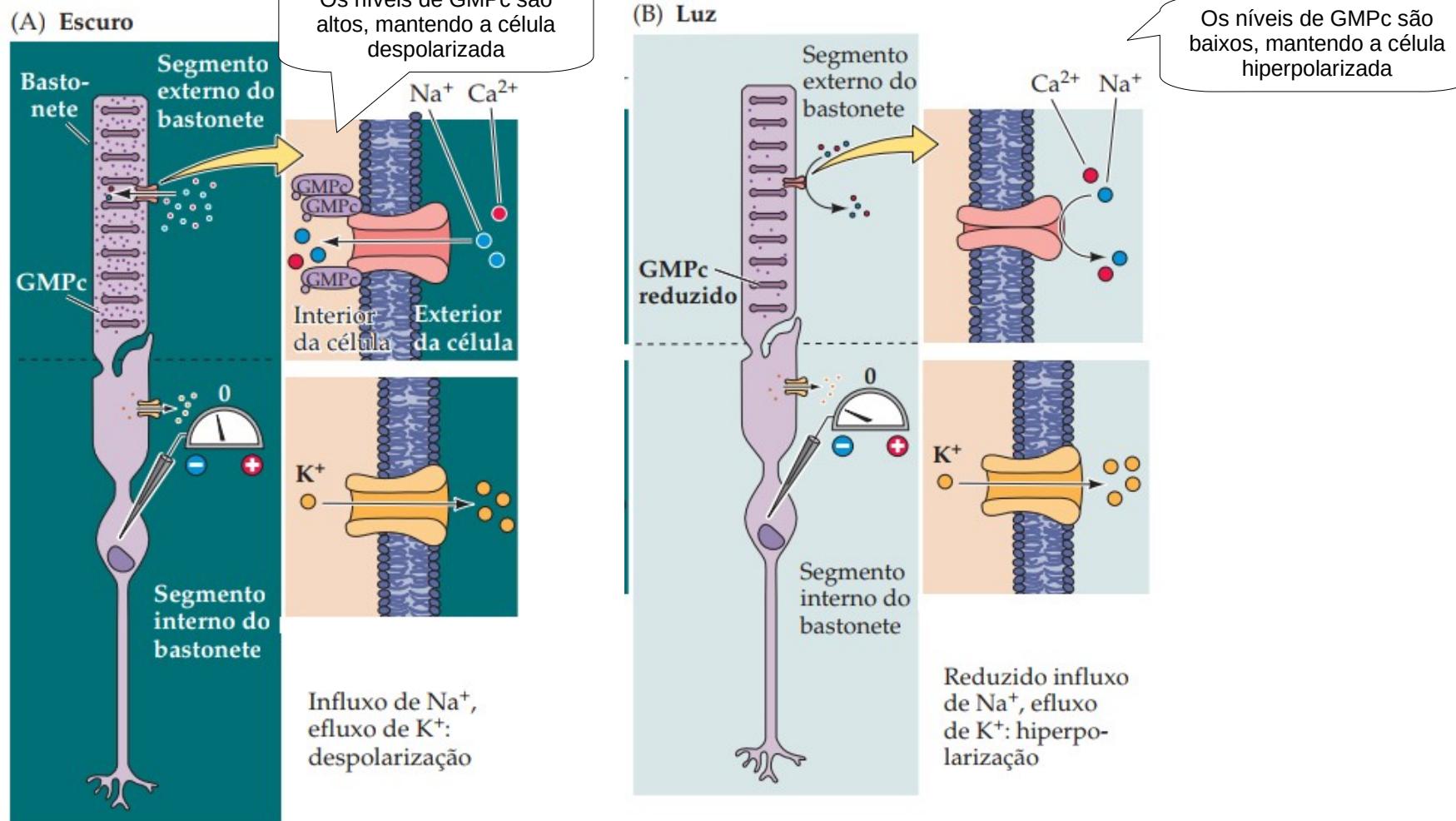


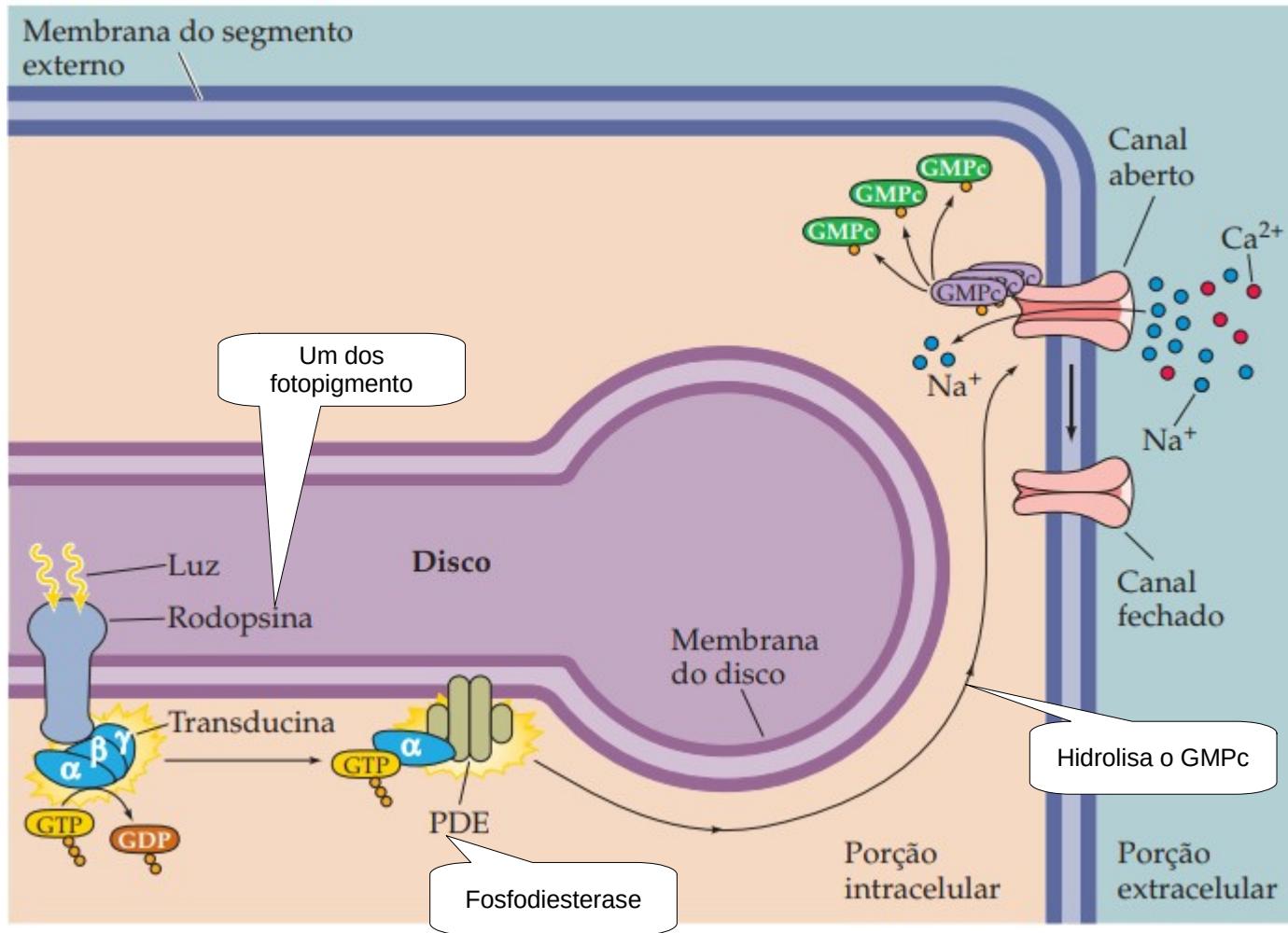
(A) Escuro

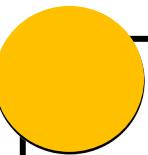


Os níveis de GMPc são altos, mantendo a célula despolarizada

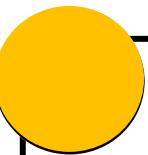
Influxo de Na^+ ,
efluxo de K^+ :
despolarização







Especialização funcional de sistemas de bastonetes e de cones



Os dois tipos de fotorreceptores, bastonetes e cones, distinguem-se

- forma (da qual recebem o nome)
- tipo de fotopigmento
- distribuição na retina
- padrão de conexões sinápticas.

Essas propriedades refletem especializações diferentes dos bastonetes e dos cones para diferentes aspectos da visão.

Bastonetes (Alta Sensibilidade, Baixa Resolução)

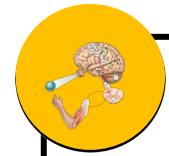
Funcionam bem em condições de **baixa luminosidade**;

Possuem baixa resolução espacial, ou seja, não captam detalhes finos da imagem.

Cones (Baixa Sensibilidade, Alta Resolução)

Alta resolução espacial, o que permite perceber detalhes finos e uma imagem nítida.

Menos sensíveis à luz, o que significa que precisam de mais iluminação para funcionar bem.



Visão escotópica: é a visão produzida pelo olho em condições de **extrema** baixa luminosidade.

- Apenas os bastonetes

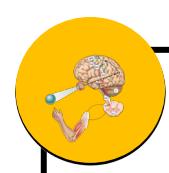




Visão mesópica: é a visão produzida pelo olho em condições de baixa luminosidade.

- Bastonetes e cones ativados

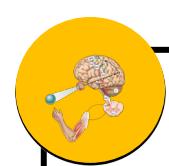




Visão fotópica: é a visão produzida pelo olho em condições de luminosidade.

- Apenas cones ativados





Diferenças nos mecanismos de transdução representam um dos fatores principais para a capacidade dos bastonetes e dos cones em responder a diferentes níveis de intensidade de luz.

Bastonetes

1 fótons



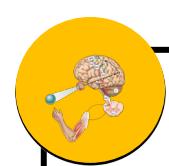
→ Confiável

Cones

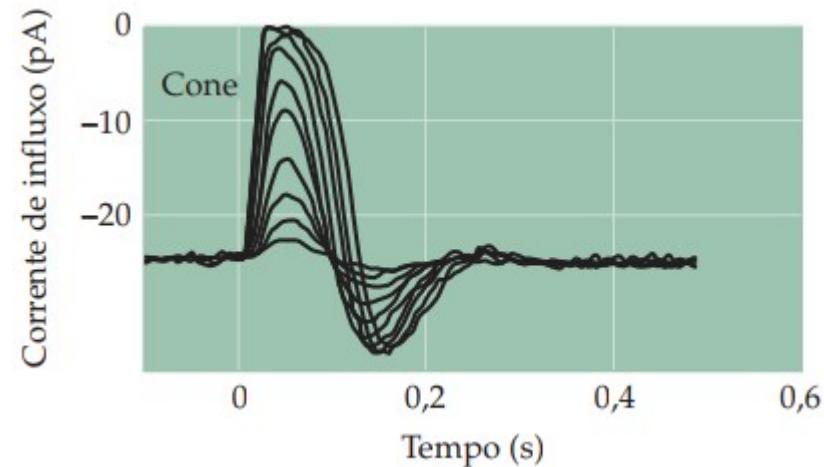
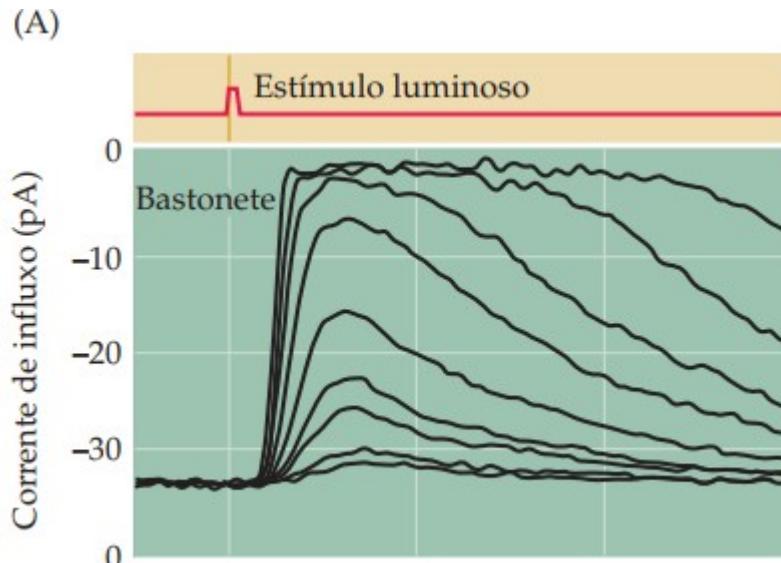
100 fótons

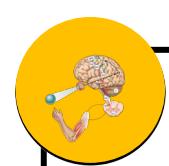


→ Confiável



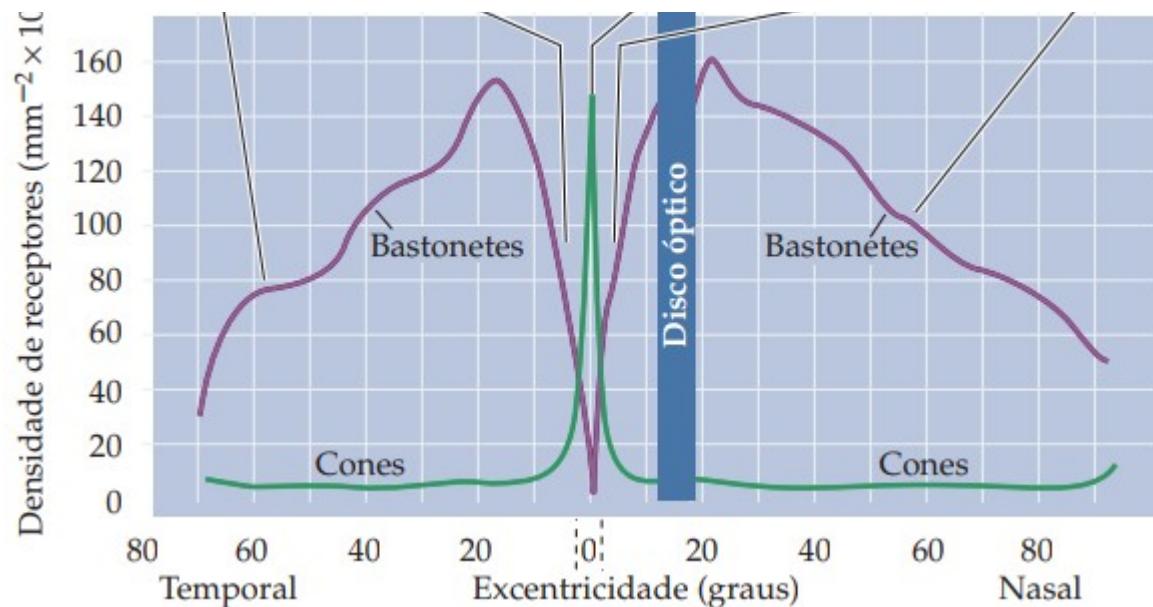
Outra diferença é que a resposta de um cone individual não fica saturada em níveis altos de iluminação constante, como ocorre com a resposta dos bastonetes

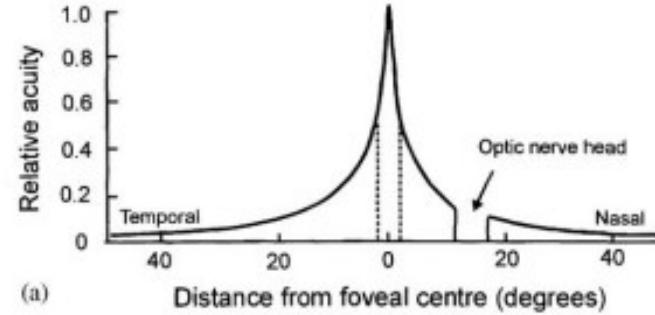
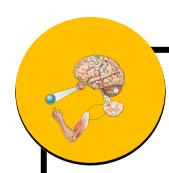




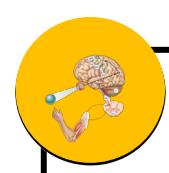
Distribuição anatômica de bastonetes e cones

A densidade de bastonetes é muito maior do que a de cones na maior parte da retina, o que muda é a fóvea.

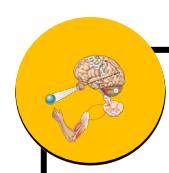




Land, M. F. (2006). Eye movements and the control of actions in everyday life. *Progress in retinal and eye research*, 25(3), 296-324.

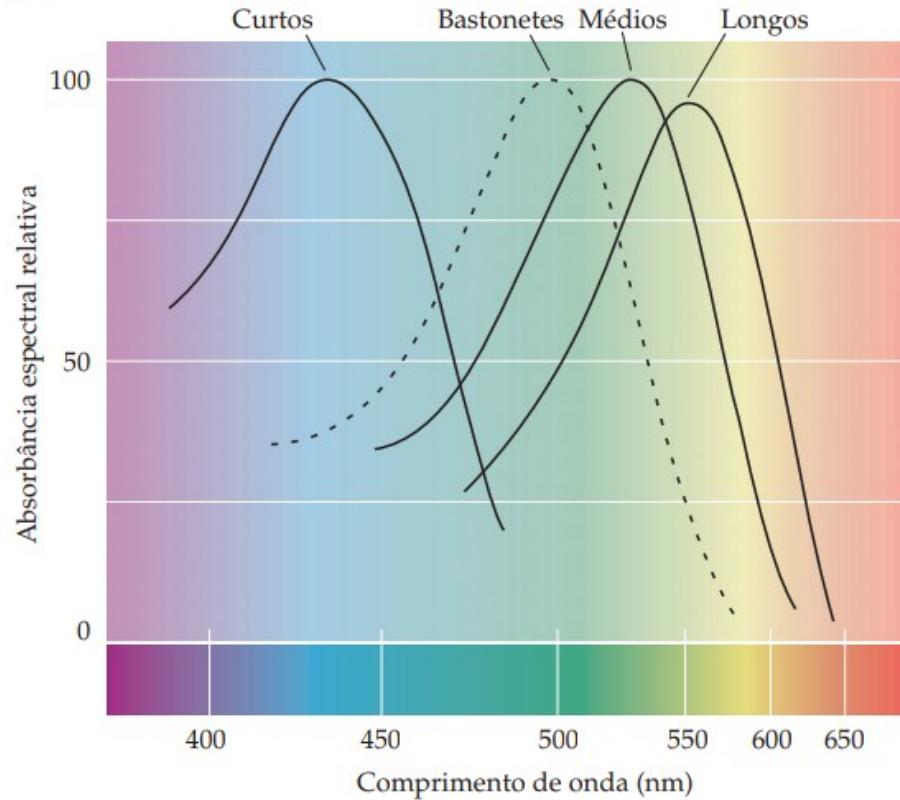


Cones e visão das cores

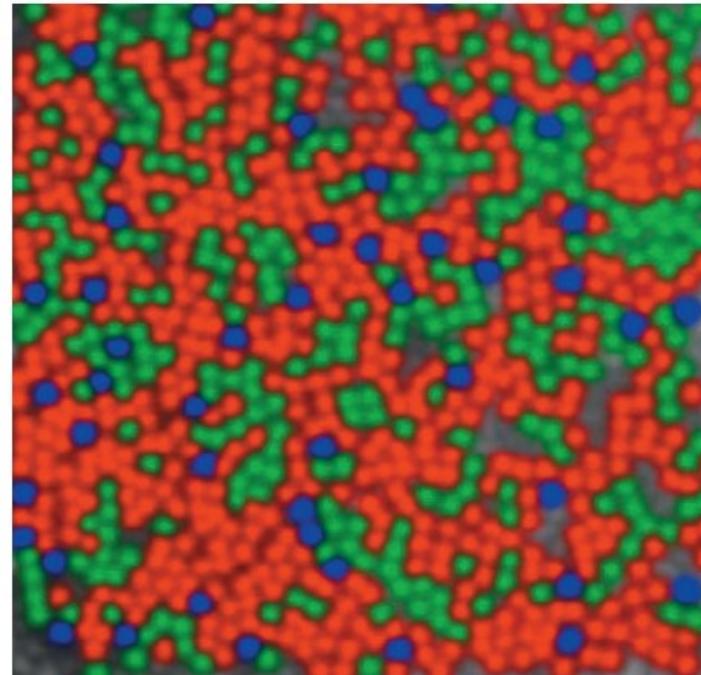


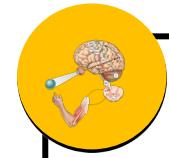
Cones: três tipos que respondem a diferentes comprimento de onda

(A)



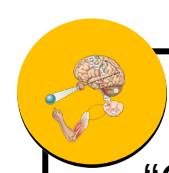
(B)





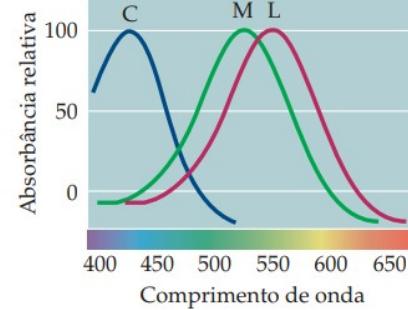
Olhe diretamente para imagem a seguir,
mantendo os olhos fixos por uns 30
segundos.





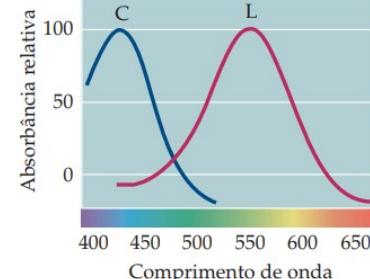
“Cegueira para cor”

(A) Normal (tricromata)

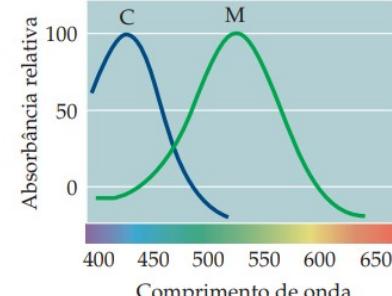


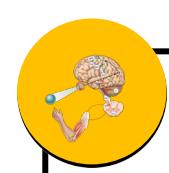
Para cerca de 5-6% população
masculina nos EUA

(C) Deuteranopia



B) Protanopia



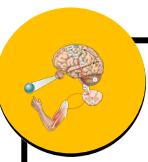


Circuitos na retina para a detecção de diferenças na luminância

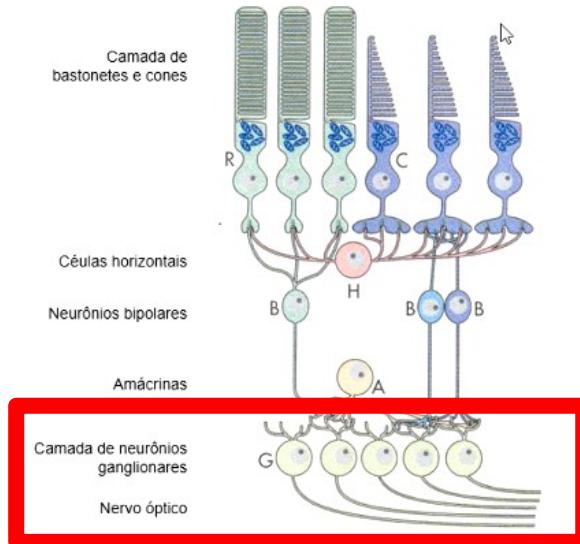


Apesar da natureza esteticamente agradável da visão em cores, a maior parte da informação transmitida por cenas visuais consiste em variações espaciais na intensidade da luz.





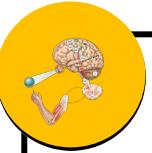
Apesar da natureza esteticamente agradável da visão em cores, a maior parte da informação transmitida por cenas visuais consiste em variações espaciais na intensidade da luz.



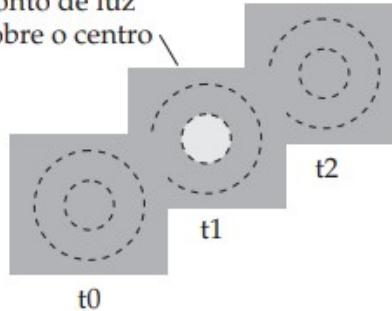
Célula ganglionar

- Centro-ON
- Centro-OFF

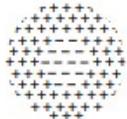




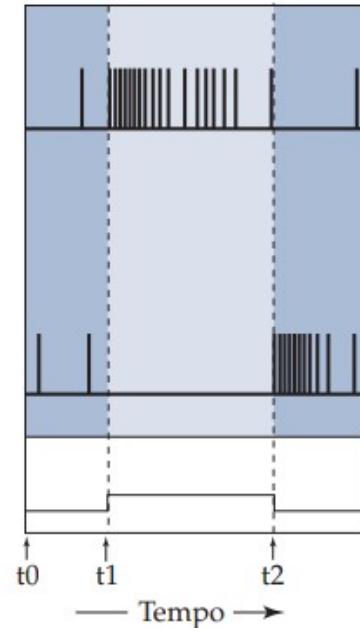
Ponto de luz sobre o centro

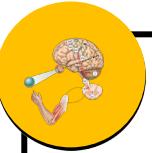


Célula ganglionar centro-ON

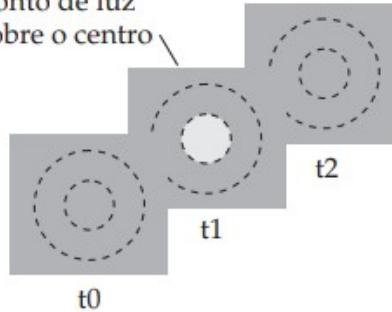


Célula ganglionar centro-OFF

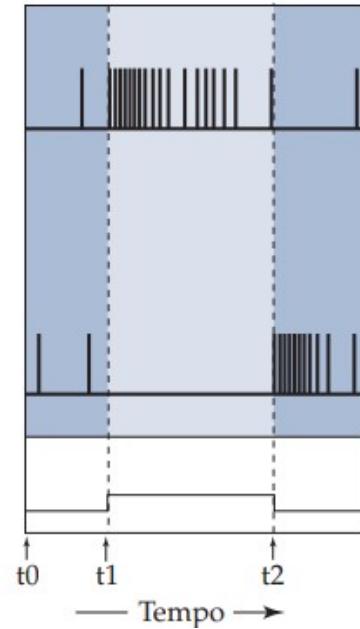




Ponto de luz
sobre o centro



Célula ganglionar centro-ON

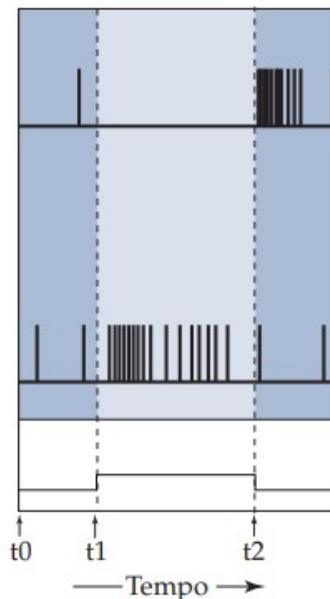
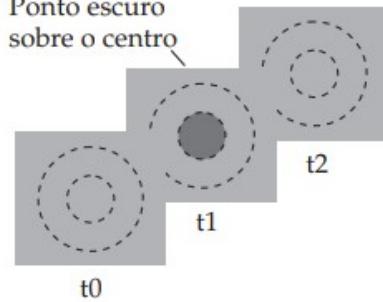


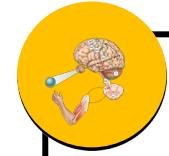
++
++
++
++
++
++
++
++
++
++

Célula
ganglionar
centro-OFF

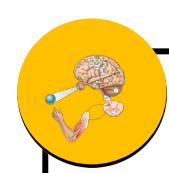
(B)

Ponto escuro sobre o centro

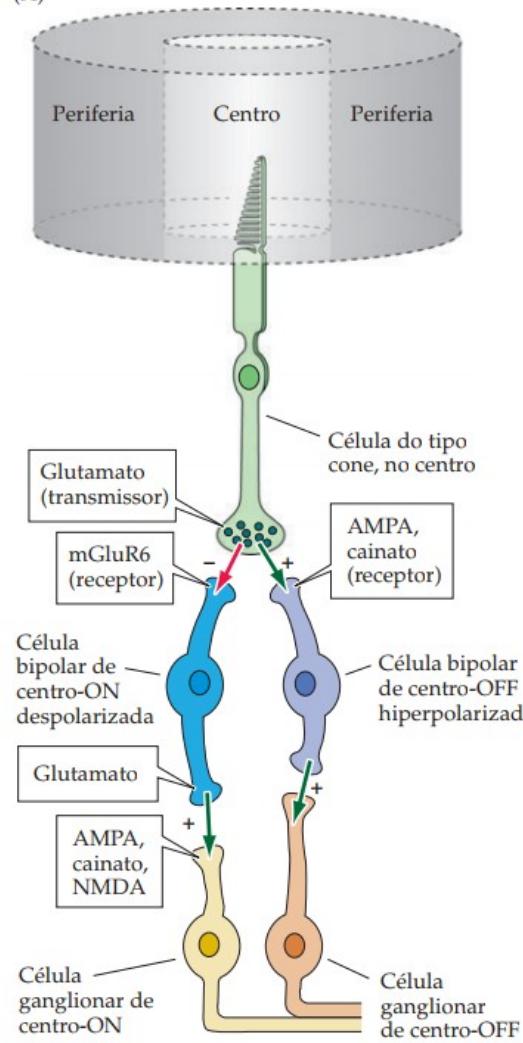


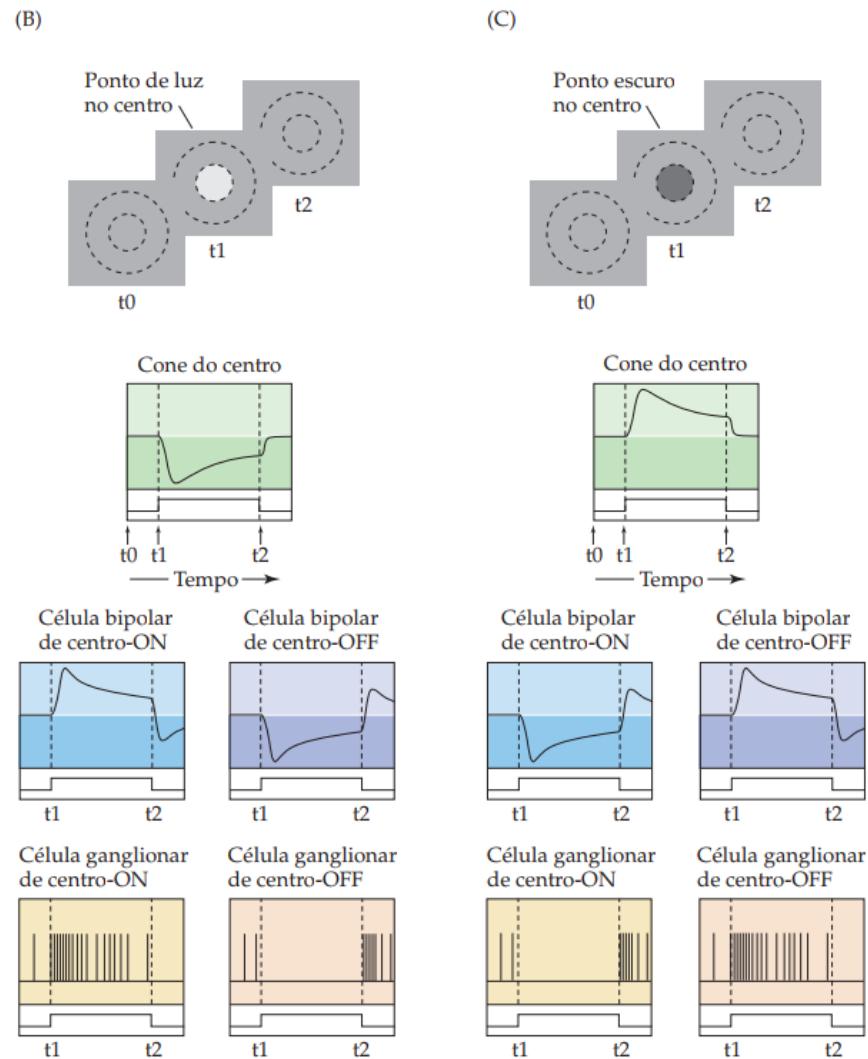
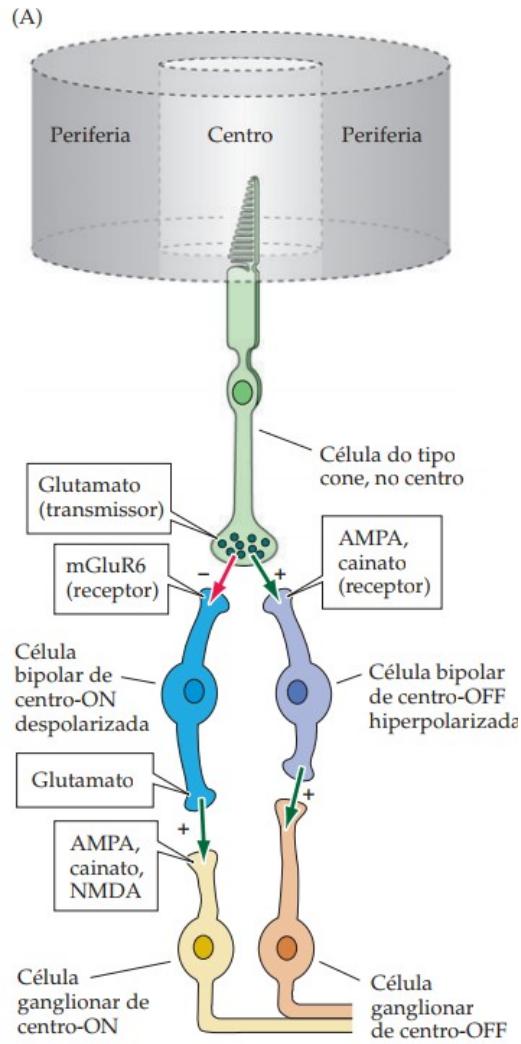
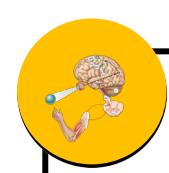


A resposta seletiva de células centro-ON e centro-OFF a aumentos e diminuições na intensidade da luz explica-se pelo fato de expressarem diferentes tipos de receptores de glutamato.



(A)





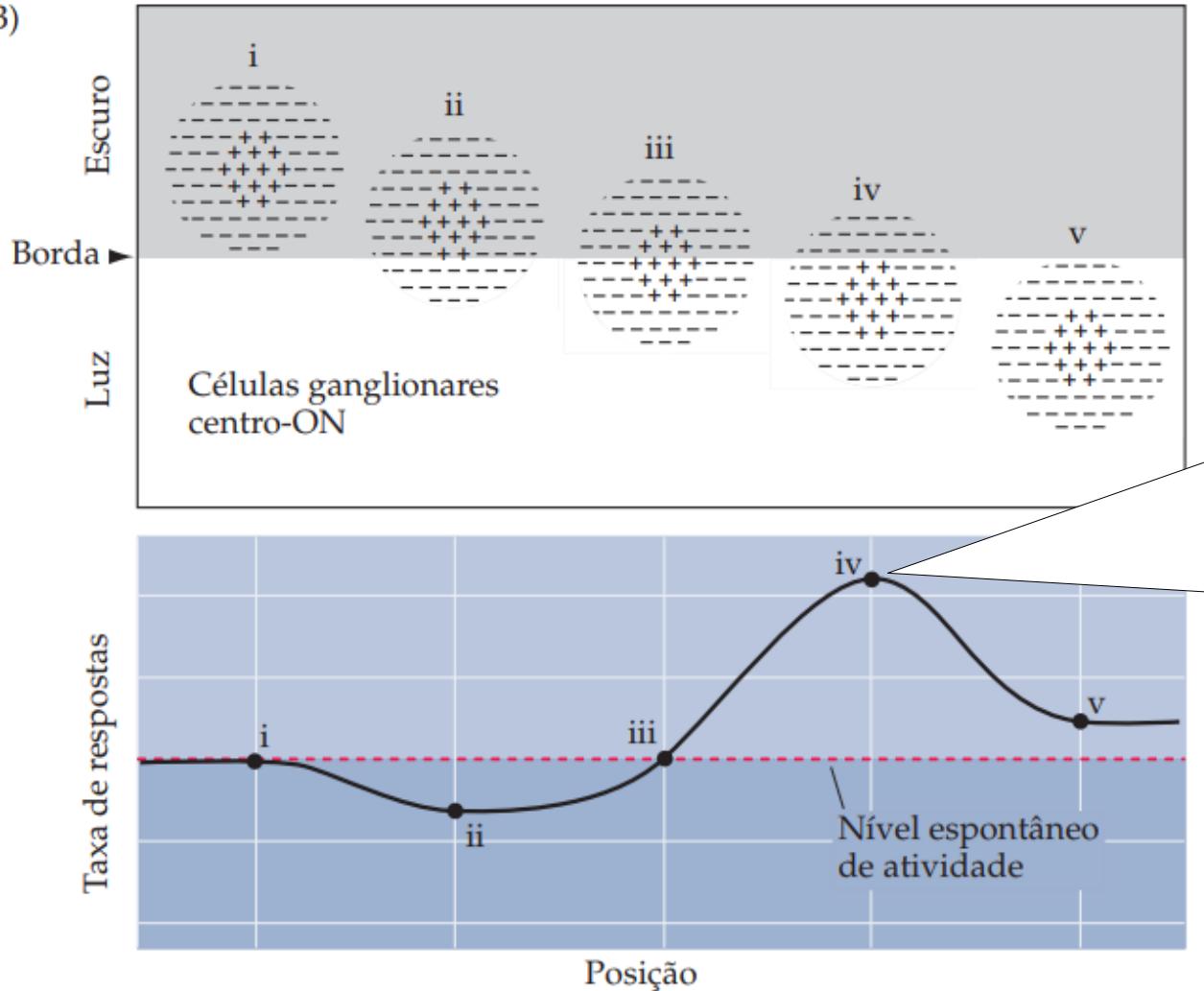


De fato, a maior parte das células ganglionares são relativamente fracas para a função de sinalizar diferenças em uma iluminação difusa.

Em vez disso, são sensíveis a diferenças entre a quantidade de iluminação que incide sobre o centro do campo receptivo e a que incide sobre a região circunvizinha (periferia) – ou seja, o contraste de luminância.



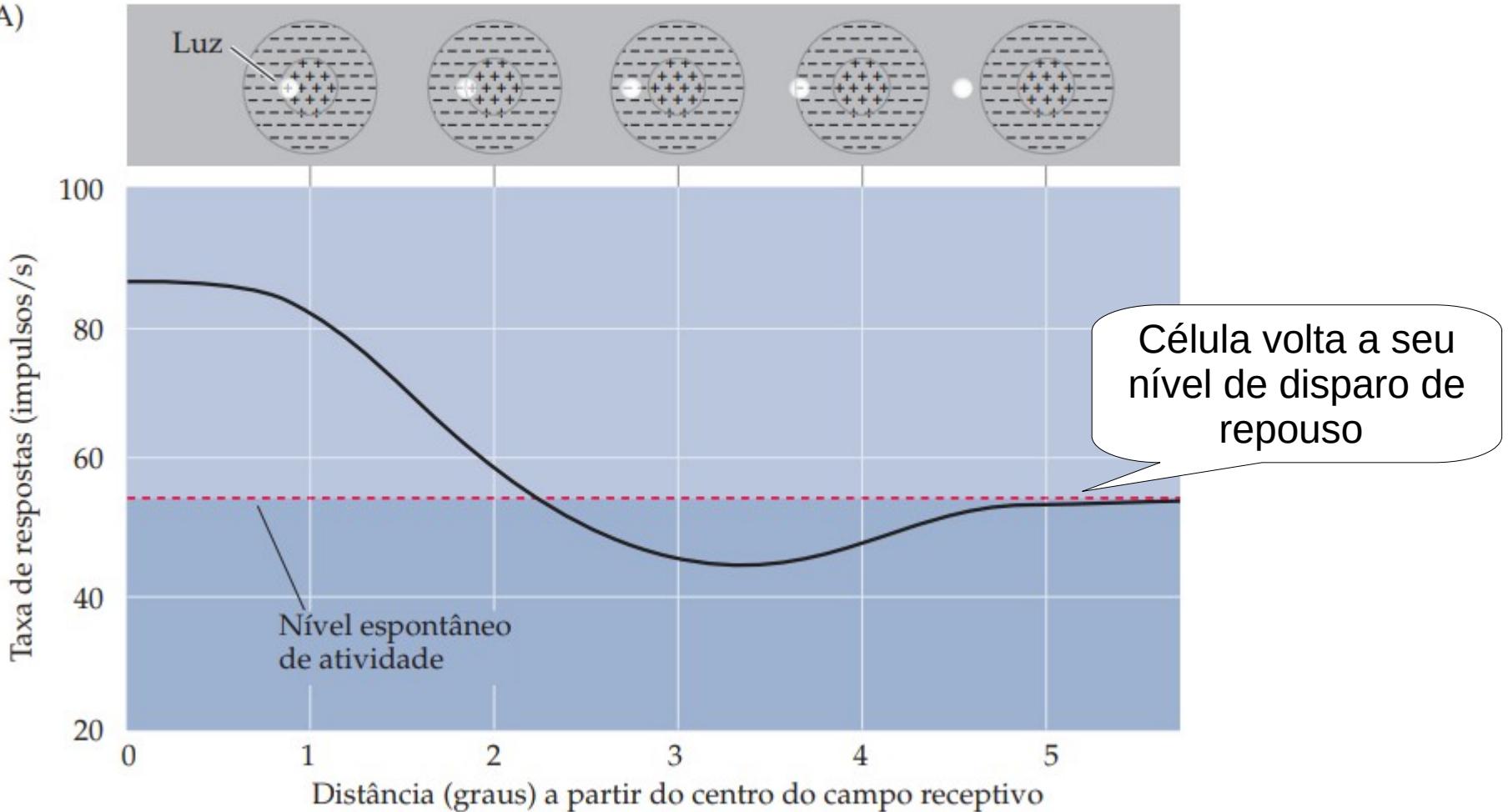
(B)

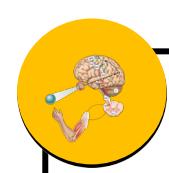


Os neurônios cujas taxas de disparo são mais afetadas por esse estímulo – são aqueles com campos receptivos que se alinham ao longo da borda claro-escuro.



(A)





Vias Centrais da Visão

Via Retinogeniculoeestiada (visual primária)

Nervo óptico

Quiasma óptico

Núcleo geniculado lateral

Radiação óptica

Côrtox estriado

60% cruzam

Tracto óptico

Hipotálamo:
regulação dos
ritmos
circadianos

Pré-tecto:
controle reflexo
da pupila e
do cristalino

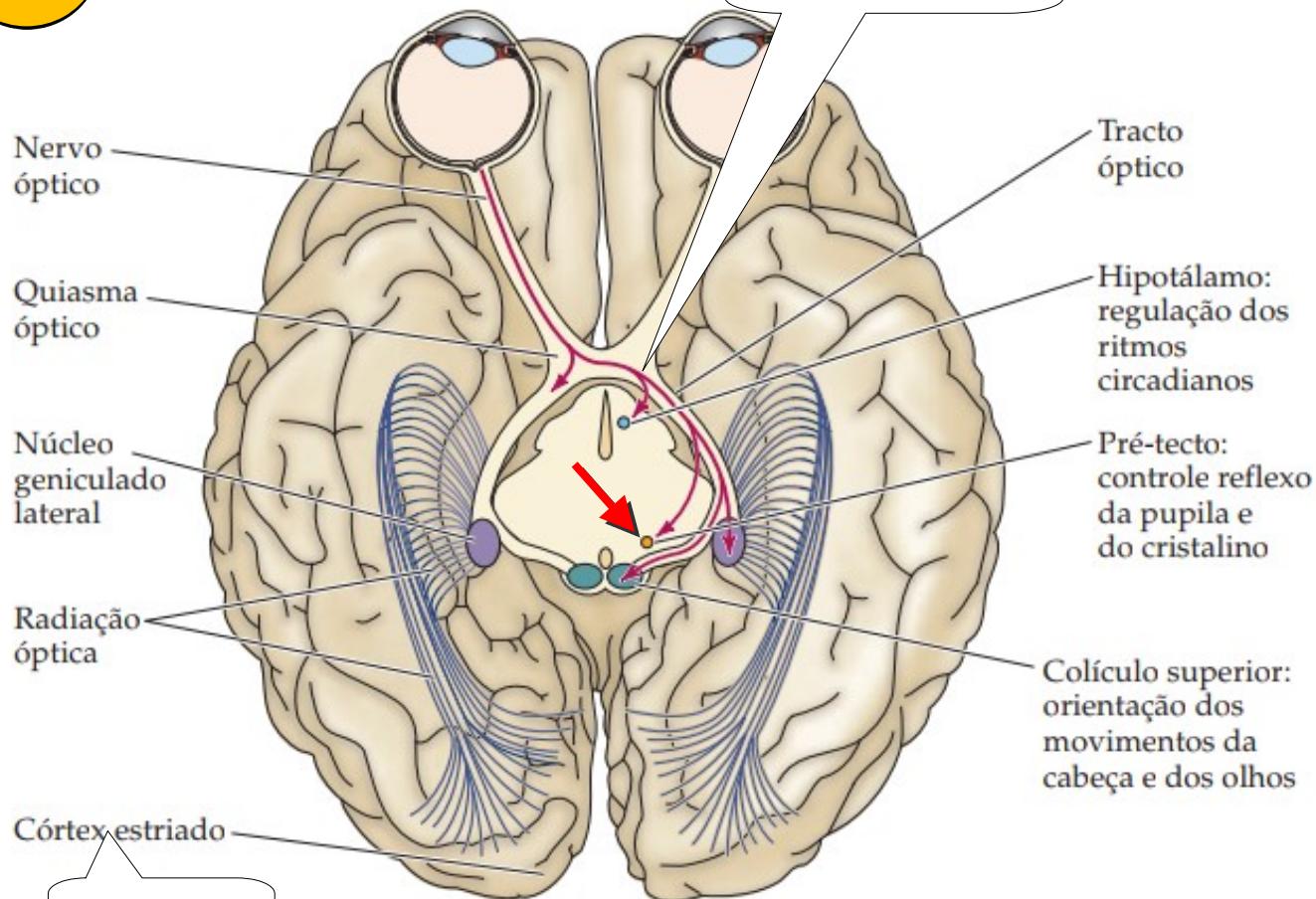
Colículo superior:
orientação dos
movimentos da
cabeça e dos olhos

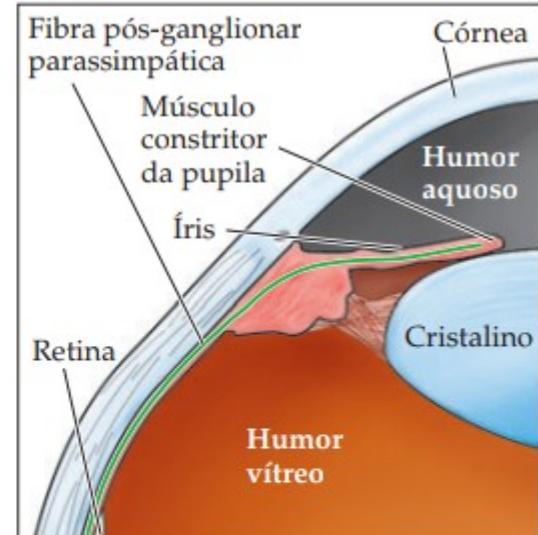
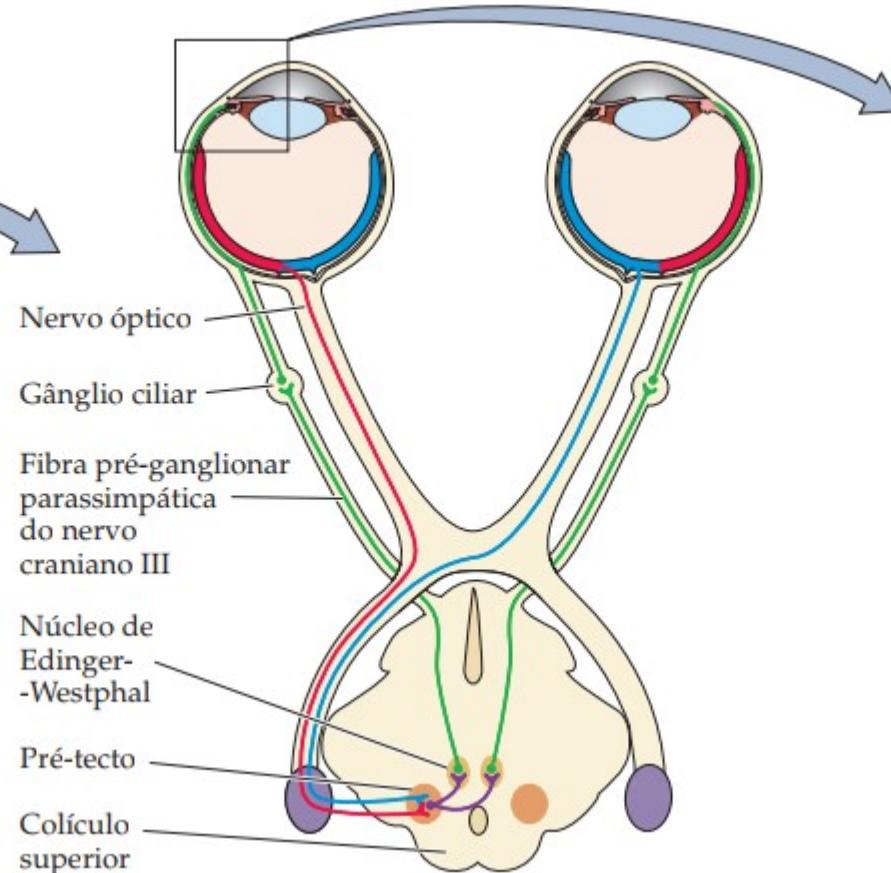
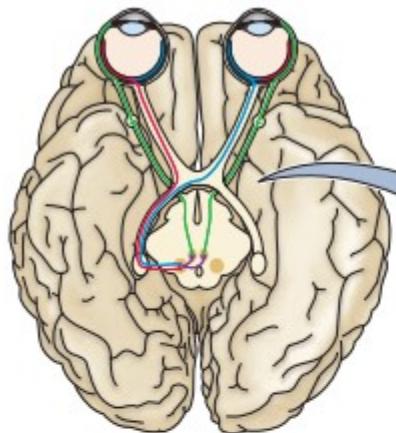
ou V1

Percepção visual

Via Prepecto

Reflexo pupilar



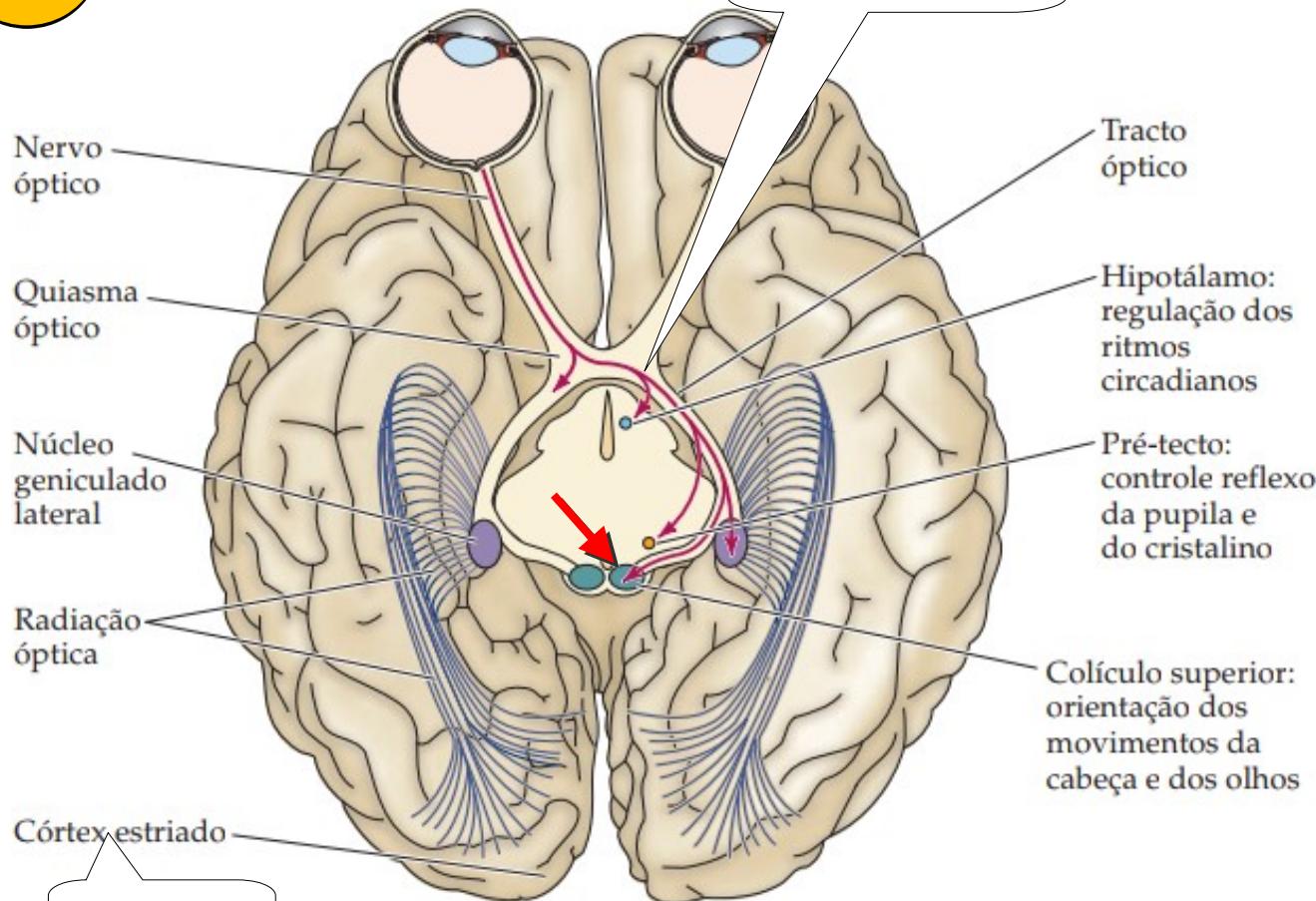




Em condições normais, a pupila as pupilas de ambos os olhos respondem de forma idêntica, não importando qual olho foi estimulado.

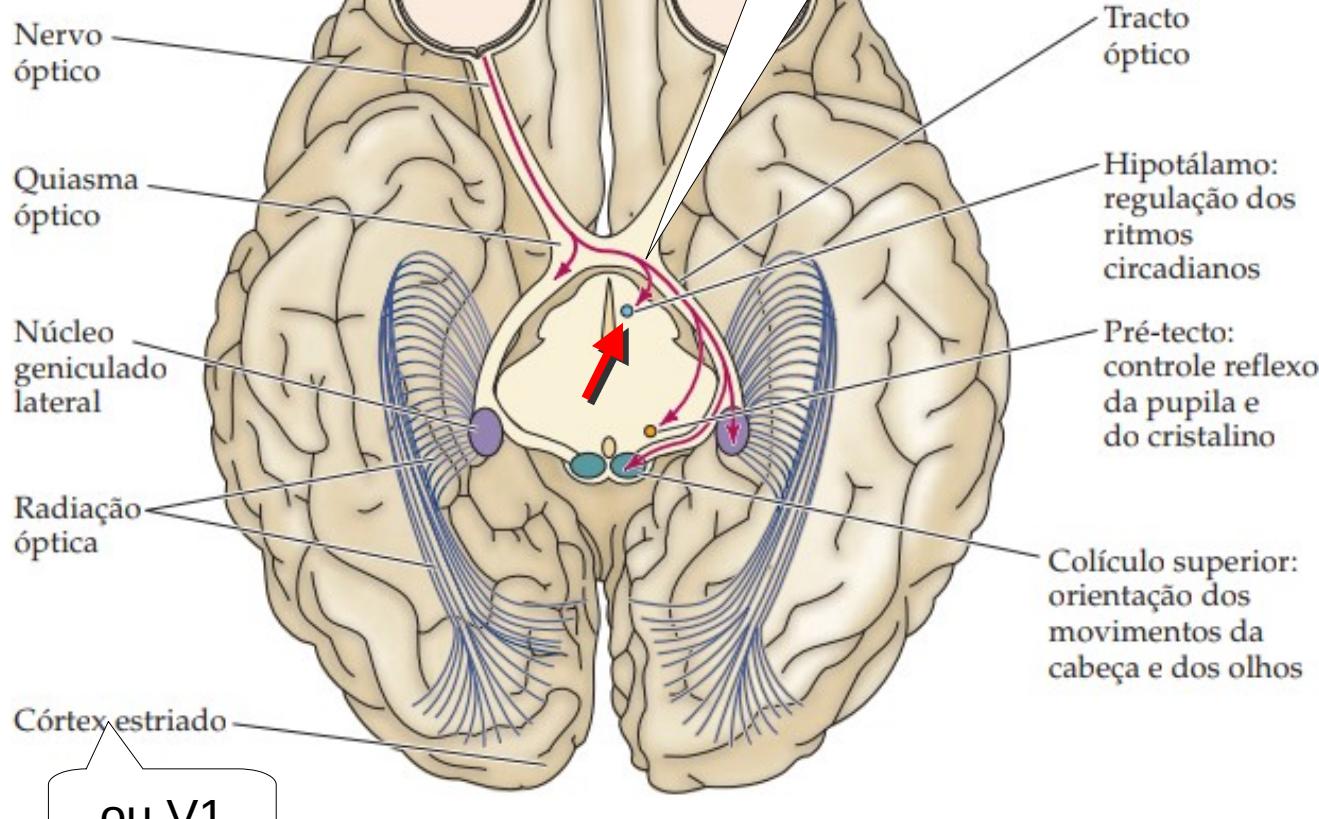
Comparar a resposta dos dois olhos geralmente é útil para localizar uma lesão.

Via Colículo superior

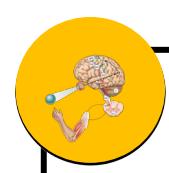


Movimento dos olhos e da cabeça

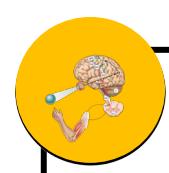
Via Retino-hipotalâmica



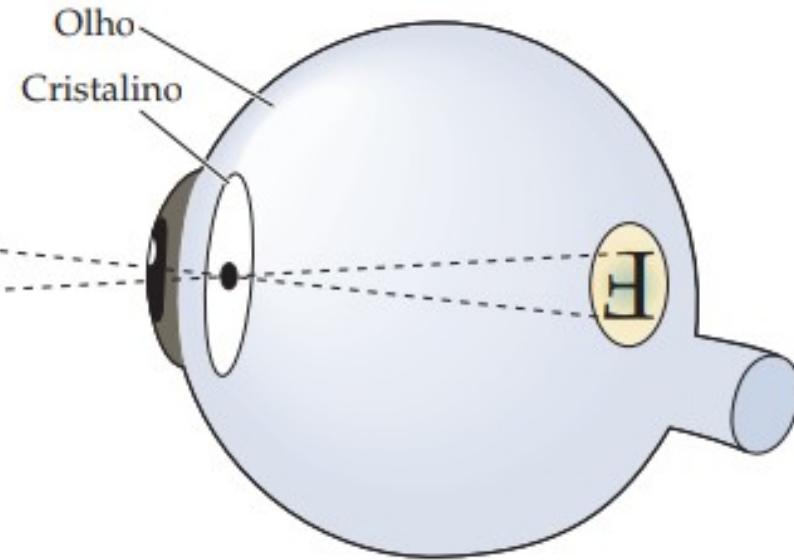
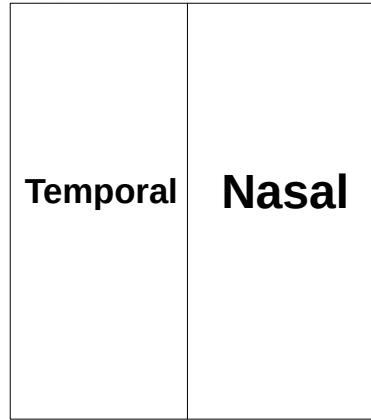
Funções viscerais interligadas com o ciclo noite/dia

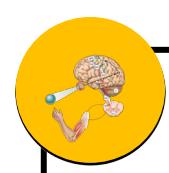


Representação retinotópica do campo visual

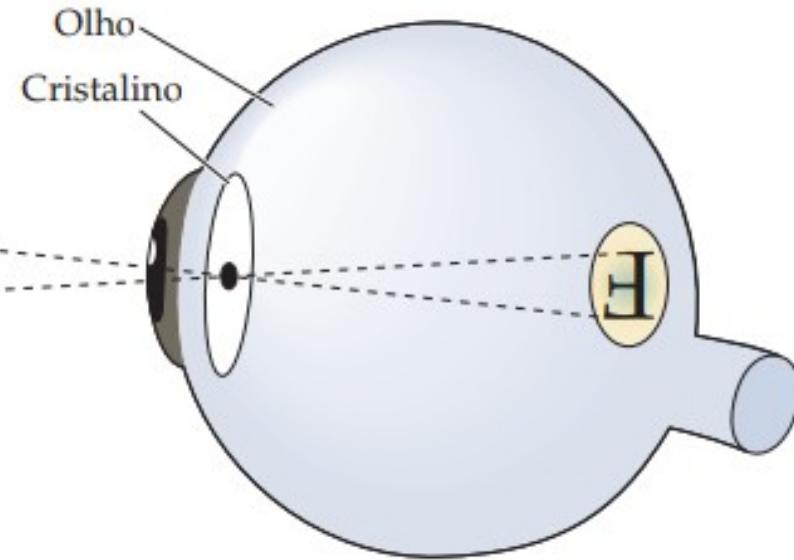
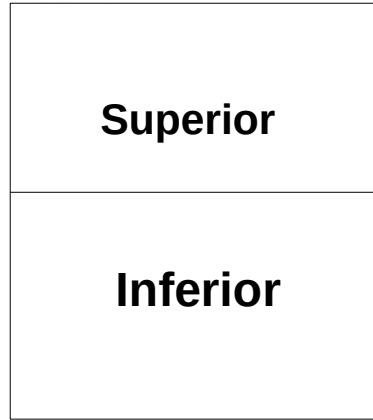


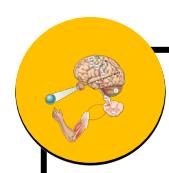
(A)



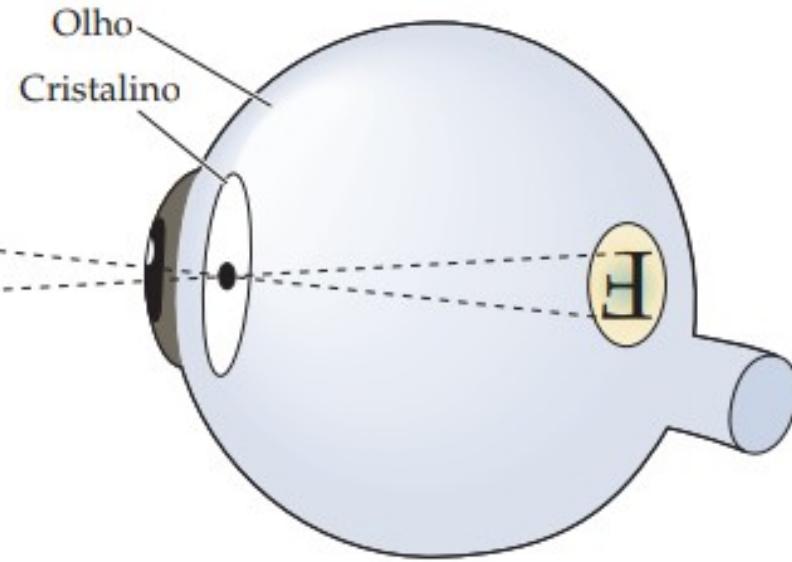
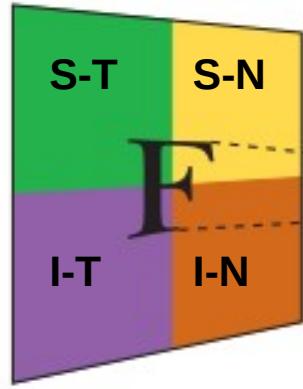


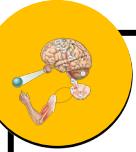
(A)



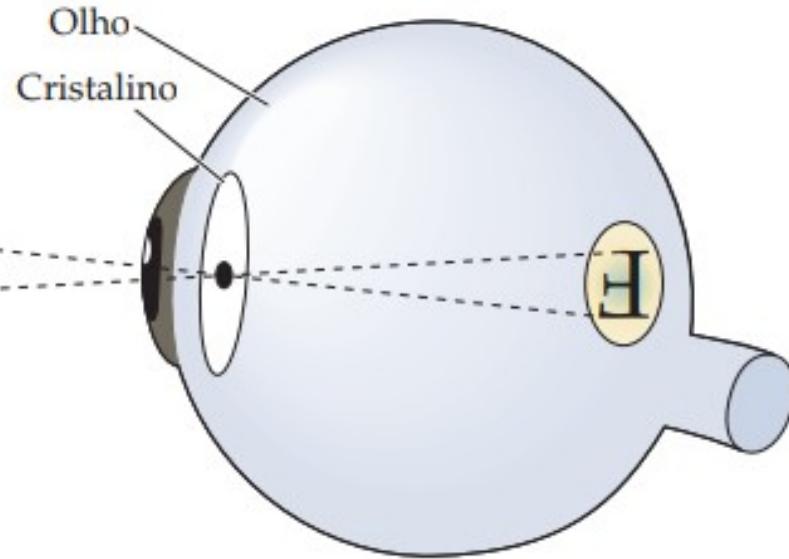
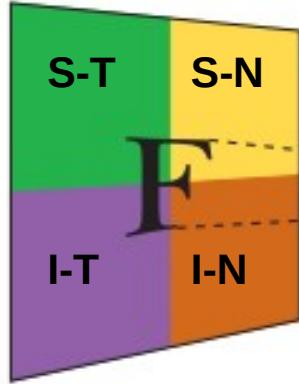


(A)





(A)

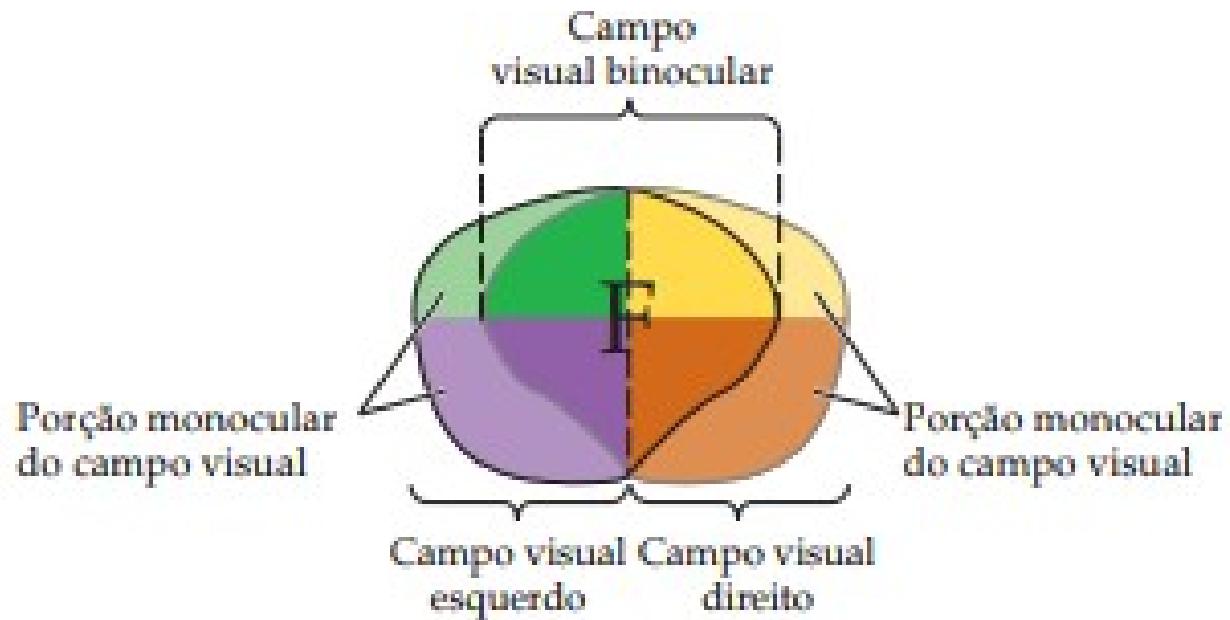


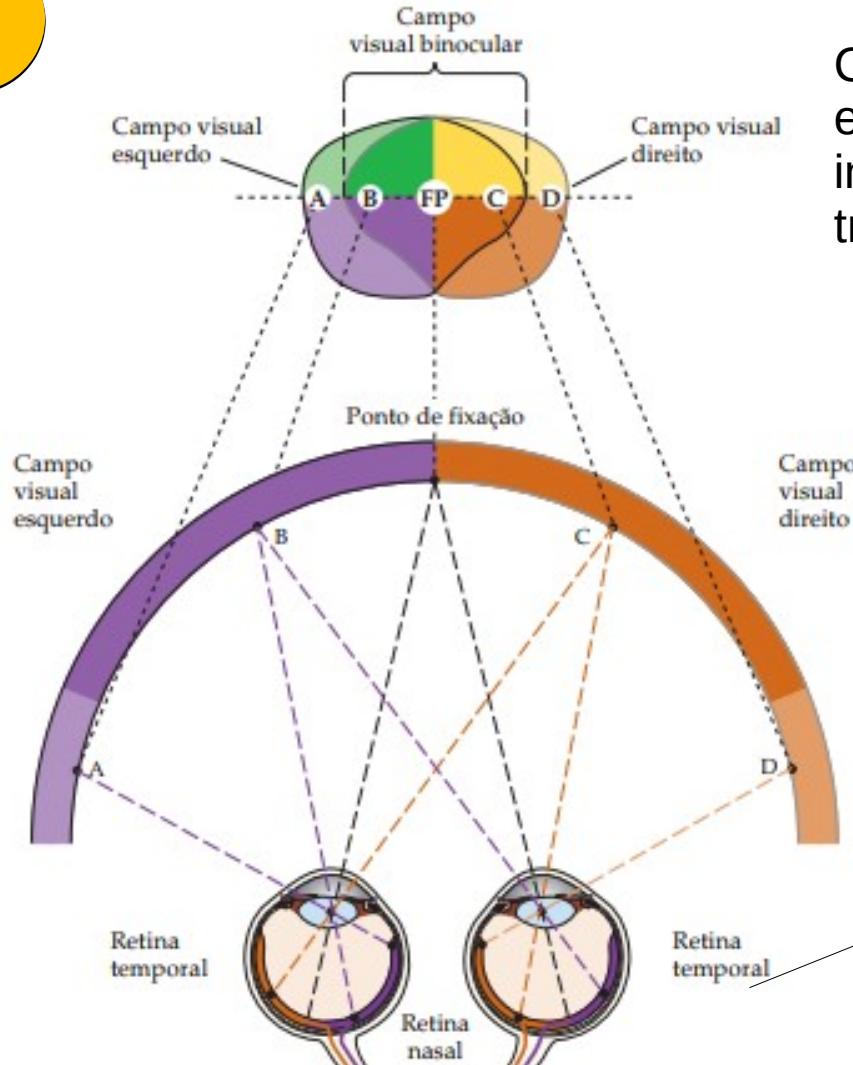
A passagem pela pupila de raios de luz que divergem de diferentes pontos de um objeto causa uma inversão vertical na imagem dos objetos do campo visual, além de uma reversão horizontal (esquerda-direita) na superfície da retina.



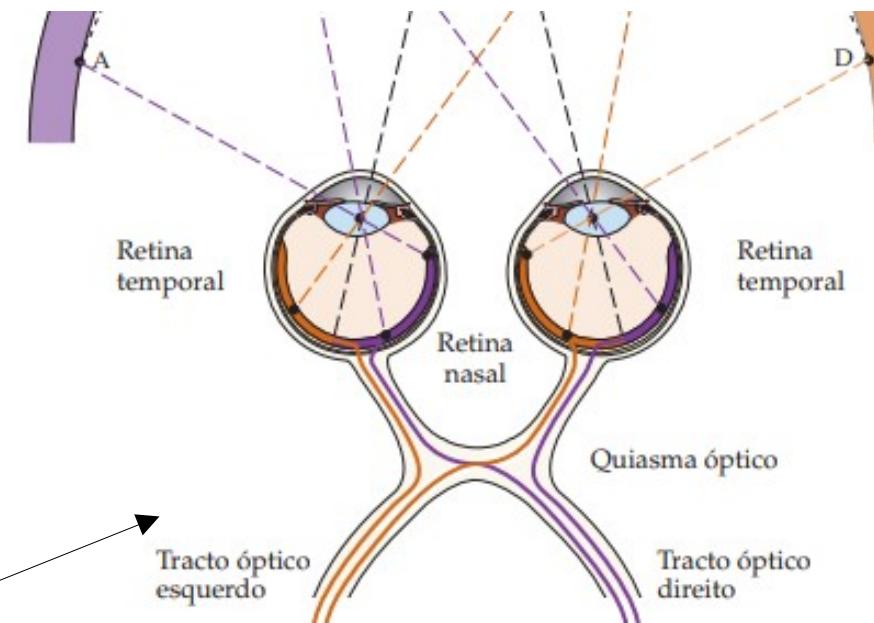
Com ambos os olhos abertos, as duas fóveas estão normalmente convergindo em um único alvo no espaço visual, levando os campos visuais de ambos os olhos a se sobrepor extensamente

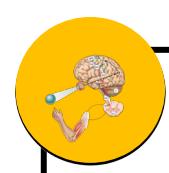
(B)



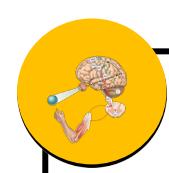


Como resultado, a informação do campo visual esquerdo vai pelo trato óptico direito, e a informação do campo visual direito vai pelo trato óptico esquerdo.



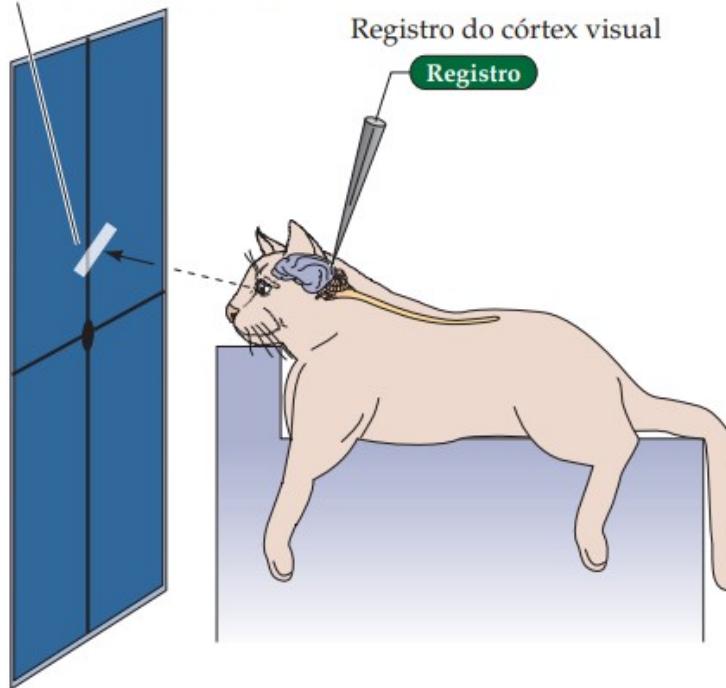


Propriedades de sintonização espaço-temporal dos neurônios do córtex visual primário



(A) Preparação experimental

Estímulo da barra
luminosa projetado na tela



(B) Orientação
do estímulo

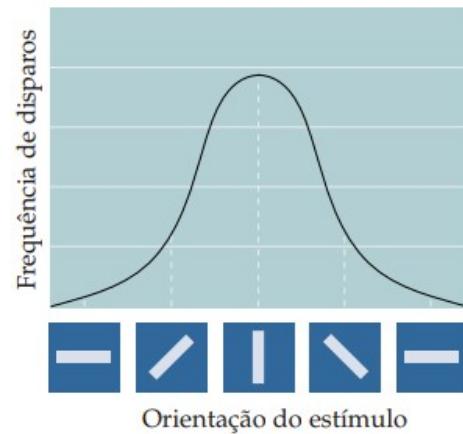


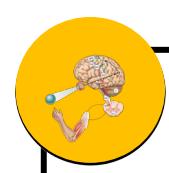
Presença
do estímulo



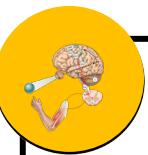
Neurônios do V1 respondem de maneira seletiva a barras com determinada orientação - orientação preferencial do neurônio.

(C)

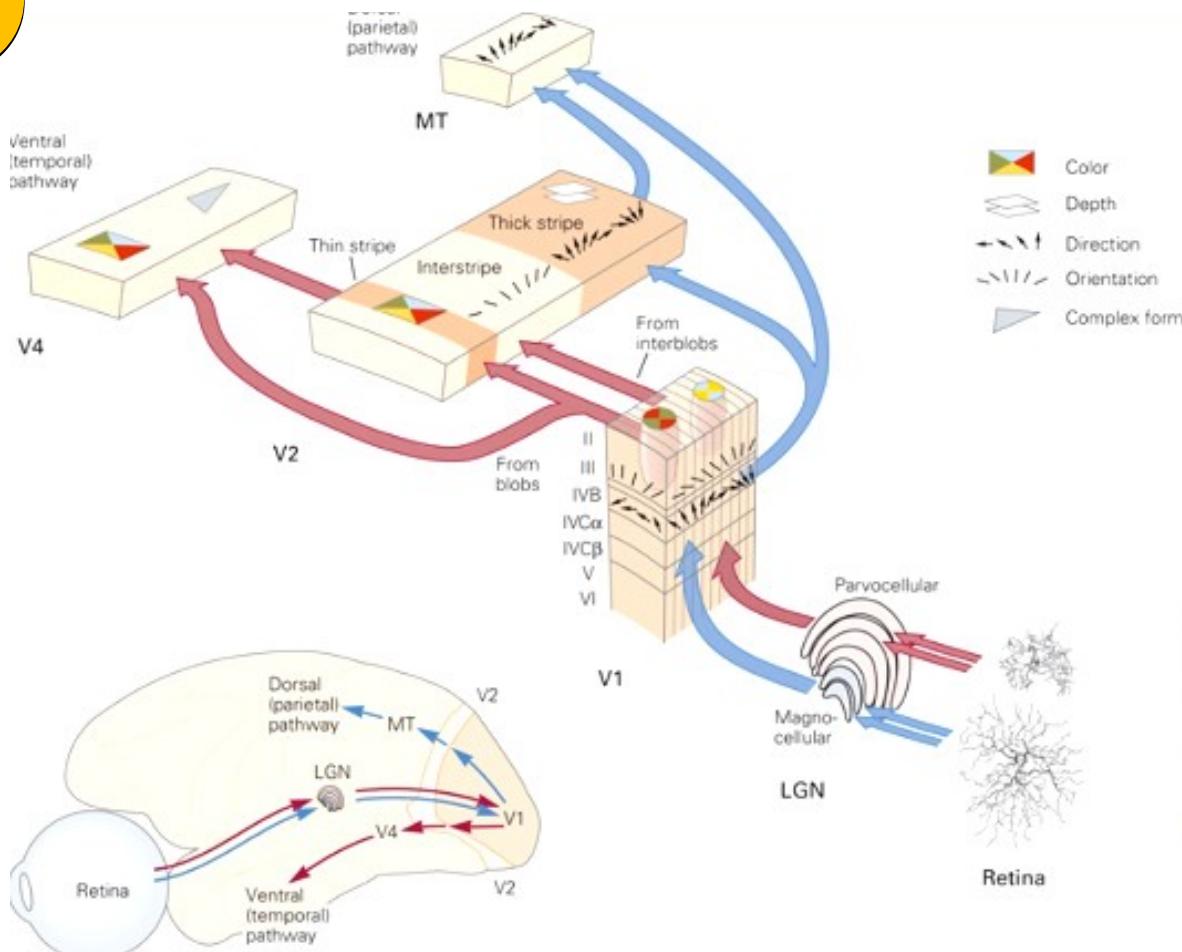




Via dorsal e ventral codificam diferentes informações

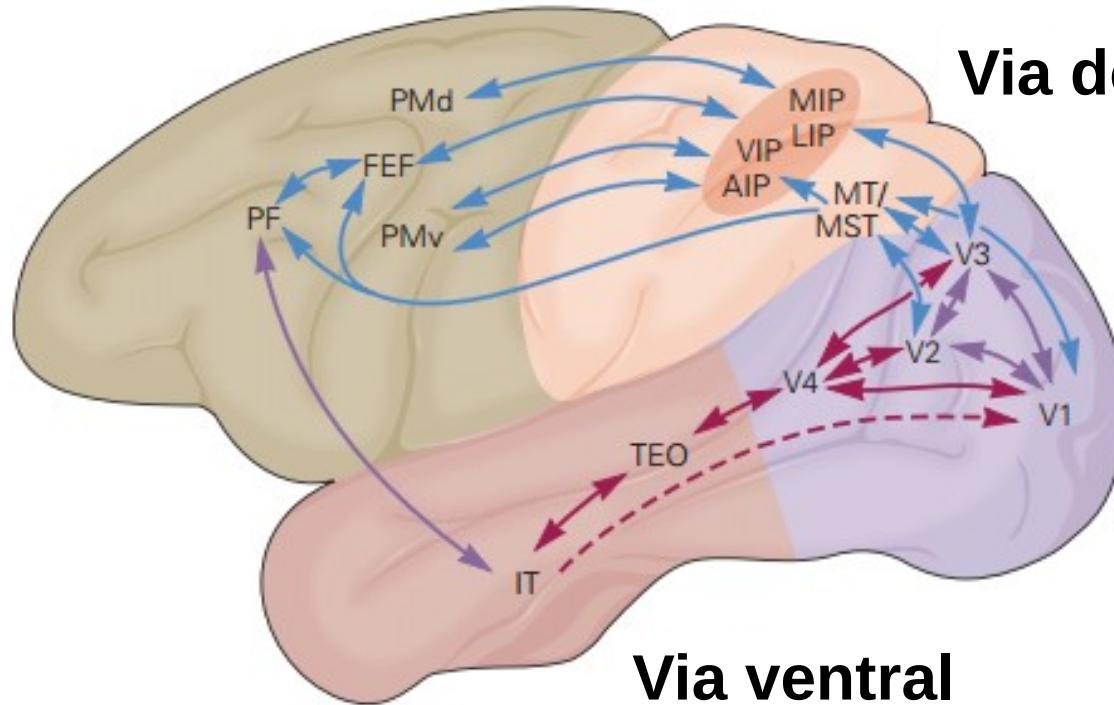
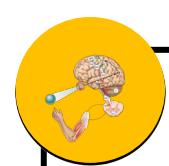


Via dorsal e ventral codificam diferentes informações



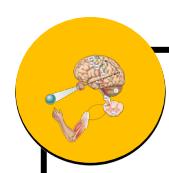
Dorsal = Formato

Ventral = Cor



**Comunicação bidirecional
com o córtex parietal e
temporal**

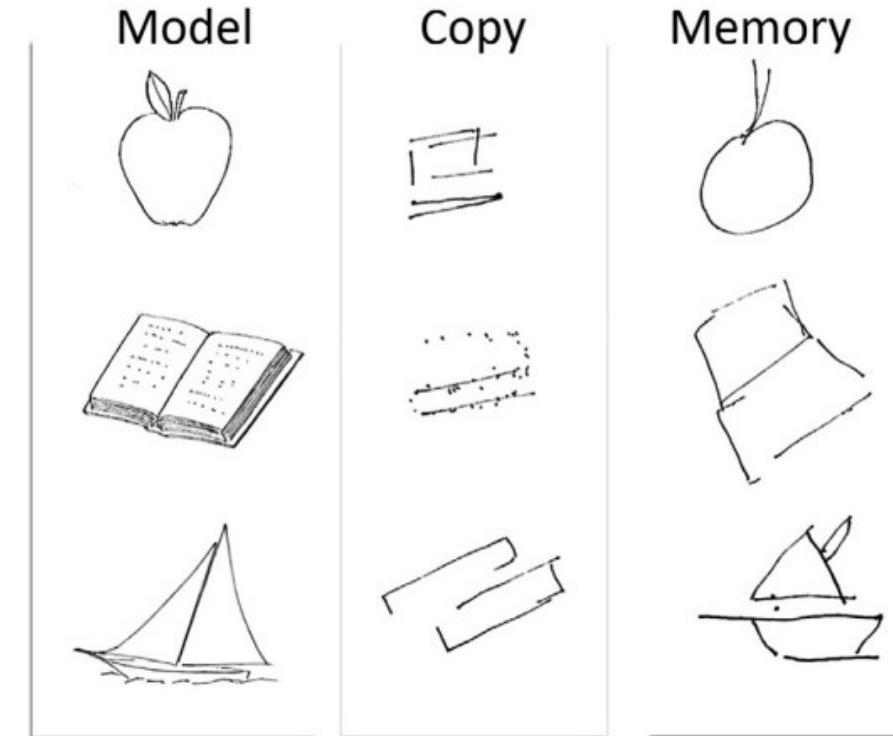
Papel do córtex pré-frontal



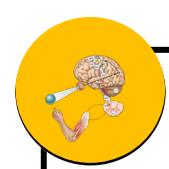
Diferenças nas vias dorsal e ventral para o movimento



Agnosia visual de forma – lesão na via ventral



Goodale MA, Milner AD. Separate visual pathways for perception and action. *Trends Neurosci.* 1992 Jan;15(1):20-5. doi: 10.1016/0166-2236(92)90344-8. PMID: 1374953.

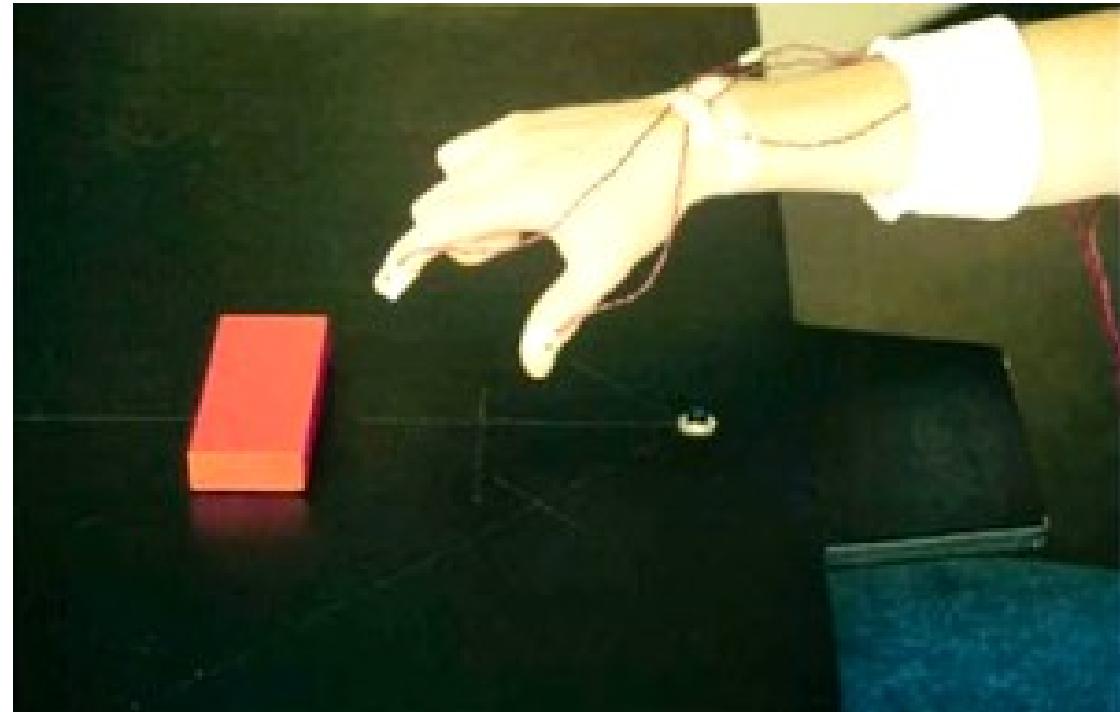


Tarefas

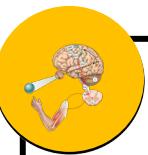
- Estimar o tamanho sem movimentar
- Agarrar o bloco

Medidas

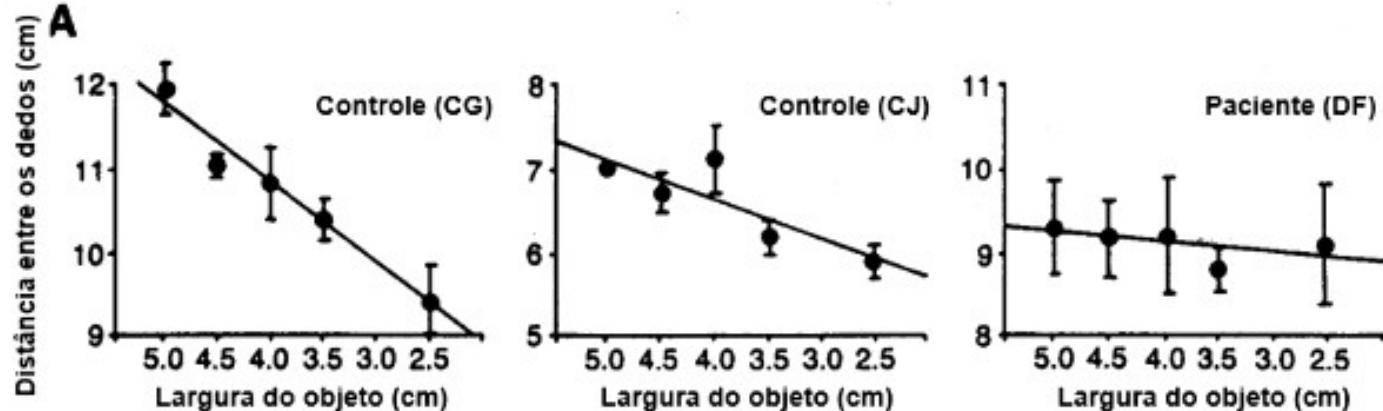
- Abertura máxima entre os dedos



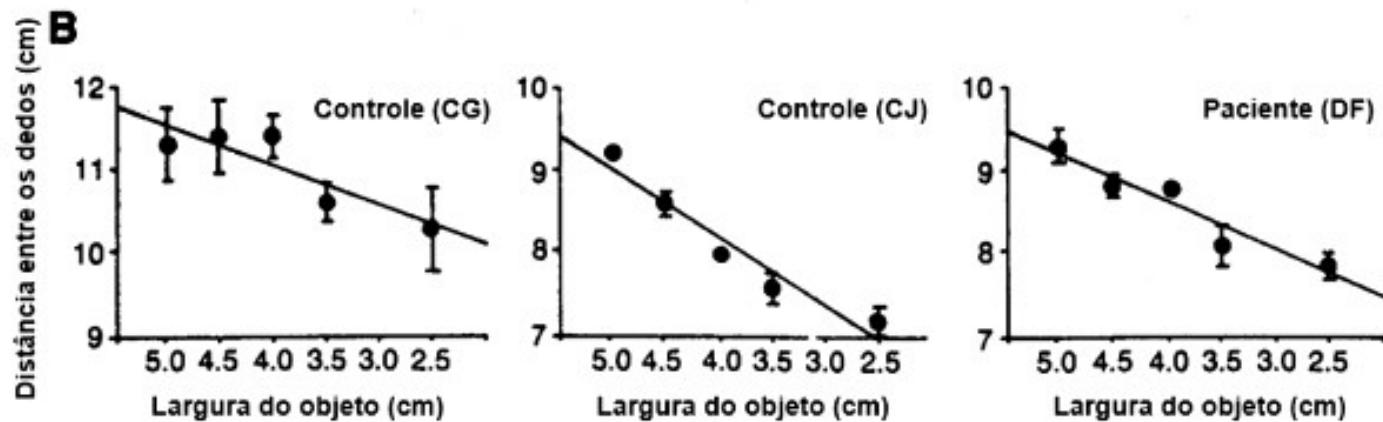
Goodale MA, Milner AD. Separate visual pathways for perception and action. *Trends Neurosci.* 1992 Jan;15(1):20-5. doi: 10.1016/0166-2236(92)90344-8. PMID: 1374953.



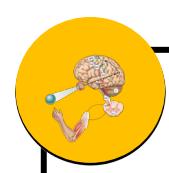
Estimar o tamanho sem movimentar



Agarrar o bloco

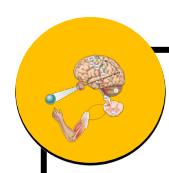


Goodale MA, Milner AD. Separate visual pathways for perception and action. Trends Neurosci. 1992 Jan;15(1):20-5. doi: 10.1016/0166-2236(92)90344-8. PMID: 1374953.



Dorsal = para a ação

Ventral = para percepção



Lesões nas vias

- Via dorsal:
 - Cortex Parietal posterior
 - Dificuldade para guiar a mão corretamente
- Via ventral
 - Cortex temporal
 - Dificuldades em discriminar objetos de diferentes formas