

Tecido nervoso

Sistema nervoso



Cérebro, espinha, nervos e órgãos do sentido

Função – Detectar mudanças, receber e interpretar informação sensorial, estimular músculos e glândulas

Neurônios

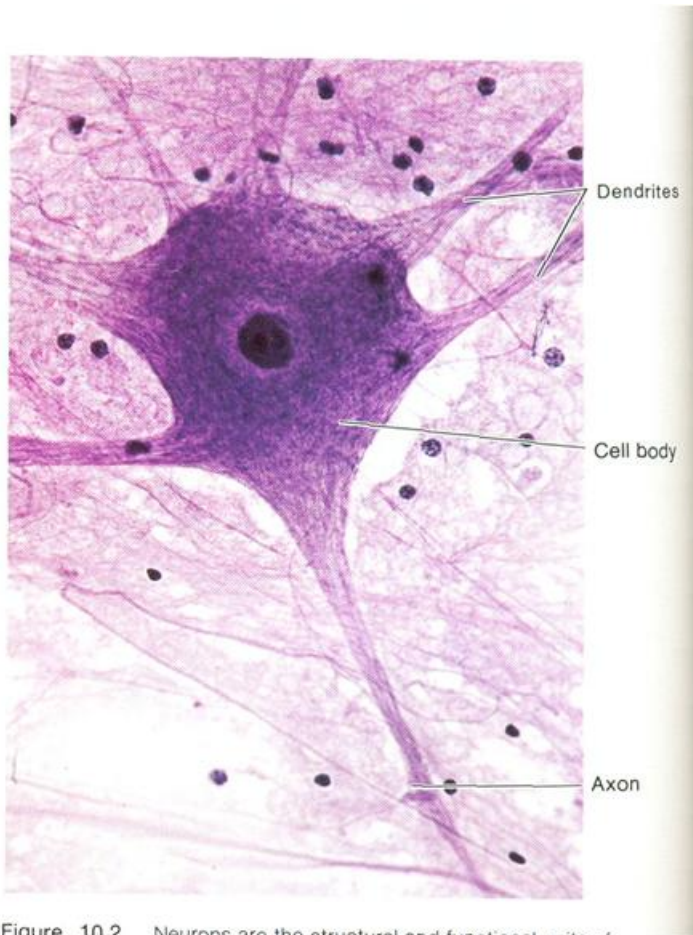


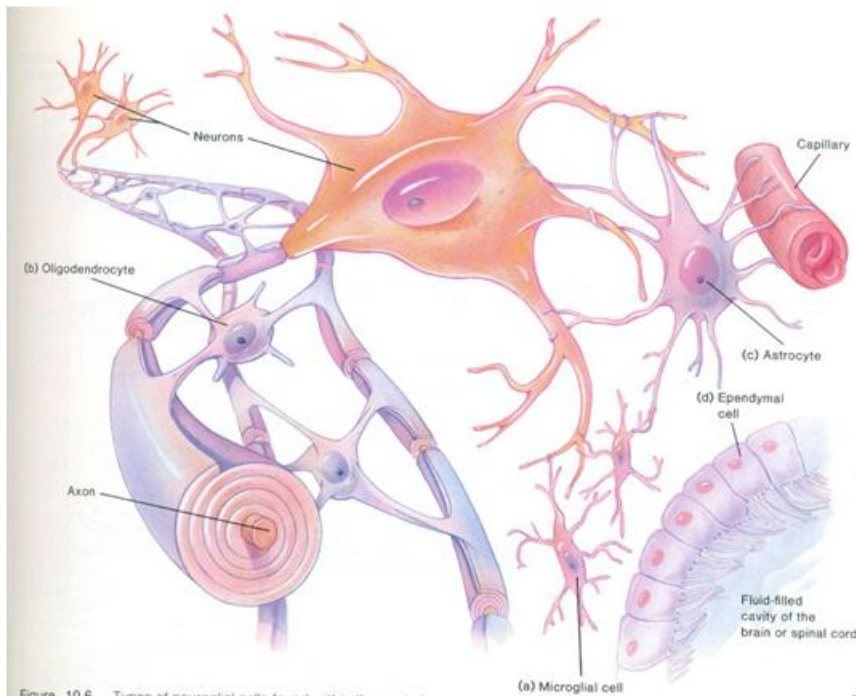
Figure 10.2 Neurons are the structural and functional units of

Corpo celular- Contêm uma massa de citoplasma granular e organelas. Suporte é fornecido por neurofibrilas

Dendritos e axônio – fibras nervosas que se estendem a partir do corpo celular

Um neurônio pode ter vários dendritos mas apenas um axônio

Células neurogliais



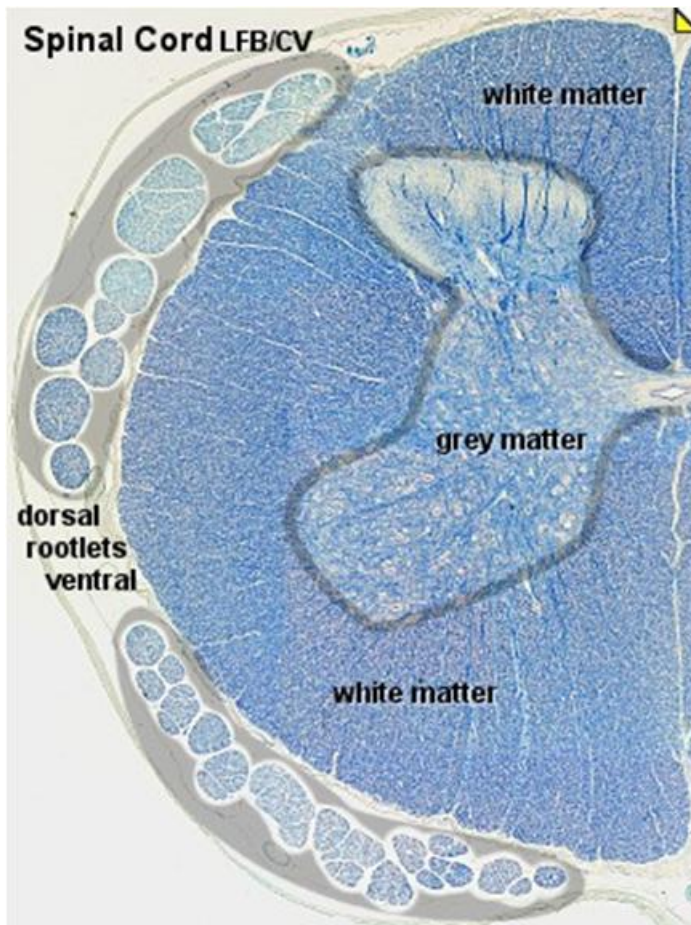
Astrócito- fornece suporte físico e transporte de substâncias entre vasos sanguíneos e os neurônios

Oligodendrócito (célula de schwann)
- forma camada de mielina

Microglia- fornece suporte físico e fagocitose de bactérias e restos celulares

Ependimócitos- Formam uma camada porosa permitindo a difusão de fluido intersticial do cérebro e espinha vertebral

Tecido nervoso



Substância cinzenta:

Consistindo de corpos de células nervosas, células da glia (astroglia e oligodendrócitos), capilares, axônios e dendritos.

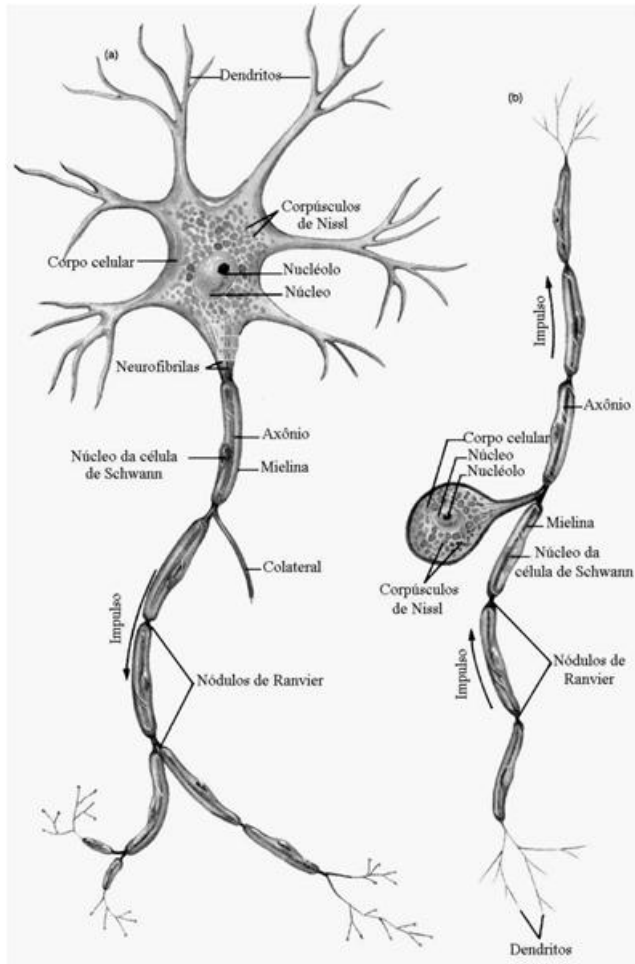
A substância cinzenta contém o corpo celular do neurônio.

Substância branca:

Não contém o corpo celular do neurônio - tratos de axônios mielínicos.

A diferença de cores provém principalmente da brancura da mielina (subst. Branca) e presença de vasos sanguíneos/capilares e corpos celulares dos neurônios (subst. cinzenta).

Estrutura dos neurônios



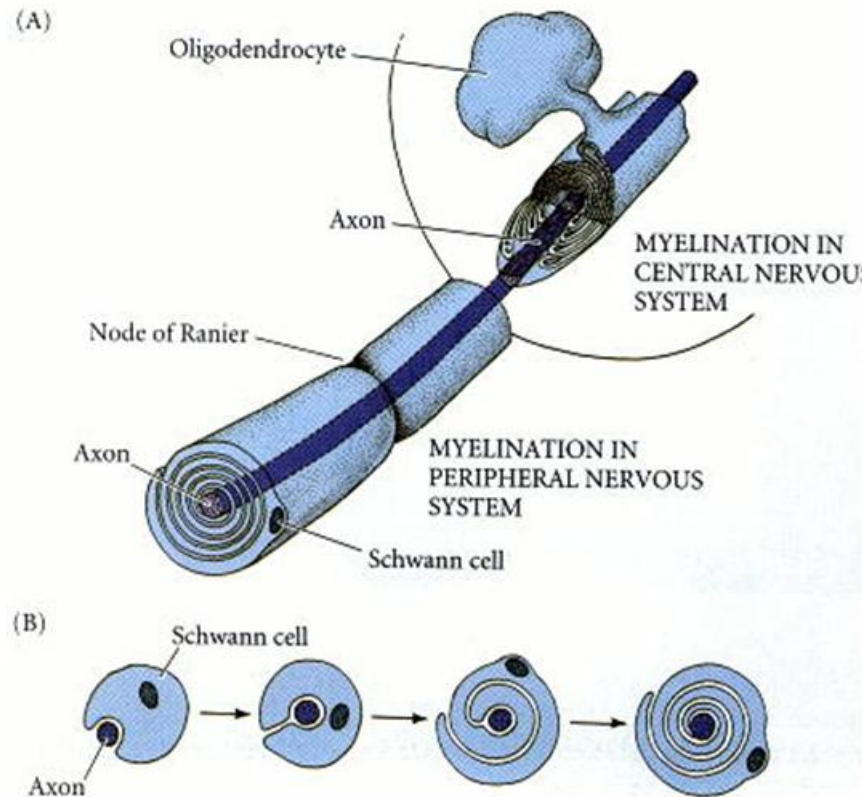
Apesar do axônio começar como uma única fibra, ele pode ter ramos, chamados de colaterais

Perto do seu final possui extensões finas chamadas de terminais pre-sinápticos

Axonios são recobertos de uma membrana lipoproteica chamada de mielina

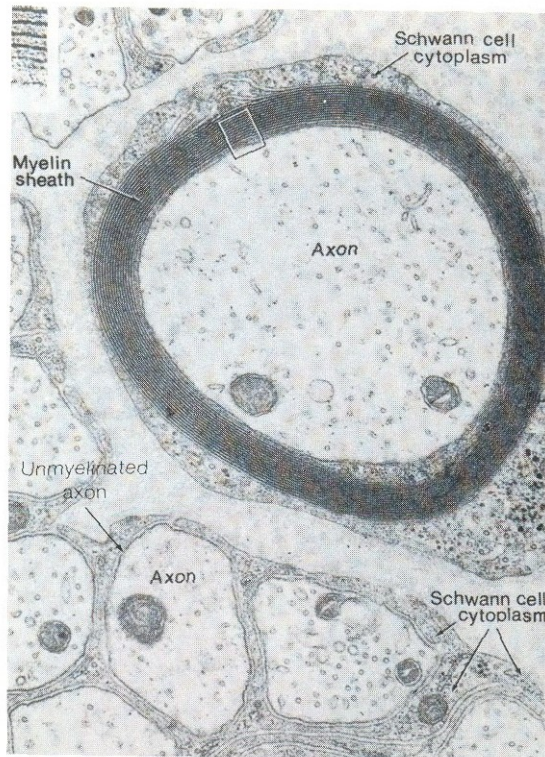
Regiões do axônio localizadas entre porções cobertas por mielina são designados de nódulos de Ranvier

Mielinização dos axônios

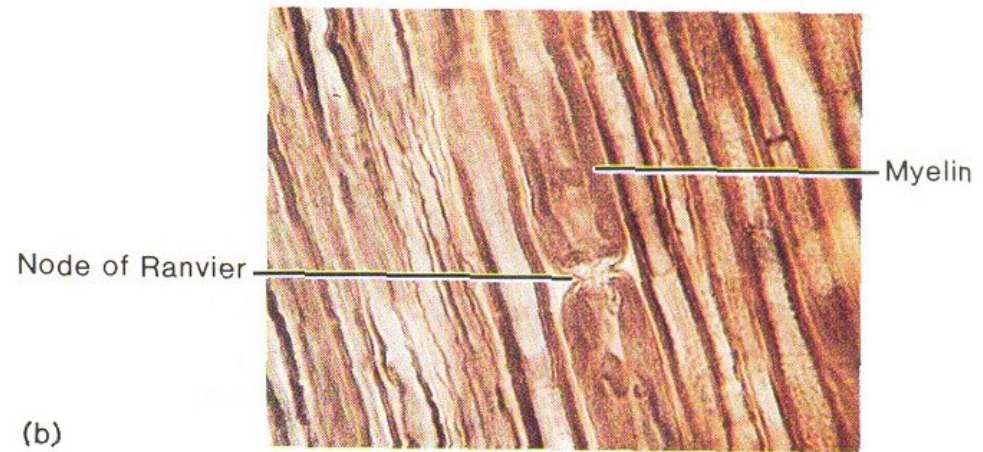


Formação da camada de mielina é promovida:
Oligodendrócito - Sistema Nervoso Central
Células de Schwann – Sistema Nervoso Periférico

Mielinização dos axônios

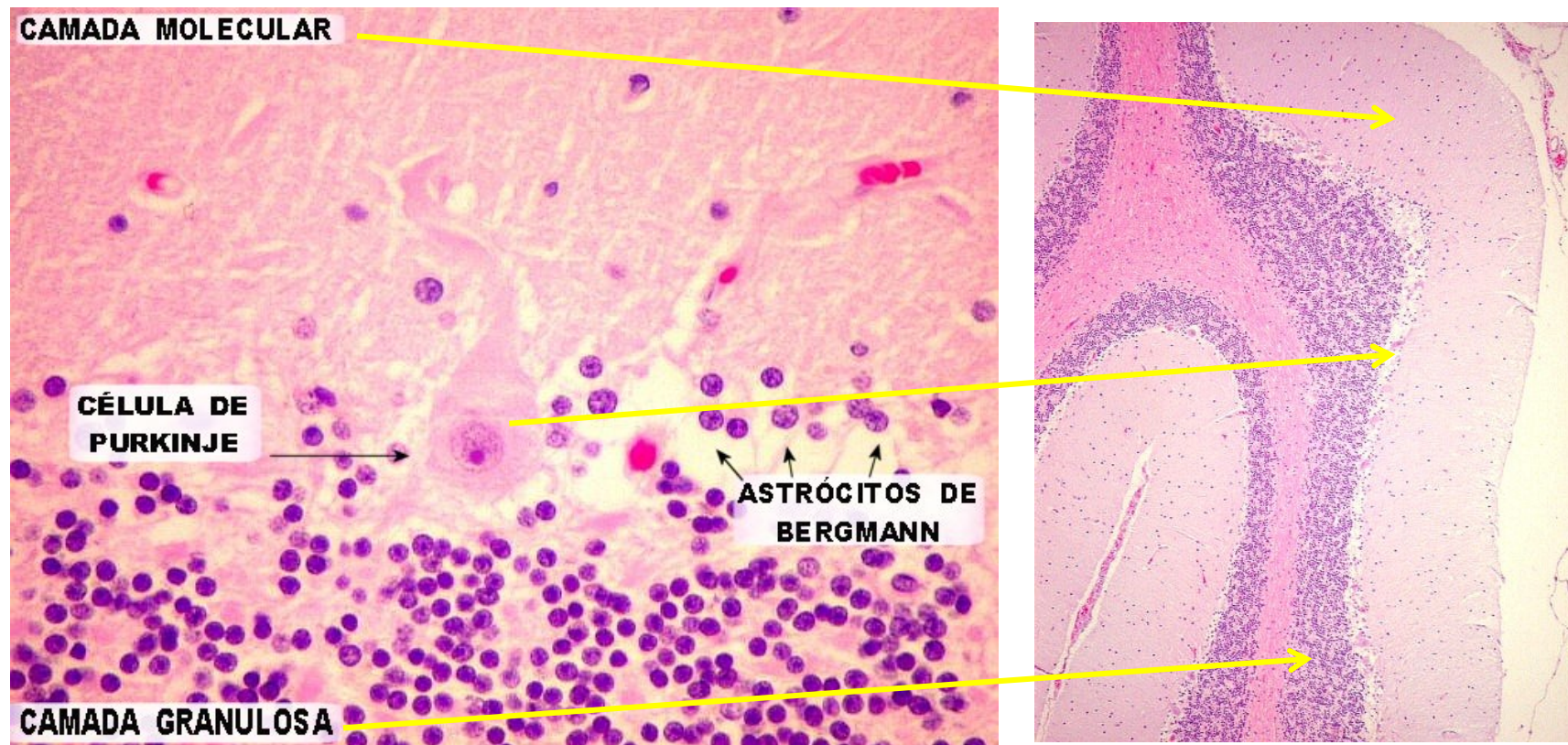


Corte transversal de um axônio



Corte longitudinal de um axônio

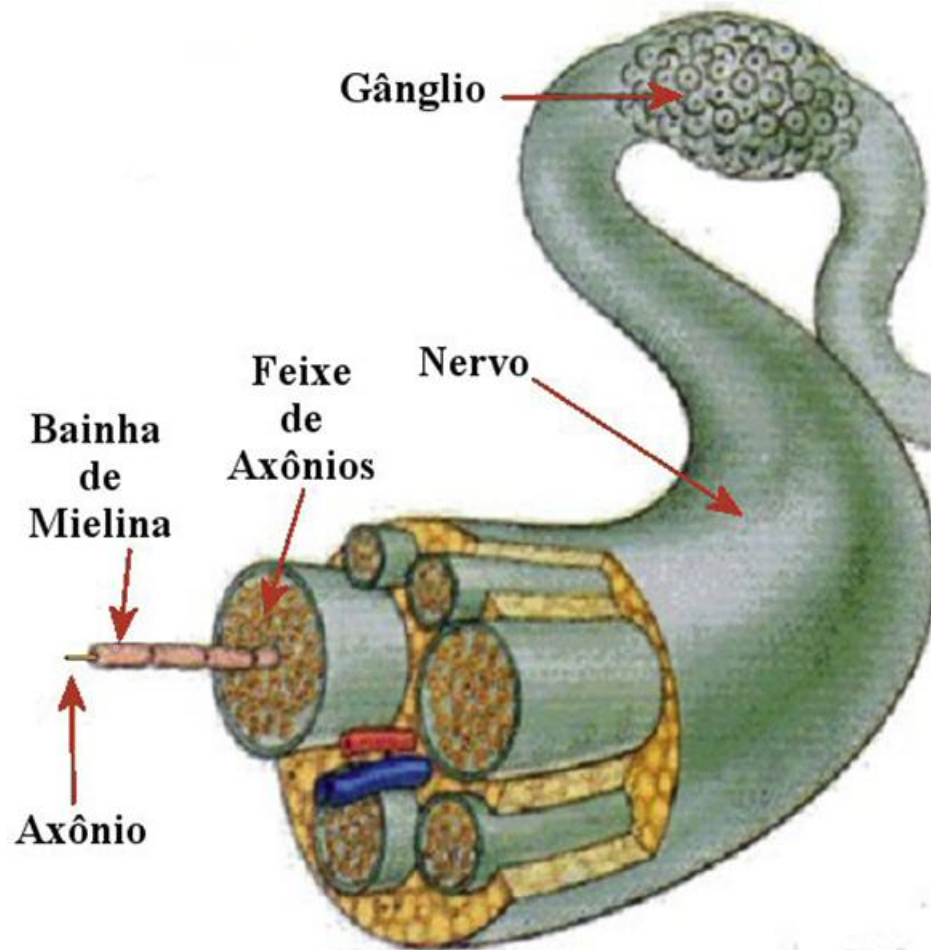
Células do tecido nervoso - cerebelo



Células de Purkinje

São neurônios altamente diferenciados, presentes apenas no cerebelo.

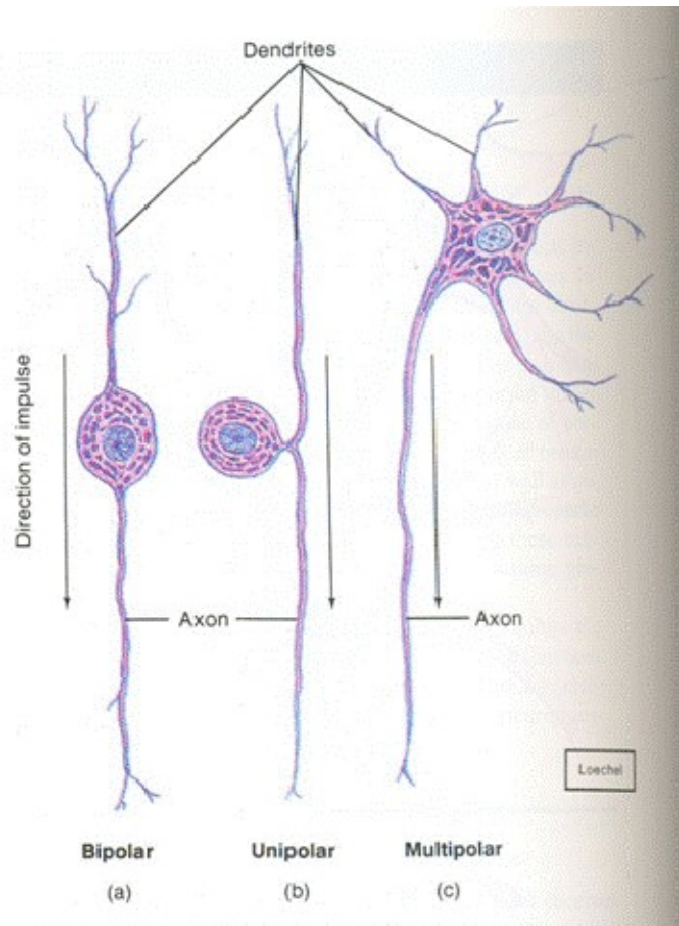
Estrutura de um nervo



Cada nervo é formado pela junção de centenas de axônios suportados por tecido conjuntivo

Corpos celulares se encontram aglomerados em regiões denominadas gânglios

Transmissão de impulso nervoso



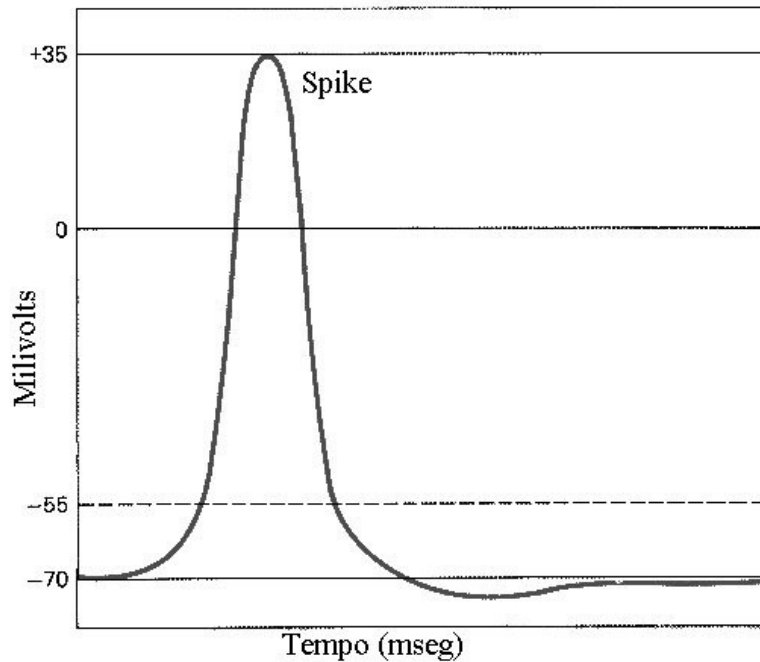
Transmissão nervosa em um neurônio ocorre somente em um sentido.

Dendritos recebem sinais de outros neurônios e a partir deles será produzido um impulso que se propaga em direção do corpo celular e do axônio

Sinais também pode ser recebido pela membrana do corpo celular

Axônios recebem este impulso levando-o ate sua extremidade onde produzirá um sinal para um neurônio adjacente ou músculo

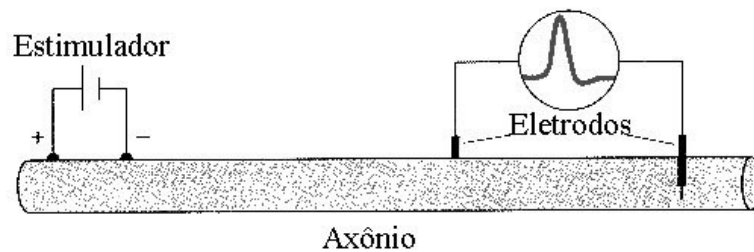
Impulso nervoso



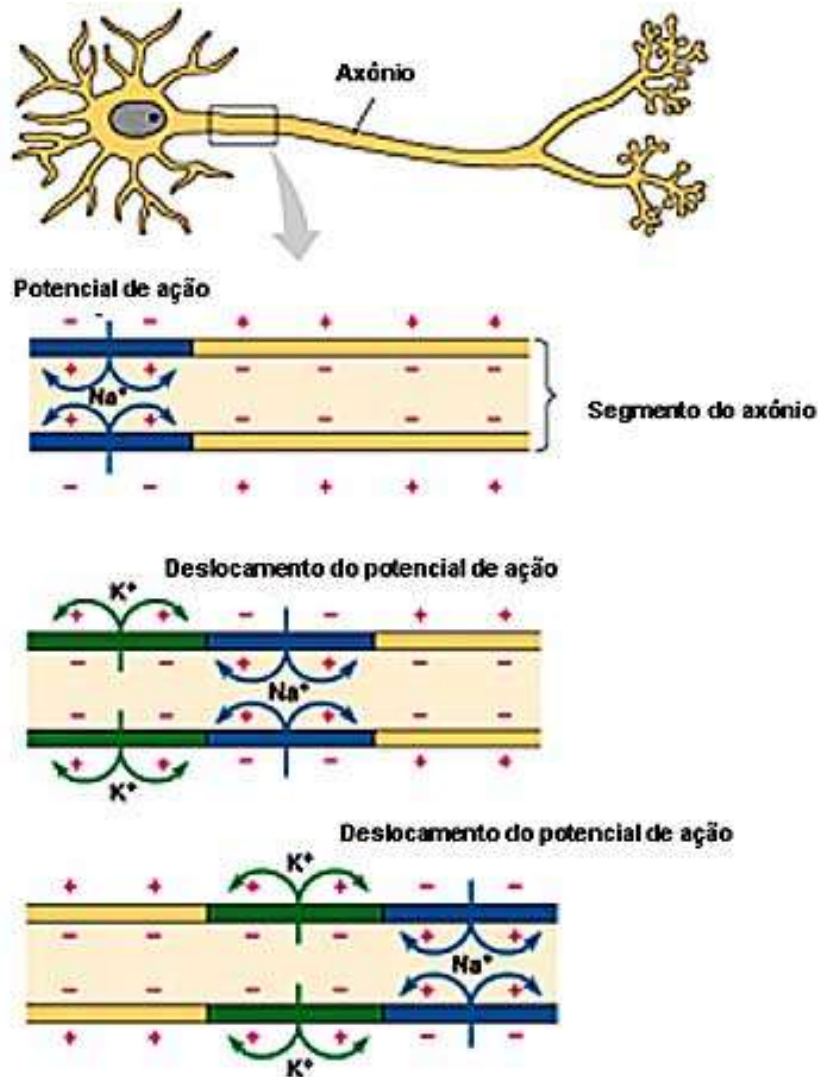
O impulso nervoso é uma corrente elétrica

É possível medir a diferença de potencial elétrico entre o interior e o exterior de um axônio

Portanto este impulso é gerado a partir de uma variação do potencial elétrico existente através da membrana (potencial de membrana)



Potencial de membrana

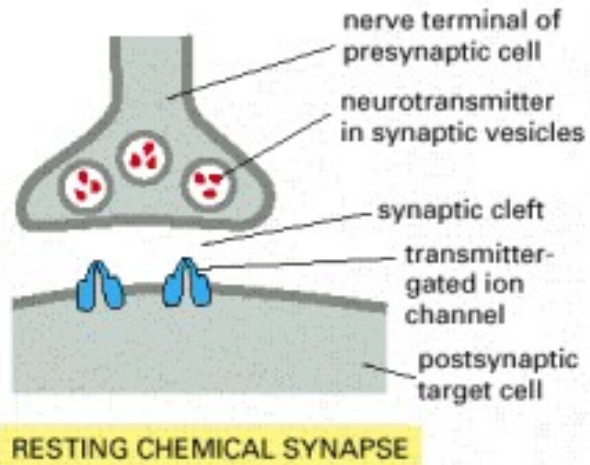


O potencial de membrana resulta de uma distribuição desigual de cátions que faz com que o exterior tenha uma carga total positiva quando comparado com o interior

Alem disso, o exterior tende a acumular íons de sódio enquanto o interior tende a acumular íons potássio

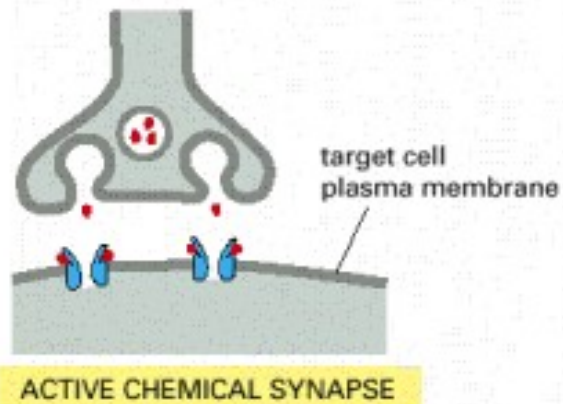
Mudança local da permeabilidade da membrana permite entrada de íons sódio despolarizando a região

Sinapse química



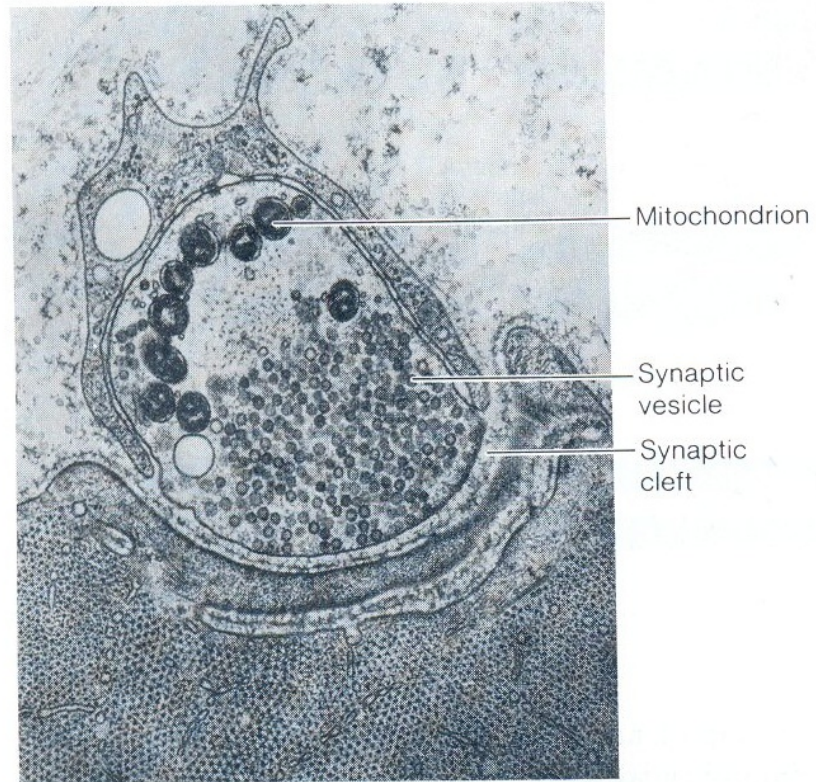
Ao chegar na extremidade do axônio o impulso nervoso estimula a liberação de substâncias chamadas neurotransmissores

A liberação de neurotransmissores ativa canais na célula vizinha e ativando canais sensíveis a estes neurotransmissores, causando a polarização da membrana da célula vizinha



Sinapse química

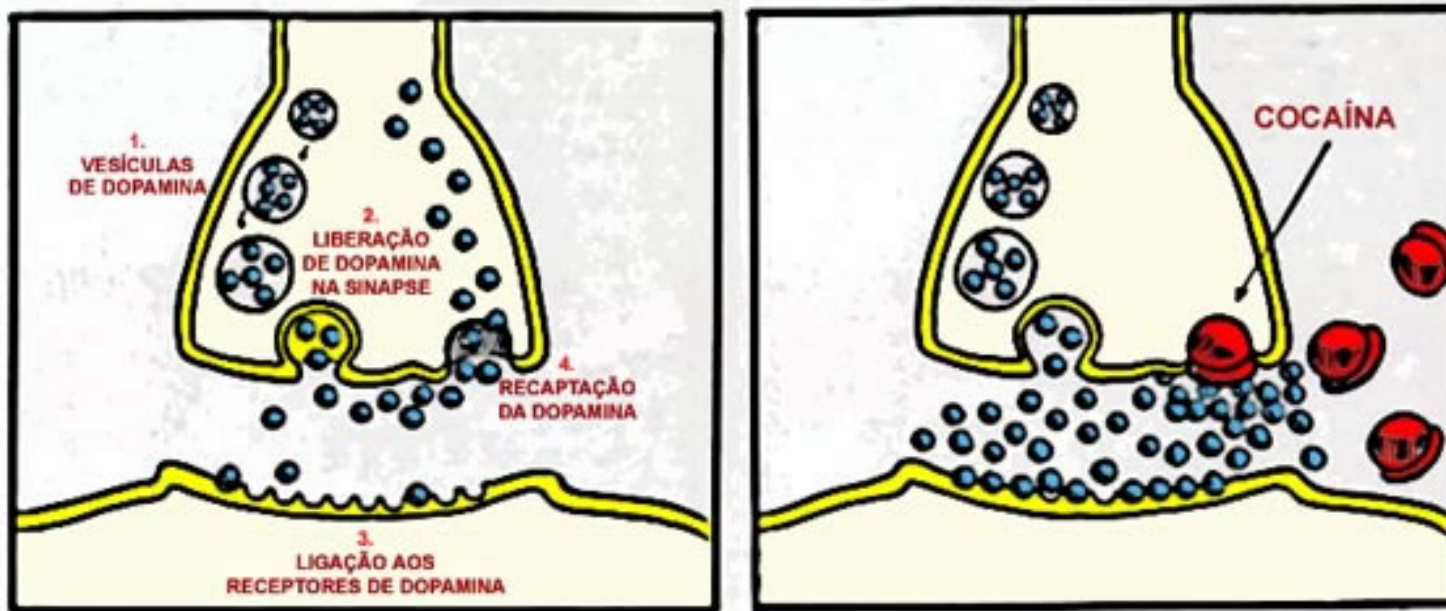
ciett.



Neurotransmissores

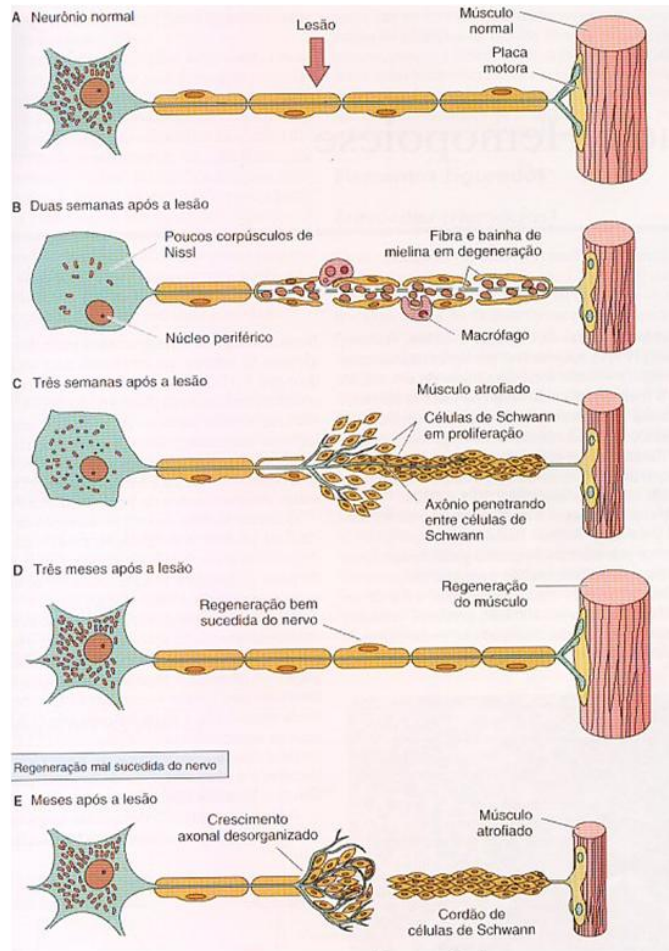
SUBSTÂNCIA	ONDE É SECRETADA	COMENTÁRIOS
Acetilcolina	<i>Junção neuro-muscular, cérebro, SNA.</i>	
Noradrenalina	<i>SNA, Sistema de ativação reticular, cérebro.</i>	
Dopamina	<i>Sistema límbico, córtex cerebral, gânglios basais.</i>	<i>Envolvida na esquizofrenia</i>
Serotonina	<i>Sistema límbico, cerebelo, medula espinal.</i>	<i>Sono, antagonizado pelo LSD.</i>
GABA	<i>Medula espinal, córtex cerebral, cerebelo.</i>	<i>Papel na percepção da dor</i>
Endorfinas	<i>SNC e hipófise.</i>	<i>Ação semelhante à morfina, memória aprendizado.</i>
Substância P	<i>SNC, medula espinal, intestino.</i>	<i>Transmissor dos impulsos dolorosos.</i>

Ação de drogas



Cocaína- impede a reabsorção de neurotransmissores após sua liberação

Regeneração de fibras nervosas



Neurônios danificados no axônio tem a possibilidade de regenerar esta região

Região do axônio separada do corpo celular se degenera e é fagocitada por macrófagos

Células de Schwann se proliferam a partir da camada de tecido conectivo

A fibra passa a crescer de 3 a 4 mm por dia e células de Schwann formam uma nova camada de mielina

Órgãos do sentido

Sentidos gerais e especiais

Diferentes modalidades sensoriais podem ser agrupadas em duas classes: sentidos gerais e sentidos especiais

Sentidos gerais incluem os sentidos somáticos e os viscerais

Sentidos somáticos: incluem as sensações tácteis (tato, pressão e vibração), sensações térmicas (calor, frio), sensações dolorosas e as sensações proprioceptivas (posição e equilíbrio)

Sentidos viscerais: fornecem informação sobre as condições dos órgãos internos

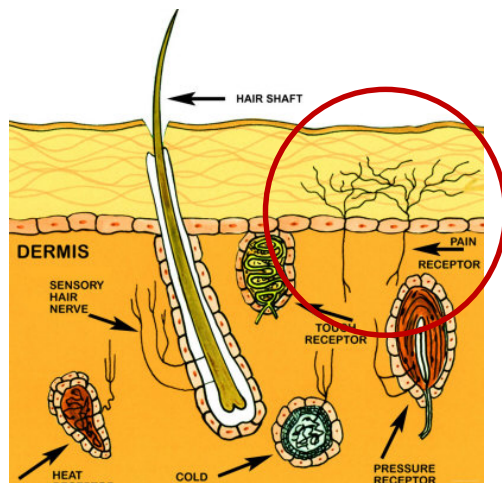
Receptores sensoriais

Tipos de estímulos que detectam

- Receptores químicos: estimulados por mudanças na concentração de determinadas substâncias;
- Receptores de dor (nociceptores): estimulados por exposição excessiva a energia mecânica, térmica, elétrica ou química;
- Termorreceptores: estimulados por mudanças na temperatura. Existem receptores tanto para frio quanto para calor;
- Mecanorreceptores: sensíveis a forças mecânicas, como mudança de pressão ou movimento de fluidos;
- Fotorreceptores: sensíveis a luz.

LOCALIZAÇÃO DOS MECANORRECEPTORES

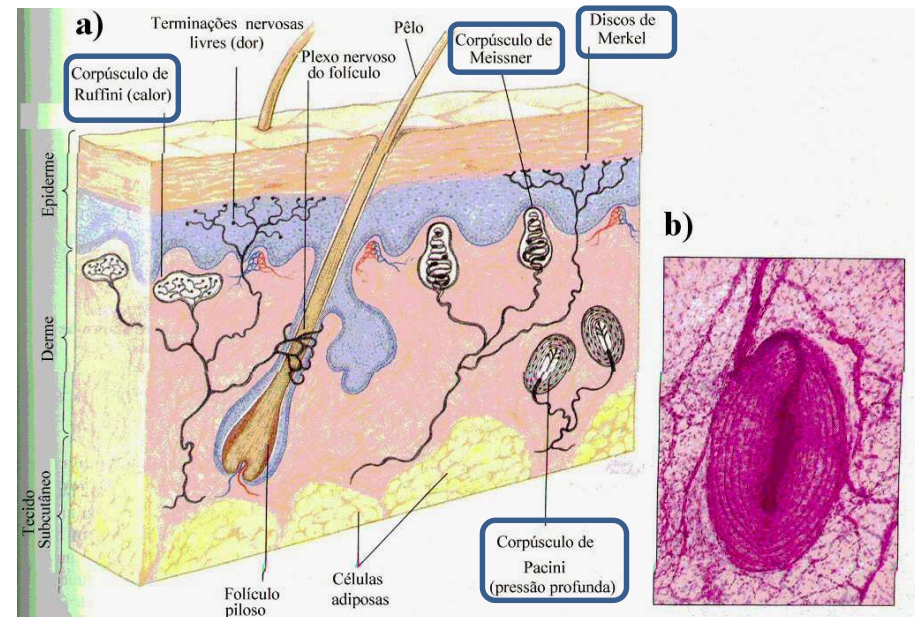
	Localização	Função
Corpúsculos de Meissner	Superfícies palmares, nos dedos, nos lábios, nas margens das pálpebras, nos mamilos e na genitália externa	Tato, pressão-vibratória
Corpúsculos de Pacini	tecido subcutâneo	Pressão-vibratória
Corpúsculos de Ruffini	Tecido subcutâneo	Calor
Corpúsculos de Merkel	Toda a epiderme glabra e pilosa	Tato, pressão-estática
Bulbos de Krause	derme da conjuntiva, na mucosa da língua e na genitália externa	Frio



Ruffini
Calor

Bulbos de Krause
Frio

Pacini
pressão- vibratória



Sentidos especiais

- **Audição**
- **Equilíbrio**
- **Visão**
- **Olfato**
- **paladar**

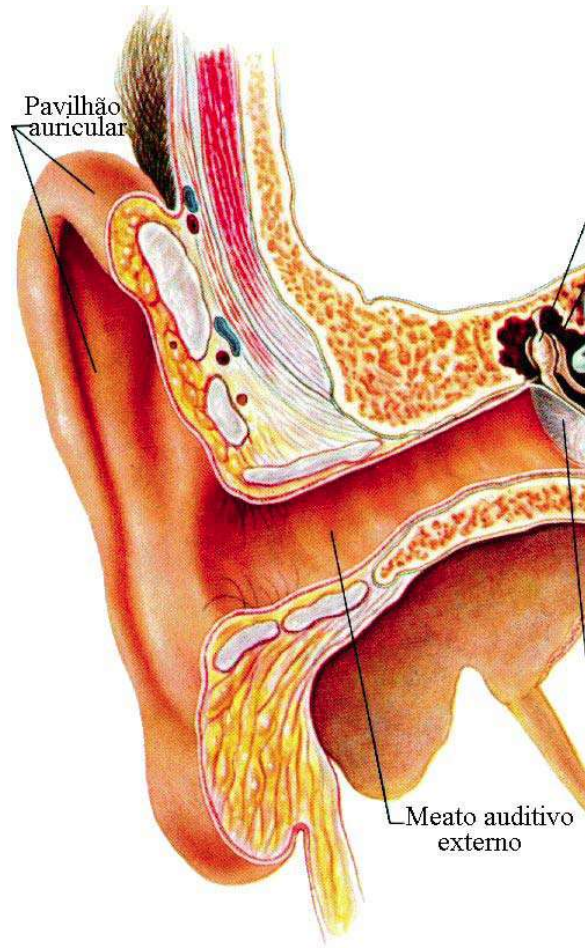
Audição

- O Ouvido pode ser dividido em três partes quanto a estrutura:
 - Ouvido externo- Compreende o pavilhão auricular e o meato auditivo externo
 - Ouvido médio- Composto pela membrana e cavidade timpânica, e martelo, bigorna e estribo.
 - Ouvido interno- Composto pelo labirinto, que inclui a cóclea e canais semi-circulares

Audição

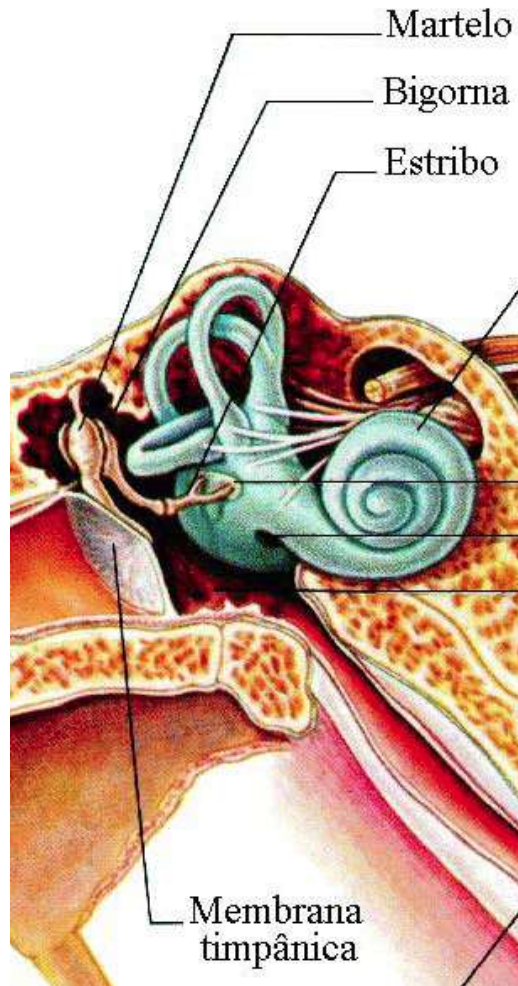
- Quanto às funções:
 - Ouvido externo- recebe ondas sonoras
 - Ouvido médio- ondas são transformadas em vibrações mecânicas e transmitidas ao ouvido interno.
 - Ouvido interno- vibrações estimulam receptores e sofrem transdução para impulsos nervosos que vão alcançar o sistema nervoso central, via nervo acústico

Ouvido externo



- Pavilhão auricular- Estrutura externa em forma de funil. Direciona o som para o meato auditivo externo
- Meato auditivo externo- Canal que passa pelo osso temporal. Início do canal contém pelos e glândulas sudoríparas modificadas chamadas glândulas ceruminosas que secretam cera.

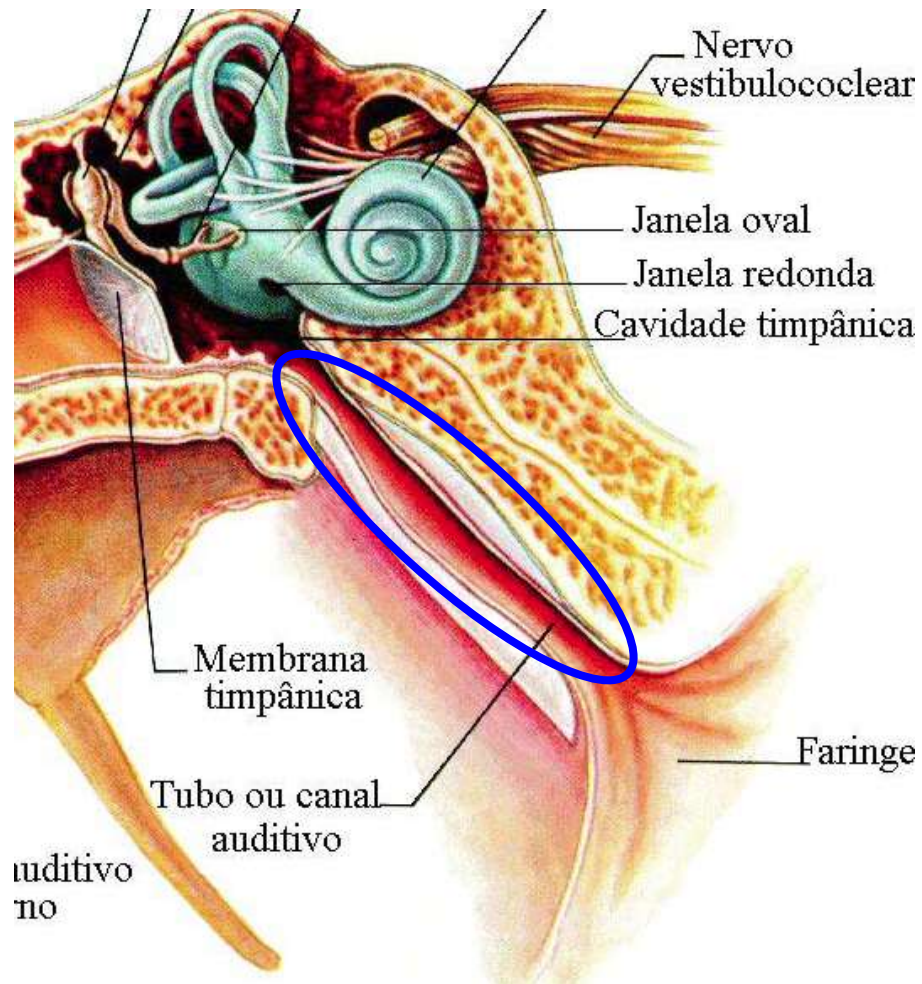
Ouvido médio



Membrana timpânica- Separação entre ouvido externo e médio. Membrana semi-transparente coberta por uma fina camada de pele no seu exterior e por uma membrana mucosa no seu interior. É ligada ao martelo.

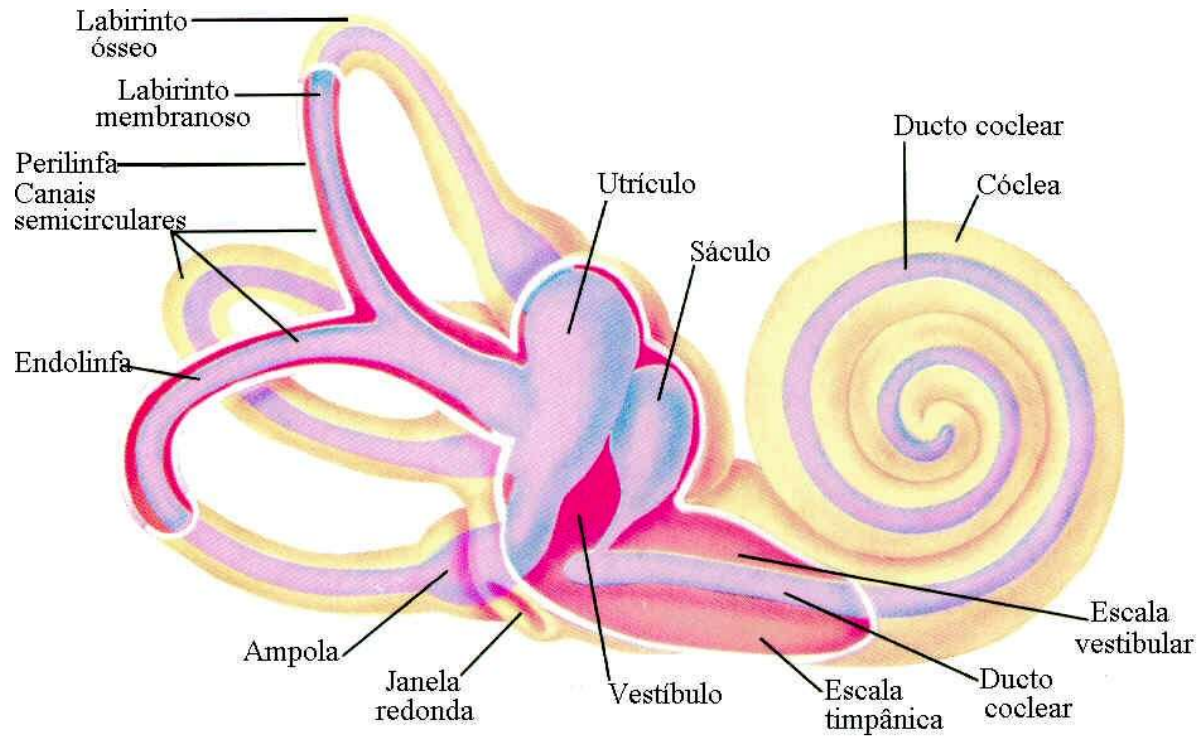
Martelo, bigorna e estribo- Ossos que conectam o tímpano ao ouvido interno. Amplificam as vibrações vindas do tímpano. Estribo passa o som para a região chamada janela oval.

Canal auditivo



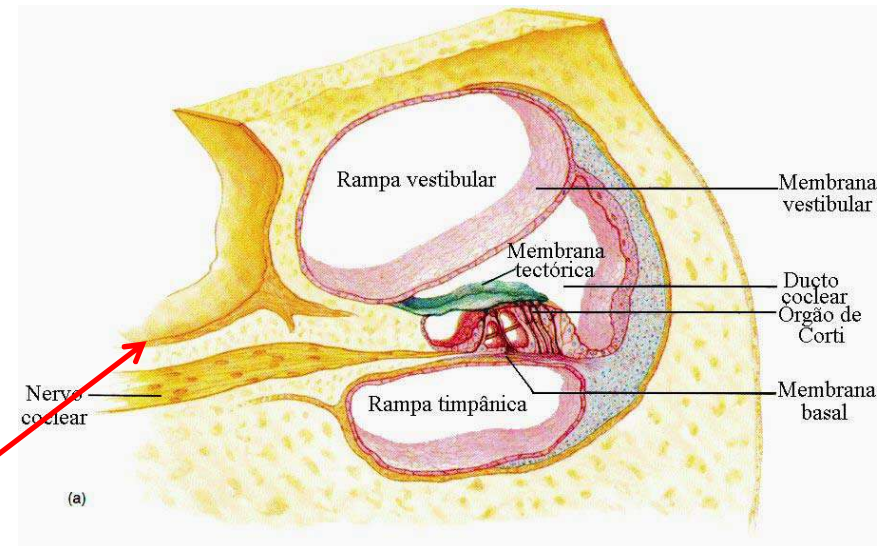
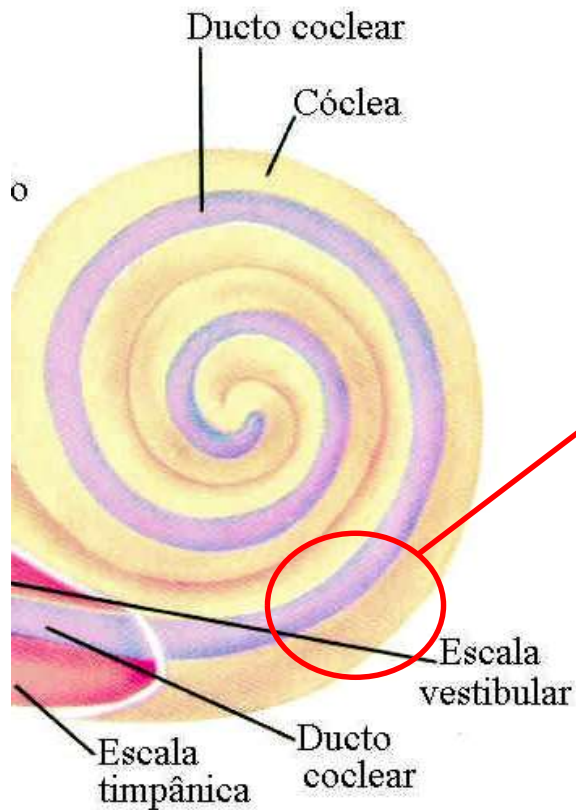
- Conecta o ouvido médio a faringe. Importante para ajuste da pressão interna do ouvido.

Ouvido interno



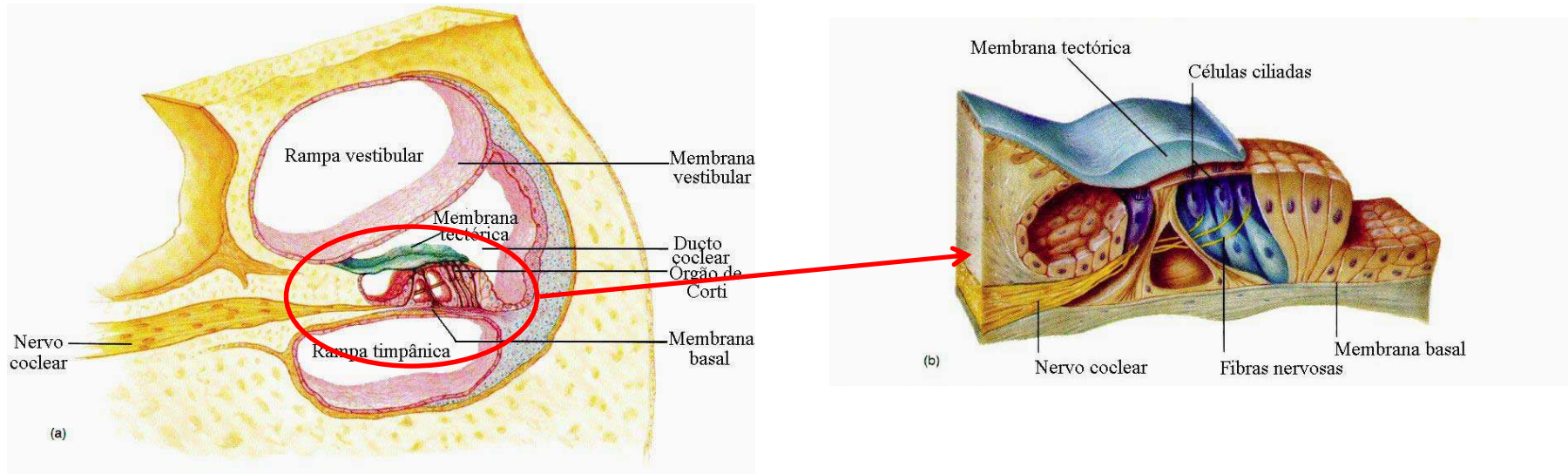
Formado pelo labirinto ósseo e o labirinto membranoso
Espaço entre os dois labirintos é preenchido pela Perilinfã

Ouvido interno



A cóclea é subdividida em 3 canais:
Rampa vestibular, rampa timpânica e ducto coclear

Ouvido interno



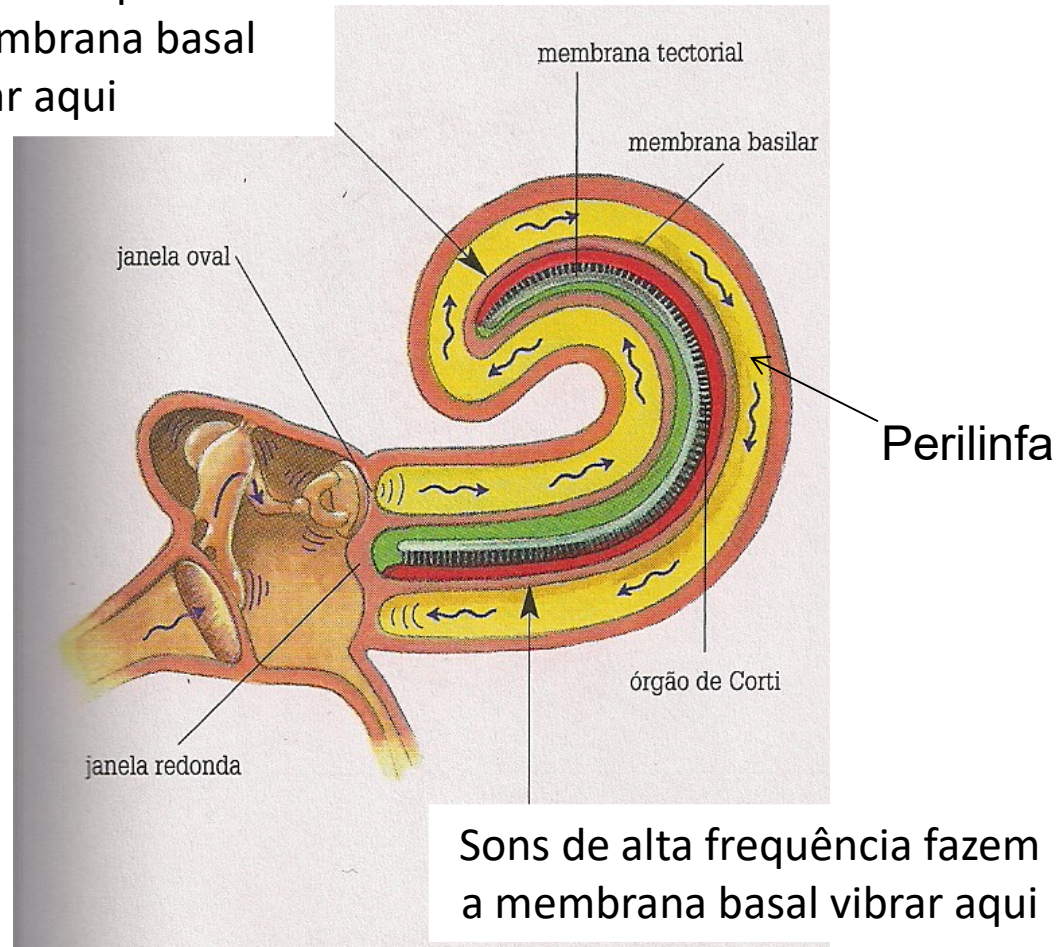
Órgão de Corti- contém aproximadamente 16.000 células ciliadas e é localizado na superfície superior da membrana basal.

Devido a estrutura do órgão de Corti diferentes comprimentos de onda fazem com que diferentes porções da membrana basal vibrem

Isso faz com que diferentes células ciliadas vibrem contra a membrana tectórica fazendo com que a célula gere um impulso elétrico

Audição

Sons de baixa frequência
fazem a membrana basal
vibrar aqui



Poluição sonora

Quando os ruídos incomodam por serem altos demais para o nosso sistema auditivo.

A audição humana, em níveis normais, capta sons a partir de 10 ou 15 decibéis. Até cerca de 80 a 90 decibéis, os sons são inofensivos à audição humana. Acima dessa medida, podem provocar dores de cabeça, irritabilidade e insônia e, sobretudo, diminuição da capacidade auditiva.

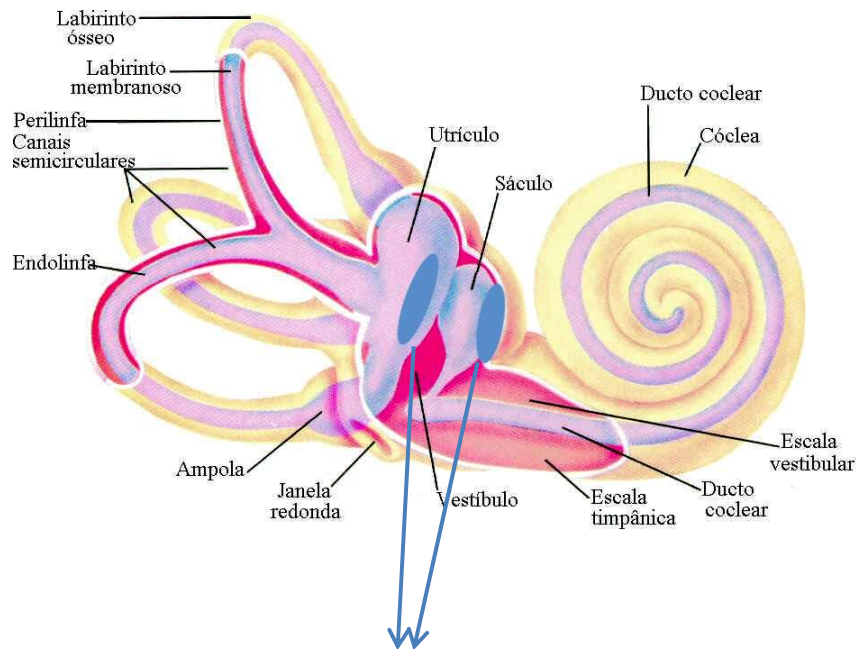


Segundo a OMS, o “volume sonoro” nas cidades não deve ultrapassar 70 decibéis, para evitar a poluição sonora.

Equilíbrio

- Envolve dois tipos de sentidos: o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico
- Órgãos do equilíbrio estático funcionam para sentir a posição da cabeça.
 - Ajudam a manter a estabilidade e postura da cabeça e do corpo quando estes estão imóveis

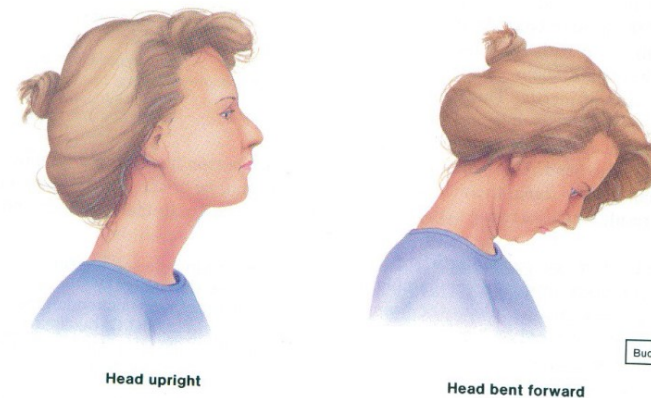
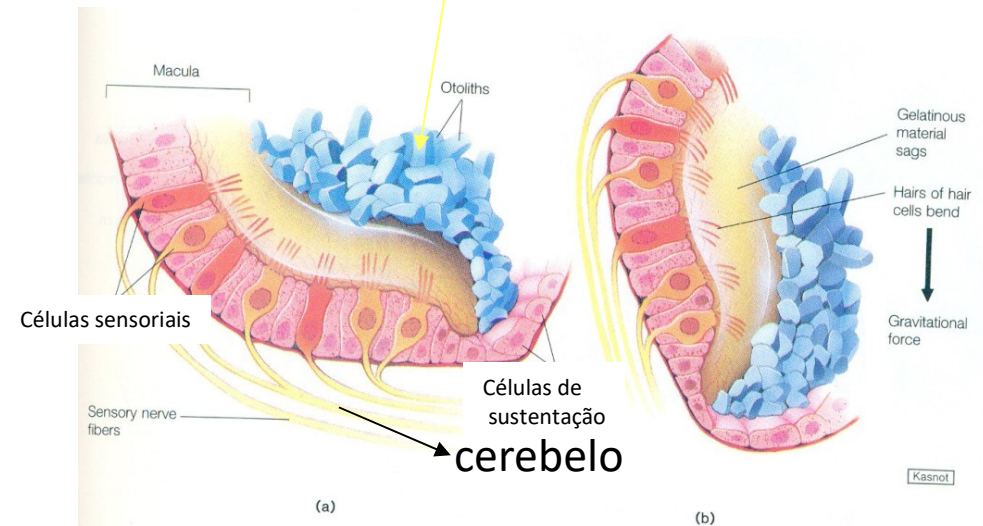
Equilíbrio estático



Mácula

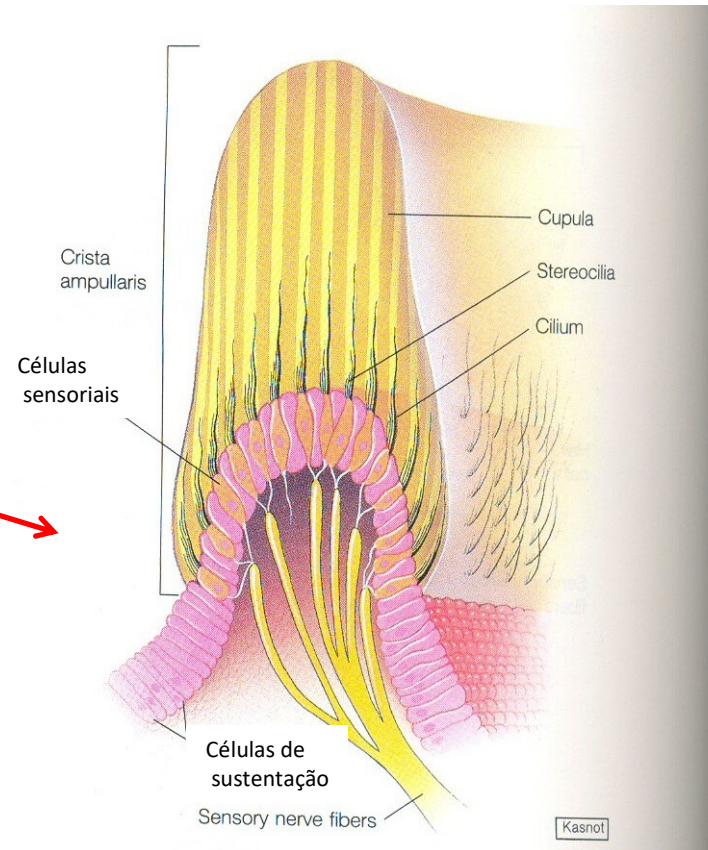
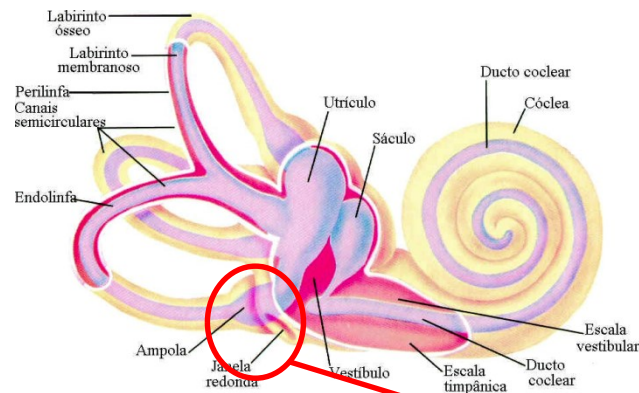
A mácula são porções de células encontradas nas paredes do utrículo e do sáculo que contêm células especializadas que realizam a detecção da posição da cabeça

Cristais de carbonato de cálcio Otólitos



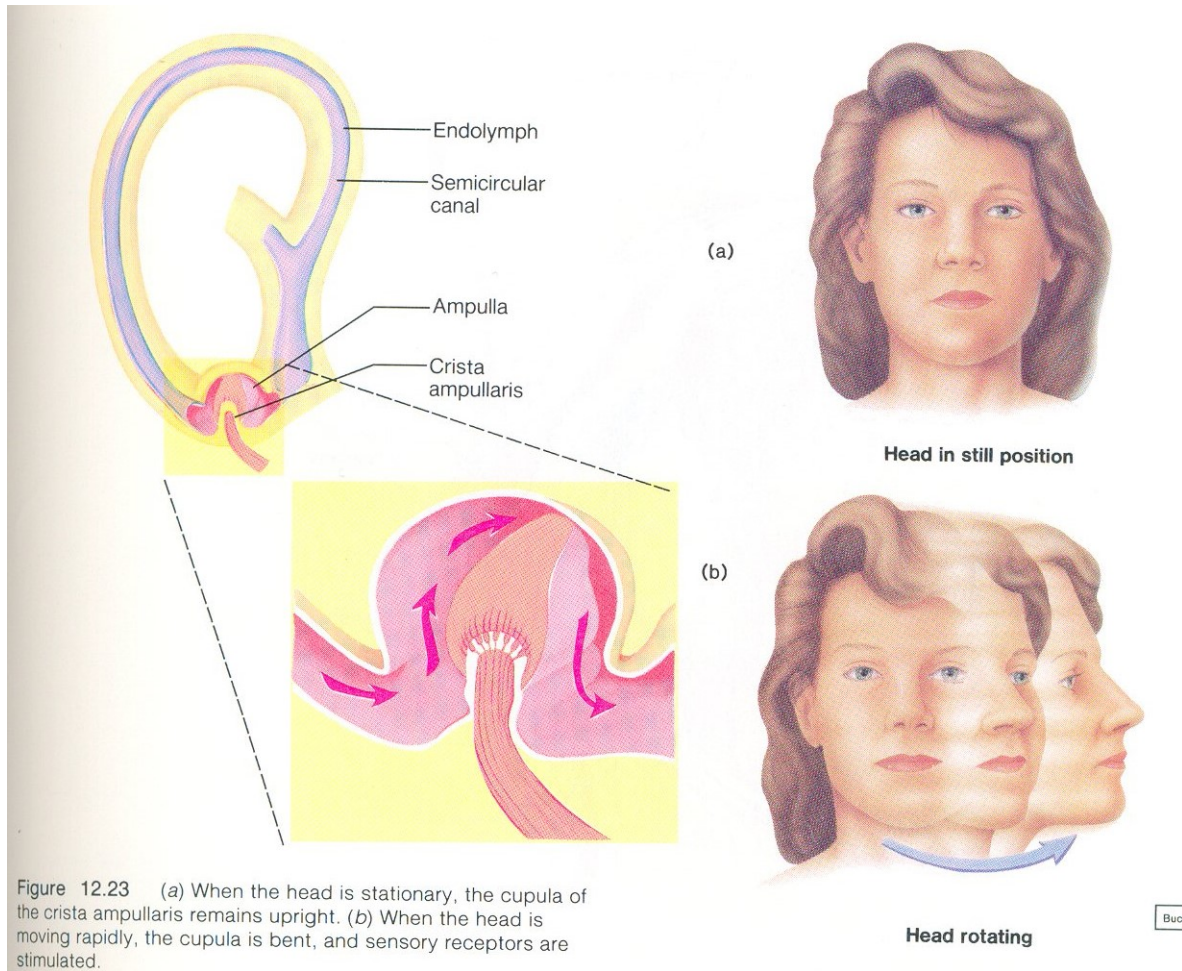
Equilíbrio dinâmico

Manutenção da posição do corpo (principalmente cabeça) em resposta a movimentos súbitos (rotação, aceleração e desaceleração)



Cristas ampulares - Cílios conectados a uma massa gelatinosa permitem a detecção de movimentos

Equilíbrio dinâmico



Movimentos bruscos da cabeça faz com que haja um deslocamento da endolinfa, causando uma deformação da crista, que transmite a informação ao cérebro.

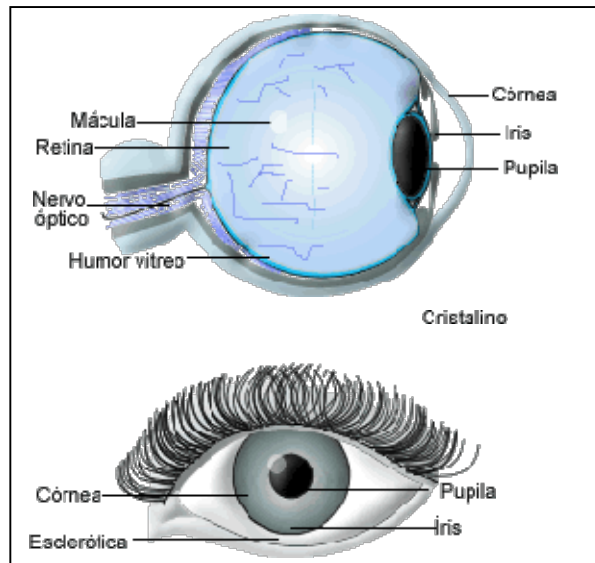
Incoerência de informações

Quando a pessoa gira e pára de repente, o líquido nos canais continua a se deslocar por alguns instantes por inércia. Nesse momento, são enviadas informações de que o corpo está em movimento, mas essas informações não estão coerentes com a percepção dos olhos de que o corpo está parado → tontura temporária

Quando se anda de barco, o piso do barco está fixo, mas a visão mostra que ele se desloca. Em algumas pessoas, isso pode provocar enjôos e até vômitos.

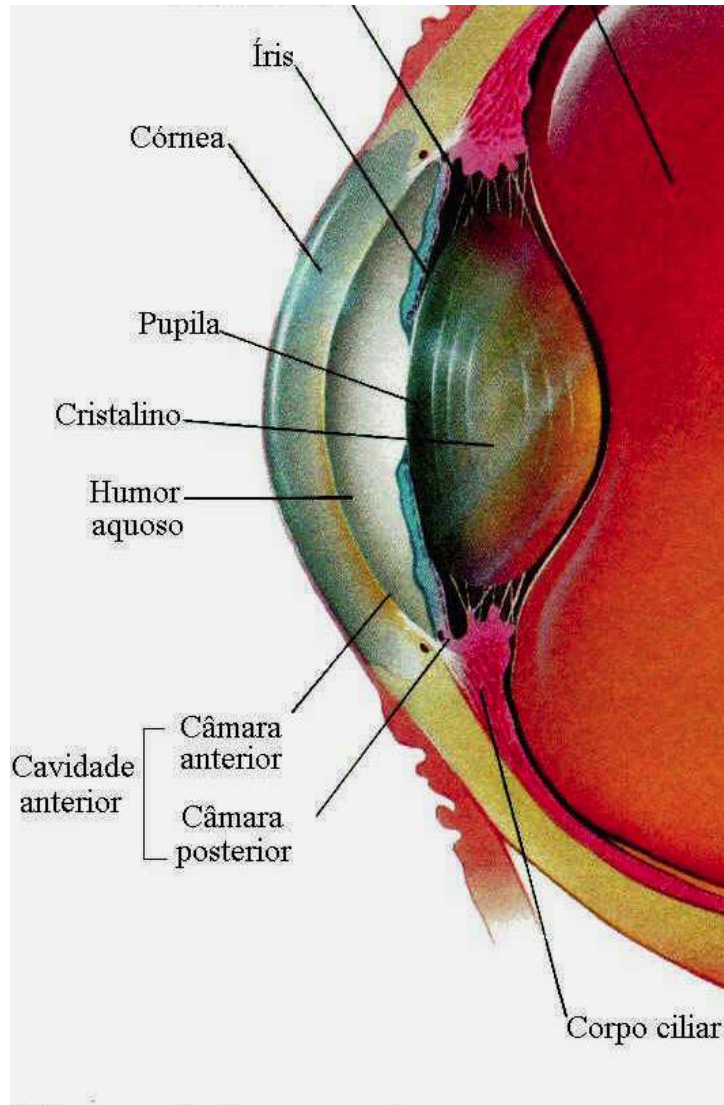
Visão

Visão



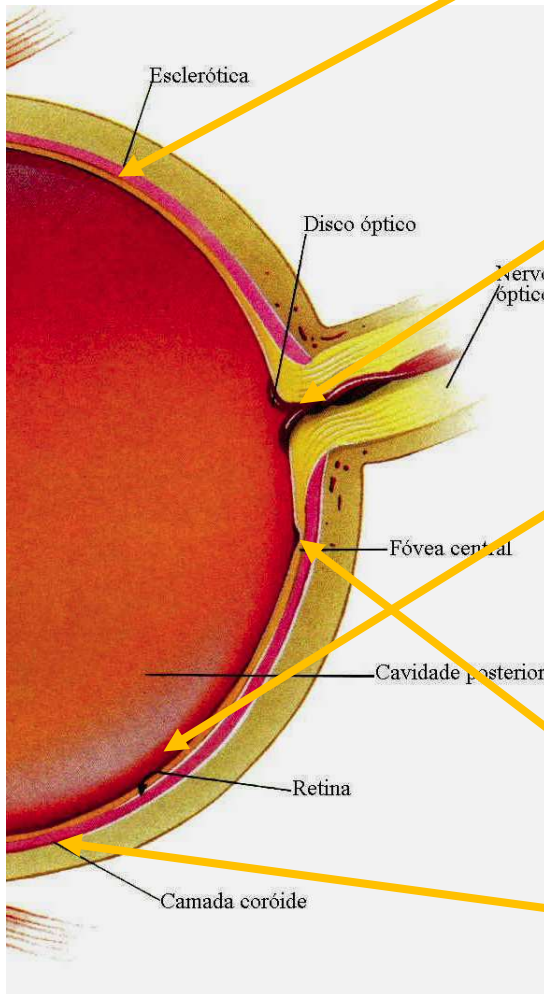
Mais da metade de todos os receptores sensoriais do corpo humano fica nos olhos e grande parte do córtex cerebral está relacionada ao processamento da informação visual

Estrutura do olho



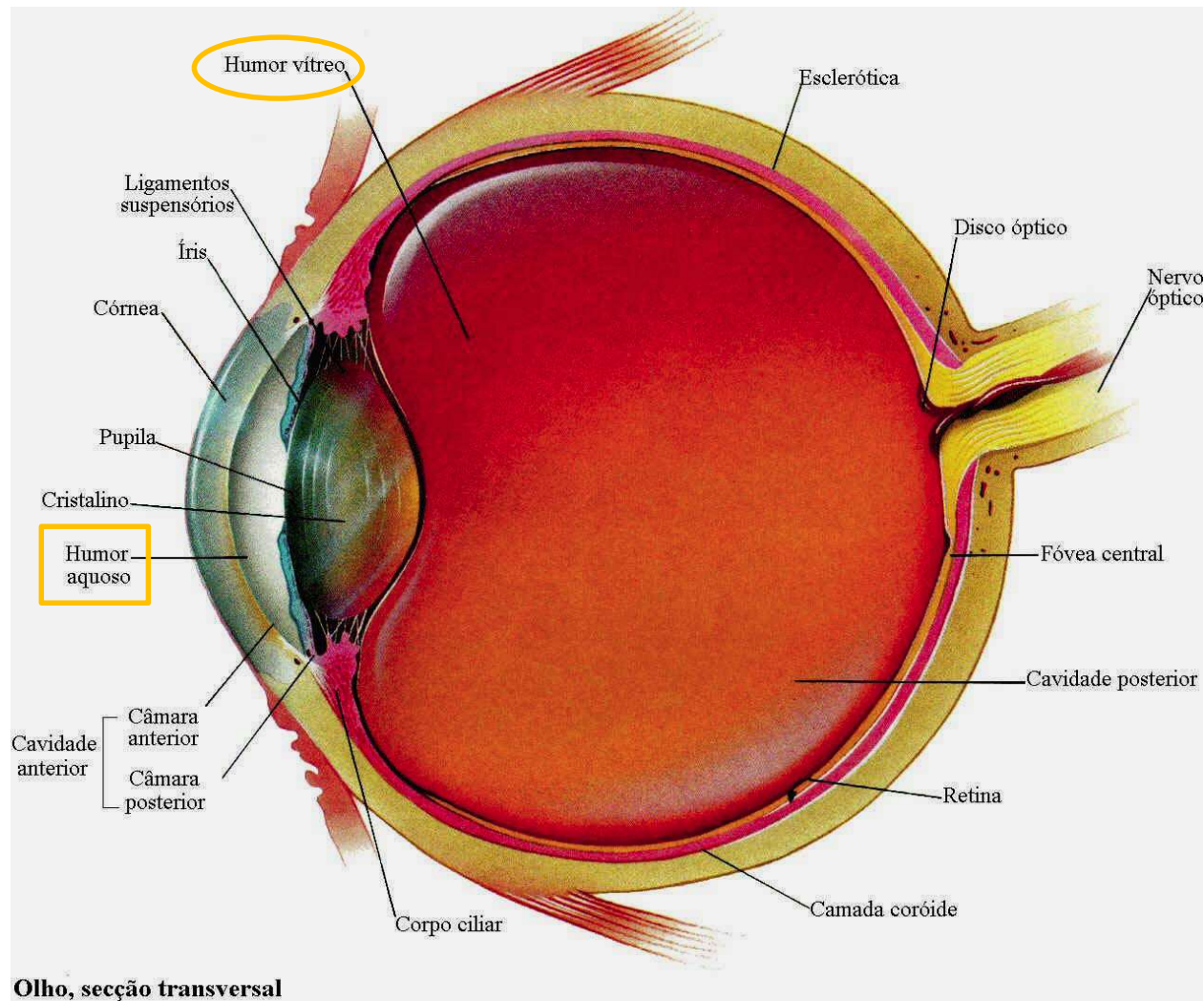
- Córnea - porção transparente que recobre a íris. Ajuda a focar a luz que entra na retina;
- Iris - é um diafragma composto de tecido conectivo e músculos lisos . É a parte colorida que observamos nos olhos. Serve para regular a entrada de luz.
- Pupila - abertura no centro da íris por onde a luz passa.
- Cristalino - Tem forma de lente biconvexa e apresenta grande flexibilidade. Com auxílio do músculos ciliares pode ser deformada para ajustamento do foco da luz sobre a retina.

Estrutura do olho



- **Esclerótica** - Membrana formada por feixes de fibra colágena e algumas fibras elásticas. Dá forma e protege o olho (Branco do olho).
- **Disco óptico** - Região contendo fibras nervosas que vão em direção ao nervo óptico. É referido como ponto cego por não conter fotorreceptores
- **Retina** – Revestimento mais interno do globo ocular. Possui uma região chamada mancha lútea, que é onde se concentram a maioria dos fotorreceptores.
- **Fóvea central** – Depressão central na mancha lútea;
- **Camada coróide** - Contém melanócitos que absorvem os raios luminosos dispersos (impede reflexão e dispersão dentro do globo ocular).

Visão

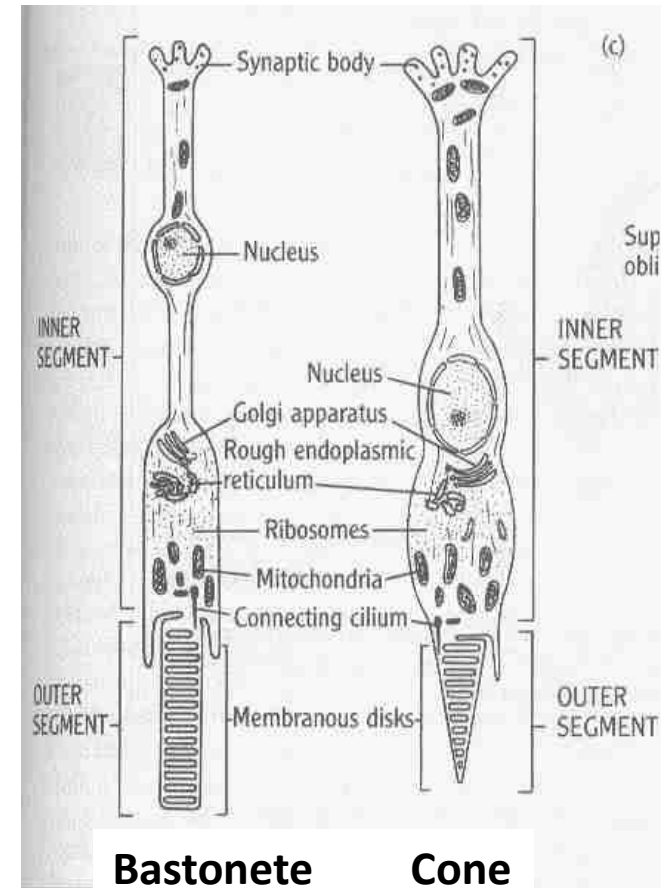


Humor ou corpo vítreo: gel que preenche a câmara vítrea e contrinui para a pressão intra-ocular

Humor aquoso: Preenche espaço anterior ao cristalino. Nutre o o cristalino e a córnea.

Tipos de células receptoras

- **Bastonetes** - Necessitam de pouca luz sendo responsáveis principalmente pela visão noturna e monocromática. Baixa resolução espacial. Mais sensível a luz difusa;
- **Cones** - Necessitam de bastante luz sendo responsável pela visão diurna. Alta resolução espacial. Mais sensível a luz direta. Responsáveis pela visão colorida



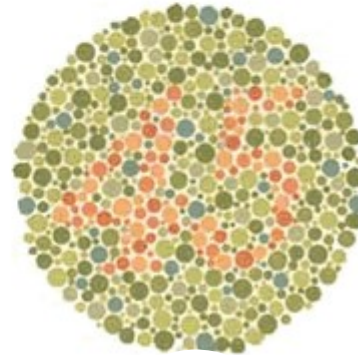
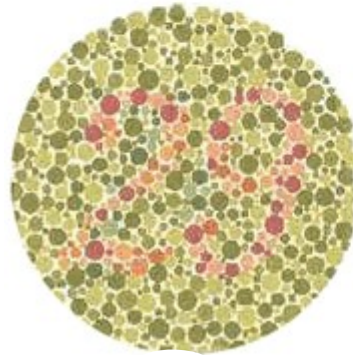
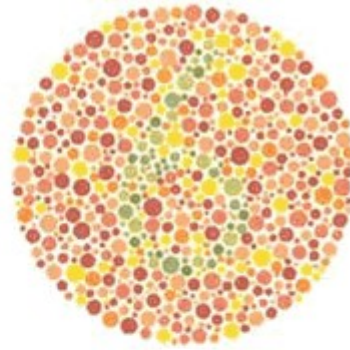
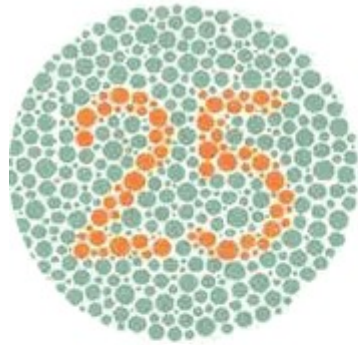
Daltonismo

Existem tipos diferentes de cones, cada qual com uma variedade de pigmento visual diferente da rodopsina, porém muito afim com ela.

Supõe-se que cada um deles tenha receptividade específica para o comprimento de onda de uma das três cores primárias . Os diferentes tons de cor são percebidos pela combinação ponderada dos estímulos a esses tipos de cones;

No daltonismo, pode não ocorrer a formação normal de um ou mais de um desses tipos de cones, com consequente deficiência dos respectivos pigmentos

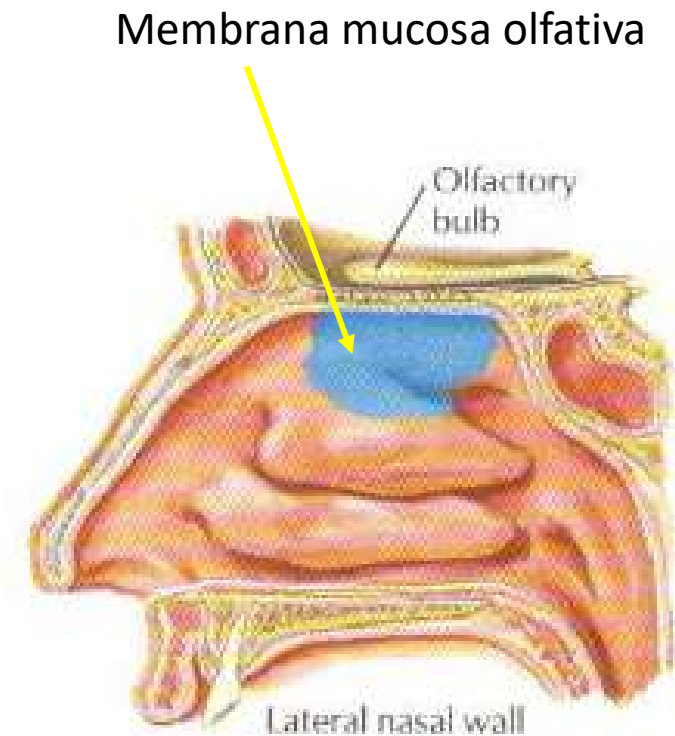
Teste de Ishihara



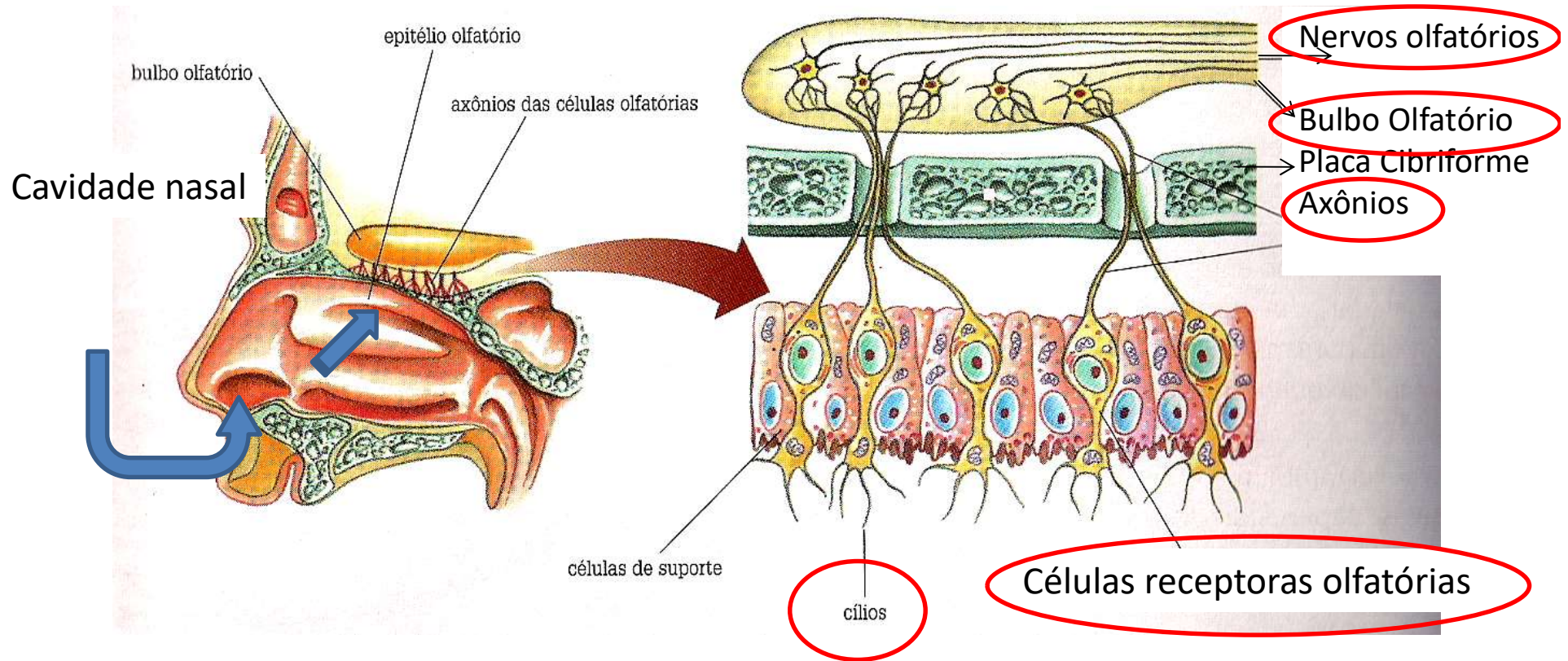
Olfato

Células olfatórias

- O órgão olfativo é a mucosa que forra a parte superior das fossas nasais, chamada de *mucosa olfativa*
- Os odores ao serem inspirados, entram nas fossas nasais e dissolvem-se no muco, estimulando os receptores do olfato (quimiorreceptores)



Transmissão de impulsos nervosos no olfato



Estímulos nervosos viajam pelos axônios dos nervos olfatórios e Conectam-se com dendritos de neurônios do bulbo olfatório

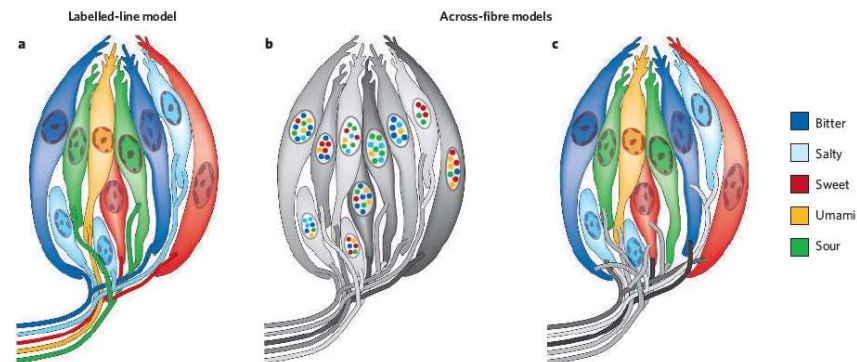
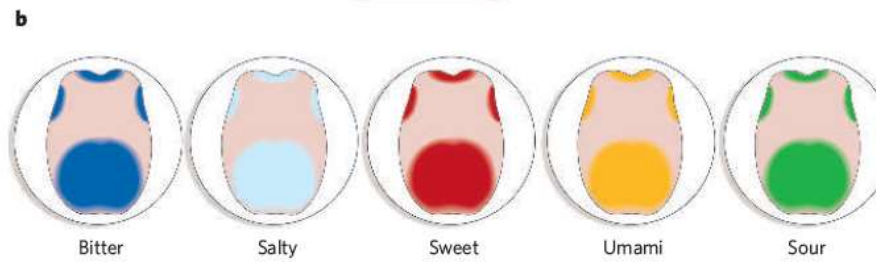
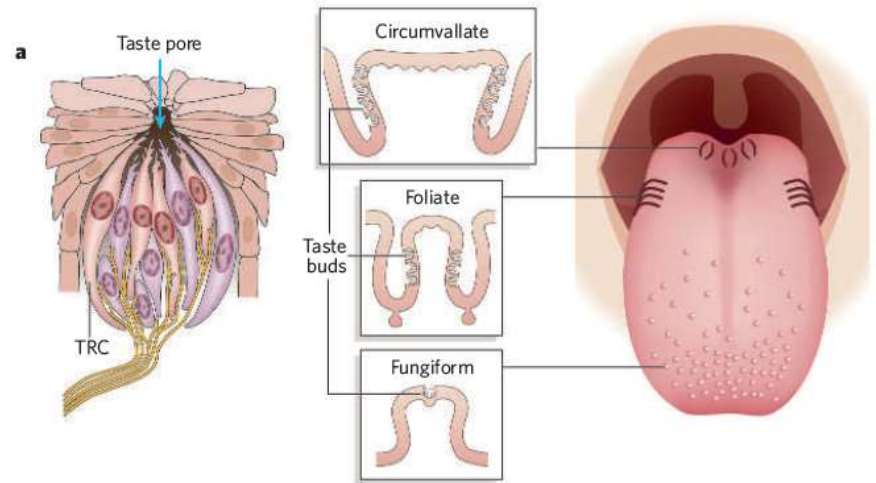
Tipos de odores

Odorant	Receptor													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C ₃ -COOH														
C ₄ -COOH														
C ₅ -COOH														
C ₆ -COOH														
C ₇ -COOH														
C ₈ -COOH														
C ₅ -OH														
C ₆ -OH														
C ₇ -OH														
C ₈ -OH														
C ₉ -OH														
Br-C ₃ -COOH														
Br-C ₄ -COOH														
Br-C ₅ -COOH														
Br-C ₆ -COOH														
Br-C ₇ -COOH														
HOOC-C ₄ -COOH														
HOOC-C ₅ -COOH														
HOOC-C ₆ -COOH														
HOOC-C ₇ -COOH														

Os diferentes odores são gerados por reações específicas de determinados tipos de moléculas com os diferentes receptores

Existem 7 tipos de odores fundamentais: cânfora, almíscar, floral, menta, éter, penetrante e putrefato.

Paladar



Paladar/Gustação

- O paladar é o sentido que permite perceber as qualidades das substâncias, quando entram em contato com a língua;
- Exerce um papel fundamental na sobrevivência das espécies, pois influencia na escolha dos alimentos;
- Papilas gustativas são os órgãos de paladar
- Ocorrem primariamente na superfície da língua
- São sensíveis a diferentes substâncias químicas
- Relacionado com o olfato → Gripado tem dificuldade em sentir gosto dos alimentos