



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Sistema sensorial
(parte 1)

SISTEMA SENSORIAL

(PARTE 1)

Vamos imaginar o nosso corpo como uma grande orquestra. O sistema nervoso e o sistema endócrino são os maestros, garantindo que todas as células toquem a música da vida em perfeita harmonia. Mas quem ajuda essa orquestra a interagir com o mundo lá fora? O Sistema Sensorial!

O Sistema Sensorial é tipo os nossos sentidos superpoderosos, captando tudo que rola ao redor: luz, som, cheiros, sabores, temperatura e muito mais. Graças a ele, conseguimos perceber o que é legal para a gente, como comida gostosa ou um lugar quentinho para ficar. Esse sistema incrível funciona através dos receptores sensoriais, que são como pequenas antenas espalhadas pelo corpo. E essas antenas podem ser de dois tipos diferentes:

- ▶ **Células neurossensoriais:** Imagine neurônios que passaram por uma transformação especial e se tornaram super células sensoriais.
- ▶ **Células epitélio-sensoriais:** Essas são células epiteliais, que revestem várias partes do corpo, e estão conectadas a neurônios, formando uma dupla dinâmica para captar os estímulos.

De acordo com a origem dos estímulos percebidos, os receptores sensoriais podem ser classificados em três grupos:

EXTEROCEPTORES

São os receptores espalhados pela superfície corporal, como olhos, ouvidos e corpúsculos sensoriais do tato e do gosto, bem como as terminações nervosas da mucosa nasal.

INTEROCEPTORES

Estão localizados nos órgãos internos, como os nódulos carotídeos, que percebem as variações da pressão arterial ou de teor de CO_2 no sangue, transmitindo a informação aos centros nervosos superiores, ou como as terminações nervosas nas vísceras, que permitem ao indivíduo sentir uma dor no estômago ou uma incomodidade na bexiga, caso da cistite.

PROPRIOCEPTORES

São receptores muito especiais, situados no interior dos músculos, e que transmitem ao cérebro estímulos indicativos do grau de contração ou relaxamento muscular. É graças aos proprioceptores que você pode deduzir a altura a que elevou o pé ao subir um degrau, mesmo sem olhar para baixo. Também são só os proprioceptores que lhe permitem saber quando a sua bexiga está cheia ou quando o seu intestino tem conteúdo para eliminar.

A VISÃO

A visão é o nosso superpoder para perceber a luz. Às vezes, a gente só consegue notar se está mais claro ou mais escuro. Mas, em alguns animais, esse sentido é tão afiado que eles conseguem distinguir formas e até cores.

Os órgãos responsáveis pela captação dos estímulos luminosos (lembre-se de que falo que o sistema nervoso trabalha através dos estímulos provenientes do meio externo) são os olhos. Mas, antes do aparecimento das estruturas oculares teremos o aparecimento de células específicas (fotorreceptoras) para a captação de estímulos luminosos. Observe a tabela a seguir e observe a evolução das estruturas oculares:

ANIMAIS	ESTRUTURAS OCULARES
Proteus anguineus (Anfíbio aquático de grandes profundezas)	Seus olhos são atrofiados e recobertos por pele, ou seja, não funcionais, mas, ele possui células fotossensíveis espalhadas pelo corpo.
Seres unicelulares (<i>Euglena viridis</i>)	Possuem corpúsculos fotorreceptores chamado de ESTIGMA ou MANCHA OCELAR
Platelmintos	Células Fotorreceptoras: Não distinguem as cores mas percebem a direção do estímulo luminoso
Minhocas (Anelídeos)	Possuem estruturas semelhantes a do <i>Proteus anguineus</i>
Artrópodes	Possuem os Olhos compostos que nada mais são que um aglomerado de centenas de milhares de unidades chamadas OMATÍDEOS
Moluscos Cefalópodes	Olhos muito semelhantes com os olho humano.
Peixes	Olhos aparentemente míopes
Aves (Exemplo: Falconiformes)	Possuem duas macula lútea em cada olho.
Cães e Gatos	Não possuem visão em cores

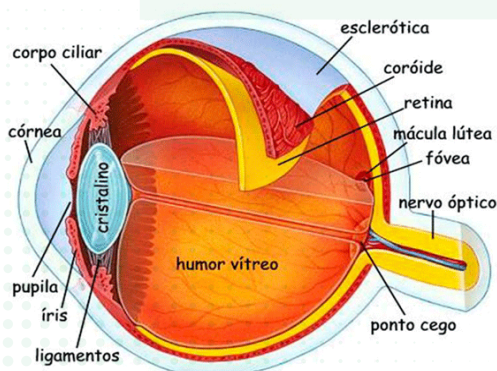
A VISÃO NOS SERES HUMANOS

A visão em humanos é captada pelos nossos olhos, que ficam protegidos nas cavidades oculares do crânio. Eles se movem graças a vários músculos que são controlados por três dos doze pares de nervos cranianos: o oculomotor (par III), o abducente (par IV) e o troclear (par VI). O nervo que faz a visão acontecer é o nervo óptico (par II).

A visão na espécie humana é captada pelos **GLOBOS OCULARES**, que ficam alojados nas arcadas orbitárias e se movimentam com o auxílio de vários músculos inervados por 3 dos 12 pares de nervos cranianos:

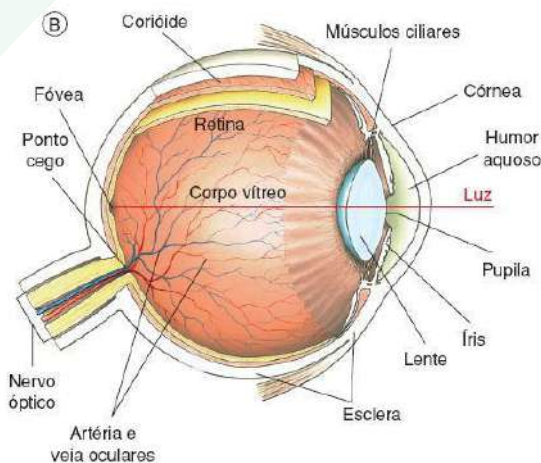
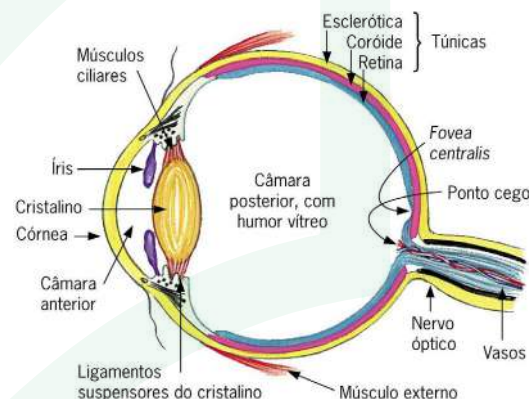
- **3ª par oculomotor.**
- **4ª par troclear.**
- **6ª par abducente.**

Cada olho tem três camadas principais: a **esclerótica** (a parte branca do olho), a **coróide** (que fica no meio e ajuda a nutrir o olho) e a **retina** (onde as imagens são formadas).



Fonte: oftalmo.com

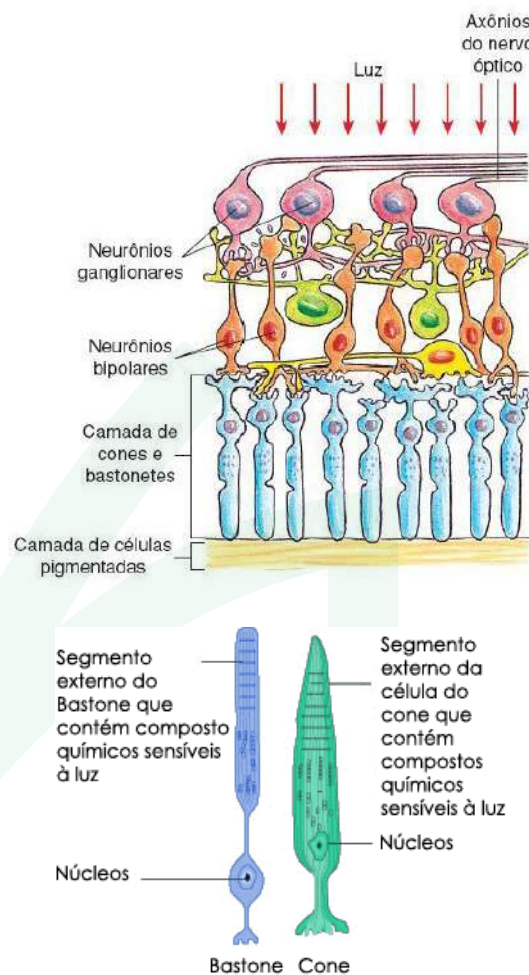
Mas a transmissão dos estímulos luminosos ao cérebro fica por conta do **NERVO ÓPTICO** (1ª par de nervos cranianos).



Fonte: Googleimagens

- **ESCLERÓTICA:** formada por tecido conjuntivo fibroso é a camada mais externa dos olhos. Em alguns peixes apresenta natureza óssea, possui finalidade estrutural e de proteção. Na porção anterior observamos que ela se torna menos densa e transparente formando a **CAMADA CÓRNEA** dos olhos.
- **CORÓIDE:** Formada por tecido conjuntivo, altamente vascularizado com células muito pigmentadas. Na parte anterior dos olhos, a coróide torna-se visível por trás da córnea e recebe o nome de **ÍRIS**. O orifício no centro da íris é chamado de **PUPILA**. A íris possui fibras musculares lisas ao redor da pupila, que são inervadas pelos nervos do **sistema nervoso autônomo (SNA)**. O SNA simpático causa a dilatação da pupila (**midríase**), enquanto o SNA parassimpático provoca a contração da pupila (**miose**). Assim, a íris, por meio da pupila, funciona como o diafragma de uma máquina fotográfica, controlando a quantidade de luz que entra no olho. A íris é responsável pelo controle da intensidade luminosa que entra nos olhos. Quando o indivíduo passa de um ambiente claro para um escuro sofre midríase, se for de um escuro para claro sofre **miose**. Ela desempenha a função de parede negra em uma câmara escura, semelhante às máquinas fotográficas, absorvendo o excesso de luz que penetra no olho.
- **RETINA:** a retina é a última camada de tecido responsável pela captação das imagens numa região que se localiza na parte posterior do olho chamada de **MÁCULA LÚTEA** onde no centro deste ponto encontramos a fovea centralis ou **FÓVEA CENTRAL**. Na mácula lútea, encontramos dois tipos principais de células: **cones e bastonetes**. Os cones localizam-se na fovea centralis e são menos sensíveis à luz que os bastonetes, porém distinguem os comprimentos de onda das diversas radiações. Eles permitem que vejamos as cores que variam do violeta (390 nm) ao vermelho (760 nm). Fora desse intervalo, como ultravioleta e infravermelho, a luz é invisível para nós. A percepção das cores é feita por pigmentos chamados fotopsinas, e temos três tipos de cones que detectam azul, vermelho e verde. Quando um desses tipos de cones falta, ocorre o daltonismo, uma dificuldade em ver certas cores. As fibras das células nervosas da retina se juntam no mesmo ponto do globo ocular formando o chamado **DISCO ÓPTICO ou PONTO CEGO da retina**, pois no mesmo as imagens focalizadas não são vistas. Os bastonetes estão localizados na periferia da mácula lútea e são muito sensíveis à luz, mas só conseguem distinguir entre claro e escuro. Eles usam um pigmento chamado rodopsina, que vem da vitamina A. Por isso, em ambientes com pouca luz, os bastonetes são os principais responsáveis por nossa visão, embora a percepção de cores seja limitada. Por estarem na periferia, podemos ver uma estrela pequena melhor com a visão periférica do que olhando diretamente para ela.
- **CRISTALINO:** Logo atrás da íris, abaixo da córnea, está o cristalino, uma lente gelatinosa e transparente que funciona como a lente do olho. Ele é biconvexo, o que significa que tem duas curvaturas arredondadas. Entre o cristalino e a córnea, há um fluido chamado humor aquoso. Mais atrás, preenchendo o resto do globo ocular, está o humor vítreo. O cristalino é mantido no lugar por ligamentos suspensórios e músculos ciliares, que são diferentes dos cílios das pálpebras. Quando

os músculos ciliares se contraem, o cristalino se torna mais espesso, aumentando seu tamanho de frente para trás. Isso permite que ele se ajuste para focar a imagem precisamente na fovea centralis, a área da retina onde a visão é mais nítida.



Fonte: Googleimagens

- **BASTONETES:** A substância responsável pela detecção de luz nos bastonetes é constituída por uma parte proteica, denominada opsina e uma parte não-proteica, o II-cis-retinal, derivado da vitamina A.
- **CONES:** Há 3 tipos de cones no olho humano cada um possui um tipo de pigmento, estes também são proteínas conjugadas, em que a parte proteica é a opsina e a não proteica é o retineno (dehidroretinaldeído), também derivado da vitamina A. Cada classe de cone possui uma opsina diferente, determinada geneticamente; um tipo detecta a luz vermelha, um verde e o terceiro a luz azul permitindo a visão em cores.



Se liga, mamífero

Uma curiosidade é que as extremidades sensíveis à luz dos cones e bastonetes estão voltadas para a coróide, como se estivessem “de costas” para a luz. Isso significa

que a luz deve atravessar toda a retina e refletir na camada pigmentada da coróide antes de ativar esses receptores.

Os olhos azuis, comuns em regiões com pouca luz, refletem melhor a luz. Já os olhos escuros absorvem mais luz, sendo melhores em ambientes bem iluminados. Nos olhos de felinos e ruminantes, a camada pigmentada da coróide tem cristais de guanina que refletem a luz, ajudando na visão noturna. Esse fenômeno causa a fosforescência dos olhos desses animais quando estão no escuro com uma fonte de luz à frente.

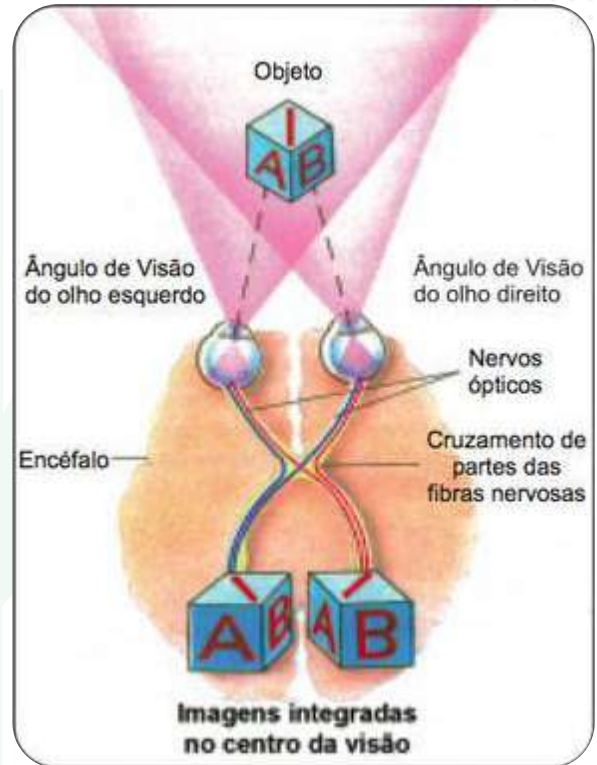
! Juventude, anota!

Há um líquido claro e aquoso que preenche a parte anterior do olho, entre a córnea e o cristalino, chamado de **humor aquoso**. É produzido pelo corpo ciliar, uma estrutura localizada na periferia do olho. Sua principal função é fornecer nutrientes e oxigênio para as estruturas oculares, como a córnea e o cristalino, além de ajudar a manter a forma do globo ocular. Após ser produzido, o humor aquoso flui através da pupila para preencher a câmara anterior do olho. A pressão intraocular, regulada pelo equilíbrio entre a produção e a drenagem do humor aquoso, é fundamental para manter a estrutura e a função normais do olho. Problemas no fluxo do humor aquoso podem levar a condições como o **glaucoma**, onde o acúmulo do líquido aumenta a pressão intraocular, danificando o nervo óptico e causando perda progressiva da visão se não tratado adequadamente.

+ Anote aqui

VISÃO BINOCULAR OU ESTEREOSCÓPICA

Os centros visuais de cada hemisfério cerebral, ao receber as imagens provenientes de cada olho, analisam as diferenças e estimam a distância a que se encontra o objeto focalizado. É a sobreposição das imagens vistas de ângulos diferentes por cada um dos olhos que permite a visão binocular. A inervação do encéfalo ocorre de forma direta e intercruzada pelos nervos ópticos de cada olho. As fibras provenientes do olho direito atingem o hemisfério cerebral esquerdo e vice-versa.



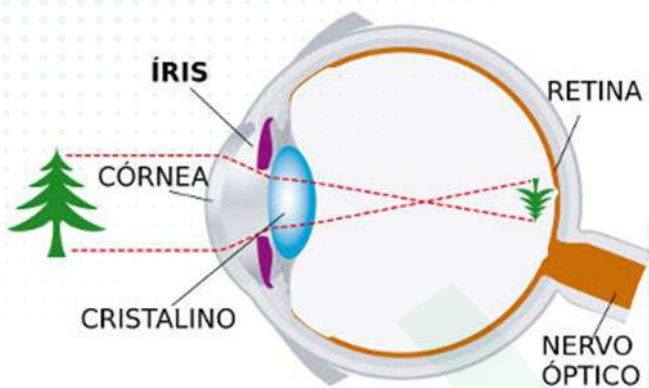
ACOMODAÇÃO DO CRISTALINO

Como você observou anteriormente, o globo ocular é delimitado por três camadas (esclerótica, coróide e retina) e é preenchido pelo humor aquoso, bem fluido, à frente do cristalino, e pelo humor vítreo, gelatinoso, compacto, situado atrás dele. Posteriormente a íris, localiza-se o **CRISTALINO**, um corpo transparente, com aspecto de lente biconvexa, sustentado pelos **LIGAMENTOS SUSPENSORES** e **MÚSCULOS CILIARES** (que nada tem haver com os cílios de pálpebras). A contração destes músculos determina o aumento do diâmetro ântero-posterior do cristalino. O relaxamento dos músculos ciliares ocasiona efeito contrário. Assim, o cristalino se constitui numa lente biconvexa com alto poder de acomodação, focalizando a imagem convenientemente na *fóvea centralis*.

Com a idade avançada o cristalino perde essa capacidade de acomodação e a imagem não é mais satisfatoriamente projetada na retina. É o que chamamos de "vista cansada" ou presbiopia.

O CAMINHO DA LUZ ATÉ A RETINA

córnea (parte central transparente da esclerótica) → humor aquoso → pupila (abertura da íris) → humor vítreo → retina



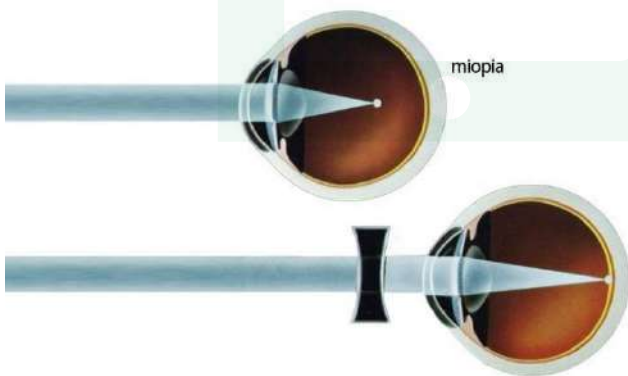
Fonte: hospitalvisaosc

OS DEFEITOS DA VISÃO

Iremos falar sobre os principais problemas que podem ocorrer com a visão. São eles:

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1. Miopia | 5. Polidiscromatopsia |
| 2. Hipermetropia | 6. Glaucoma |
| 3. Astigmatismo | 7. Catarata |
| 4. Daltonismo | |

1. **MIÓPIA:** O globo ocular pode ter um diâmetro ântero-posterior maior do que o normal, seja por um aumento do eixo longitudinal, seja por uma maior curvatura da córnea ou do cristalino. Quando isso acontece, a imagem enfocada de um objeto à frente **NÃO** cai exatamente na retina, mas antes dele, isto é, fora de foco. Para ver a certa distância, o indivíduo tem de usar lentes divergentes. Para ler sem óculos, o indivíduo aproxima o livro dos olhos.



Fonte: Googleimagens

2. **HIPERMETROPIA:** O olho tem um diâmetro ântero-posterior menor do que o normal. A imagem projeta-se atrás

(depois) da retina. O cristalino encontra dificuldade em focalizar a imagem de um objeto próximo. A tendência do indivíduo é afastar os objetos dos olhos. A correção é feita com lentes convergentes, que avançam a imagem, colocando-a na **mácula** lútea.

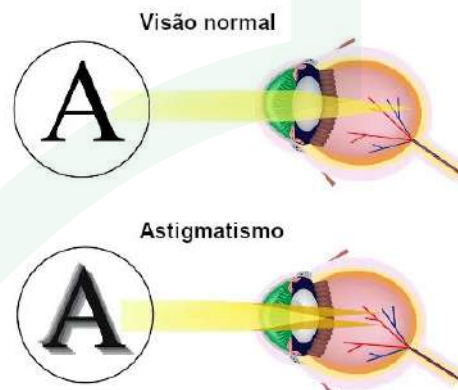


Fonte: saudebemestar

3. **ASTIGMATISMO:** Quando a curvatura da córnea não é perfeita. A visão de um ponto ou de uma linha resulta em imagem dupla com superposição. A correção é feita com **lentes cilíndricas**.

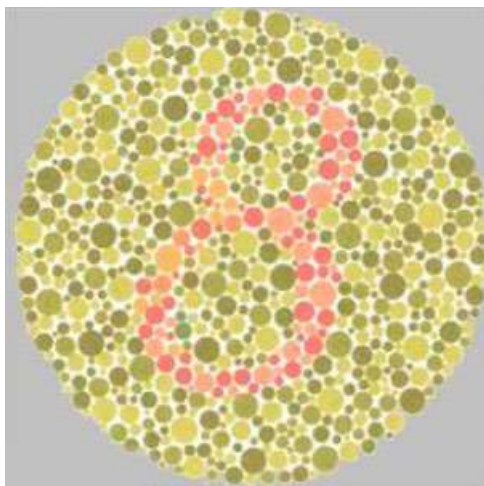


Fonte: mundoeducacao



Fonte: mundoeducacao

4. **DALTONISMO:** O daltonismo é uma condição visual em que a pessoa tem dificuldade em distinguir certas cores. Geralmente, isso ocorre devido a uma anomalia nos cones da retina, que são responsáveis pela percepção das cores. Existem diferentes tipos de daltonismo, sendo os mais comuns aqueles em que há dificuldade em diferenciar entre tons de vermelho e verde. Menos frequentemente, algumas pessoas podem ter dificuldade em distinguir tons de azul e amarelo.

**Teste de daltonismo:**

- **Quem tem visão normal:** enxerga um número 8
- **Quem tem deficiência:** verde/vermelho enxerga um número 3
- **Quem tem daltonismo total:** não vê número algum.

Fonte: marcelovilar

Tipos de daltonismo:

- **Protanopia:** Ausência do pigmento vermelho. Nesses casos o paciente que possui esse tipo de daltonismo pode enxergar tons de verde, cinza ou marrom, dependendo da ausência de pigmentos vermelhos que o objeto tem. Neste caso, o paciente pode enxergar verde ao invés de vermelho.
 - **Deuteranopia:** Não são capazes de distinguir a cor verde. As cores vistas são mais puxadas para o tom marrom. Por exemplo, ao observar uma árvore, o paciente enxerga tudo como se fosse da mesma cor, com pequenas diferenças de tonalidade entre tons mais fortes e escuros.
 - **Tritanopia:** Mais raro dos três. Ela atinge com mais intensidade o reconhecimento das cores azul e amarelo. Essas pessoas não enxergam a cor laranja e no lugar do amarelo, a pessoa enxerga um rosa mais claro.
5. **POLIDISCROMATOPSIA:** É um daltonismo acentuado. Ocorre quando o indivíduo enxerga tudo em preto e branco.
6. **GLAUCOMA:** Refere-se a um grupo de doenças que afetam o **nervo óptico e a retina**, levando a danos permanentes

que podem resultar em uma **atrofia gradual** do campo visual, podendo eventualmente levar à visão subnormal ou cegueira. Um fator chave de risco para o glaucoma é a pressão intraocular elevada, embora não haja uma relação direta e causal entre um valor específico de pressão intraocular e o desenvolvimento da doença. Algumas pessoas podem desenvolver danos no nervo com pressões relativamente baixas, enquanto outras podem ter pressão intraocular elevada por anos sem apresentar sintomas ou lesões. A principal causa do glaucoma é a obstrução do fluxo do humor aquoso, o que leva ao aumento da pressão intraocular. Frequentemente, o glaucoma é assintomático até que ocorram danos à retina e haja uma redução perceptível do campo visual.

7. **CATARATA:** Ocorre a perda de transparência do cristalino devido ao acúmulo de proteínas defeituosas em sua estrutura. Isso faz com que o cristalino se torne translúcido e, em estágios avançados, opaco. Para tratar essa condição, são realizados procedimentos como a substituição do cristalino por uma lente artificial ou a destruição das proteínas defeituosas por meio de tratamentos a laser. Essas intervenções visam restaurar a transparência e a função visual do olho afetado pela catarata.

AUDIÇÃO

A audição é um dos principais sentidos humanos, responsável por captar e processar os sons do ambiente. Este processo envolve várias partes do ouvido, que trabalham juntas para converter ondas sonoras em impulsos nervosos interpretáveis pelo cérebro. A audição começa na orelha externa, onde o som é captado pelo pavilhão auricular (ou pinna) e conduzido pelo canal auditivo até o tímpano. Quando as ondas sonoras atingem o tímpano, ele vibra em resposta ao som. Essas vibrações são transmitidas através de uma série de ossículos da orelha média - martelo, bigorna e estribo - que amplificam e conduzem as vibrações do tímpano para a orelha interna. Na orelha interna, as vibrações são convertidas em sinais elétricos pelo órgão de Corti, um complexo sistema de células ciliadas no interior da cóclea, que é um órgão em espiral cheio de fluido. Os sinais elétricos são então transmitidos ao cérebro pelo nervo auditivo (ou nervo vestibulococlear), onde são interpretados como sons. Este processo complexo permite-nos não só ouvir sons, mas também discriminar entre diferentes frequências, intensidades e origens sonoras.

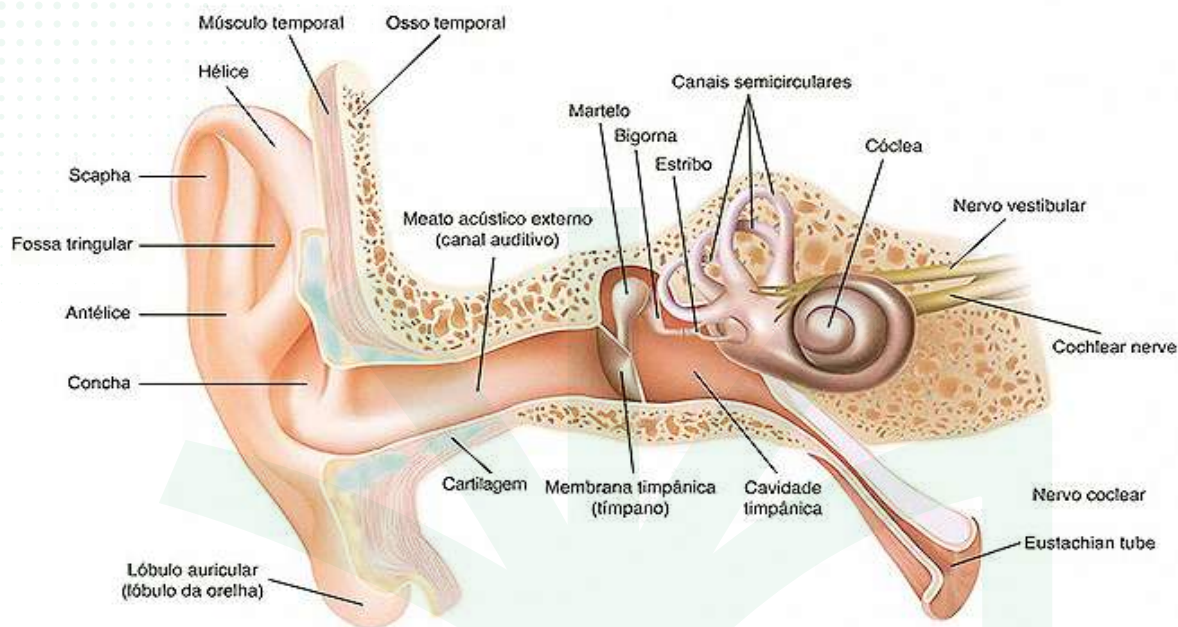


Anote aqui

SISTEMA AUDITIVO

Em humanos, o termo “orelha” refere-se ao órgão responsável não apenas pela audição, mas também pelo equilíbrio. A orelha é dividida em três partes principais: orelha externa, orelha média e orelha interna. Dividindo em três partes:

- Ouvido externo;
- Ouvido médio;
- Ouvido interno.



Fonte: centroauditivolider

Ouvido externo:

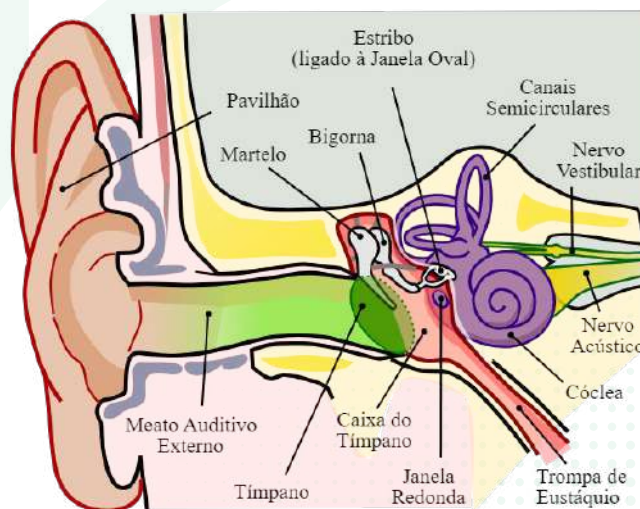
- ▶ O **ouvido externo** é composto pela aurícula, semelhante a um funil e constituído de cartilagem e pele, e do canal auditivo externo. A **aurícula** ou **pavilhão da orelha** ou **pavilhão auditivo** possui a capacidade de captar as ondas de pressão atmosférica no ambiente e conduzi-las para dentro do canal auditivo externo.
- ▶ O canal **auditivo externo** é responsável pela ampliação das ondas e as conduz para o tímpano, que vibra. A parede do canal auditivo é formada pelo osso temporal (osso do crânio). É neste canal que encontraremos as **células ceruminosas** responsáveis pela eliminação de cerume uma lipídio responsável pela captação de impurezas.
- ▶ **TÍMPANO:** Membrana vibrátil destinada a amplificar as ondas sonoras provocando a vibração dos ossículos auditivos **MARTELO**, **BIGORNA** e **ESTRIBO**.

Ouvido médio:

- ▶ Também chamado de **caixa timpânica**
- ▶ Na face interna do tímpano, **está o ouvido médio**, uma câmara preenchida por ar com três ossos pequenos, **martelo**, **bigorna** e **estribo**.
- ▶ O martelo está em contato direto com o tímpano, recebe as vibrações dele e as transmite para os demais ossículos até a

janela oval que dá acesso ao ouvido interno. O movimento ondulatório deverá passar pelo ouvido interno, percorrê-lo e voltar ao ouvido médio, chegando a ele de retorno pela **janela redonda**.

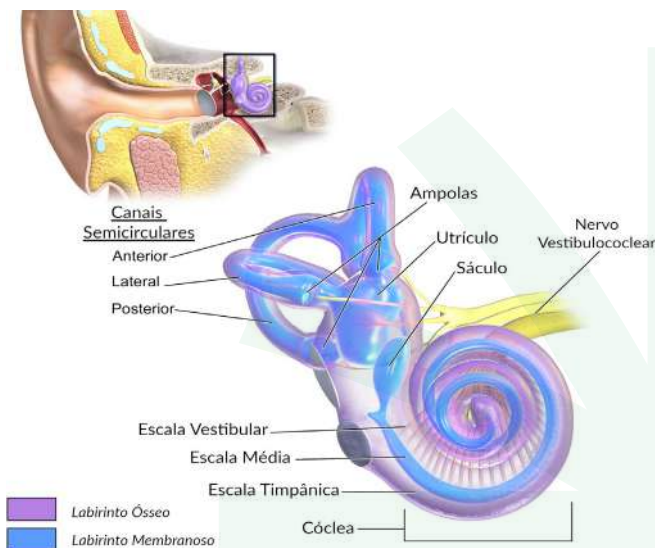
- ▶ Os ossículos unem o tímpano à janela oval, uma abertura no revestimento ósseo da cóclea, que contém os receptores auditivos.



Fonte: Wikipédia

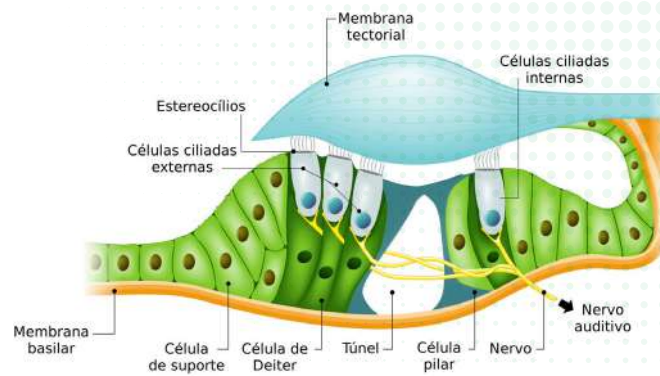
Ouvido interno

- ▶ Também chamado de Labirinto
- ▶ É dividido em duas partes: **VESTÍBULO** e o **CARACOL** ou **CÓCLEA**.
- ▶ **VESTÍBULO**: é formado por **3 canais semicirculares** dispostos em ângulo reto que se abrem numa dilatação o **UTRÍCULO**. O interior desses canais é todo “atapetado” por um epitélio ciliado cujas células têm íntimo contato com filetes nervosos. Há um líquido que preenche essas cavidades, no qual estão flutuantes cristais de carbonato de cálcio os **OTÓLITOS**.



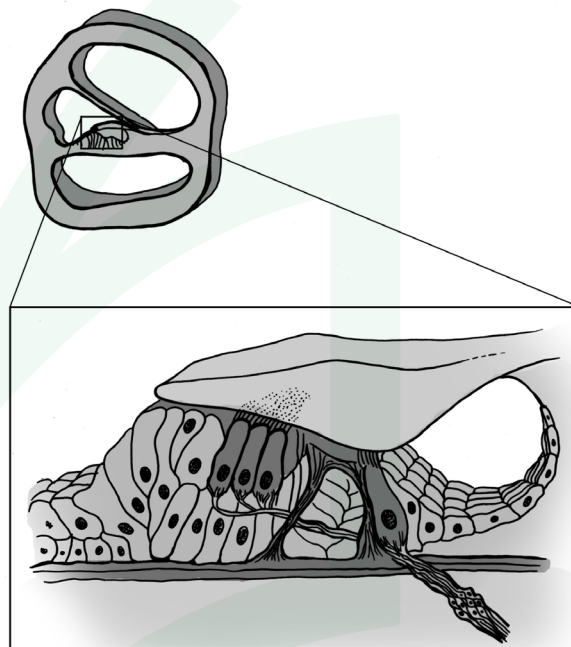
Fonte: Wikipedia.com

- ▶ O conjunto de filetes nervosos, formam o **NERVO VESTIBULAR** que vai ter no cerebelo.
- ▶ Quando ocorre **inflamação do labirinto (LABIRINTITE)**, os estímulos não chegam ao cerebelo, então a pessoa apresenta perda de noção do equilíbrio corporal.
- ▶ A cóclea (latim = caracol) é oca e preenchida por um líquido, onde há uma membrana delgada, chamada de membrana basilar, onde estão inseridas as células pilosas, que são os receptores auditivos.
- ▶ As extremidades das células pilosas, possuem filamentos conhecidos como cílios que estão presentes no **ÓRGÃO DE CORTI** (observe na figura em corte transversal da cóclea), que estão inseridos em uma membrana subjacente denominada **membrana tectorial**.
- ▶ A membrana tectória movimenta os cílios das células dos **ÓRGÃOS DE CORTI**, isso estimula os dendritos das fibras nervosas que daí partem e se reúnem para formar o **NERVO COCLEAR**, que vai terminar no centro da audição, no cérebro.
- ▶ **LEMBRE-SE: NERVO ACÚSTICO É FORMADO = NERVO VESTIBULAR + NERVO COCLEAR.**



Fonte: Infoescola.com

- ▶ O movimento dos cílios converte as ondas sonoras em atividade neural.



Fonte: cecierj

- ▶ Todos os sons causam algum deslocamento ao longo do comprimento da membrana basilar, mas a quantidade de deslocamento varia com a frequência do som. Na cóclea humana, a membrana basilar próxima da janela oval é afetada ao máximo por frequências de 20.000 hertz, enquanto que frequências mais eficazes no ápice da membrana são inferiores a 100 hertz.



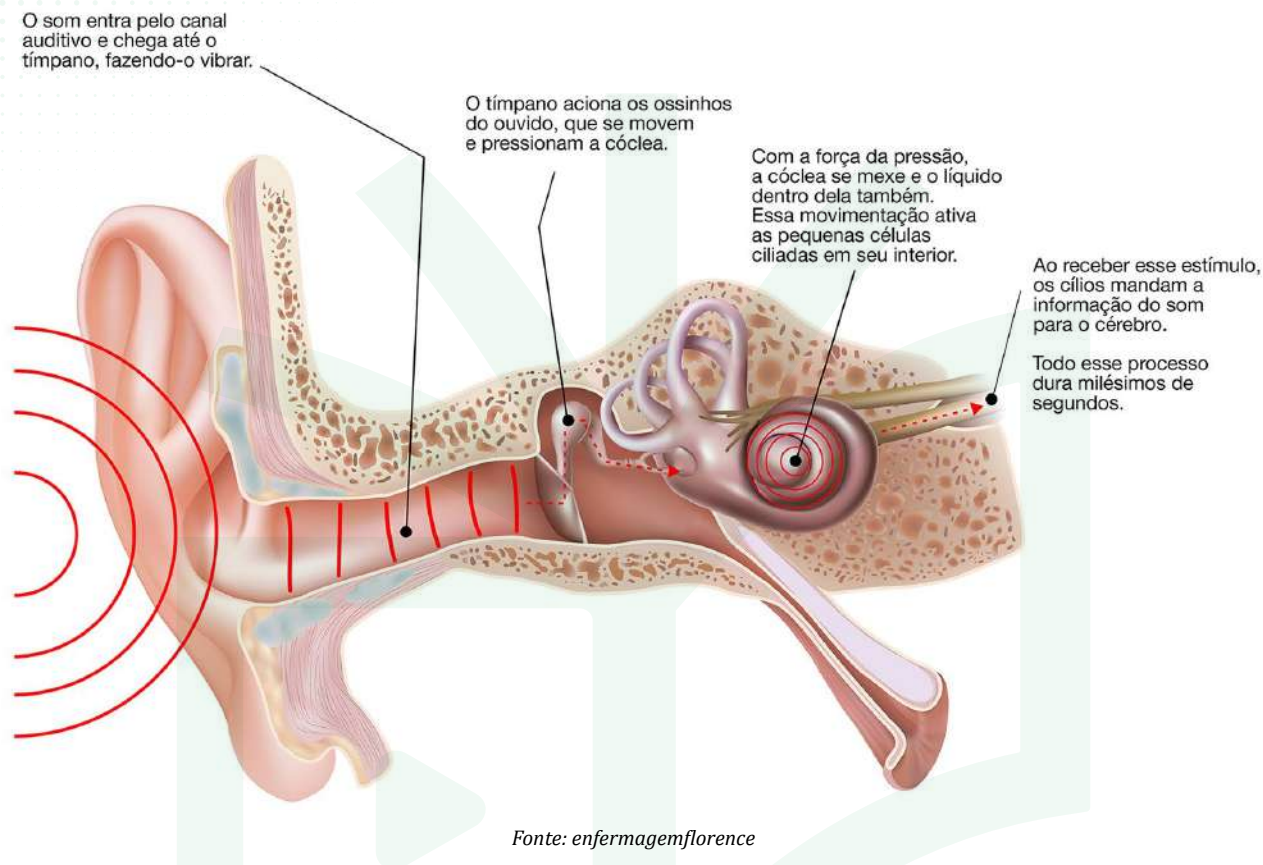
Fique

esperto!

Conforme a posição da cabeça do indivíduo, os otólitos roçam os cílios de uma região epitélio, os filetes nervosos daquela região transmitem o “aviso” ao cerebelo e este interpreta a posição em que o indivíduo está.

AUDIÇÃO EM HUMANOS

O som, ao entrar pelo canal auditivo, faz o tímpano vibrar. Essas vibrações são transferidas para os três ossículos da orelha média: **martelo, bigorna e estribo**. A função desses ossículos é amplificar as vibrações sonoras. O estribo, então, transmite as vibrações para a janela oval, que as passa para a perilinfa, um fluido presente na cóclea da orelha interna. A vibração da perilinfa nas escalas vestibular e média da cóclea faz com que a membrana tectórica vibre, puxando os cílios do órgão de Corti que estão ligados a ela. Os cílios convertem essas vibrações em sinais elétricos, que são transmitidos pelo componente auditivo do nervo vestibulo-coclear para o cérebro, onde são interpretados como som. As vibrações da perilinfa são dissipadas na escala timpânica pela janela redonda, garantindo que o ciclo de transmissão sonora possa recomeçar com novas ondas sonoras.



As vias auditivas

- ▶ As células pilosas no órgão de Corti fazem sinapse com as células bipolares adjacentes, cujos axônios formam o nervo coclear.
- ▶ Cada célula bipolar recebe informação de apenas uma célula pilosa interna.
- ▶ Os axônios do nervo coclear penetram no tronco encefálico no bulbo e fazem sinapse no núcleo coclear, que possui duas subdivisões (ventral e dorsal).
- ▶ Duas outras estruturas adjacentes ao tronco encefálico, complexo olivar superior (oliva superior) e o corpo trapezóide, recebem conexões do núcleo coclear.
- ▶ As projeções do núcleo coclear se conectam às células do mesmo lado do cérebro, assim como as do lado oposto, misturando os impulsos e formando um único som.
- ▶ O núcleo coclear e a oliva superior enviam projeções para o colículo inferior na parte superior do mesencéfalo.
- ▶ A partir do colículo inferior duas vias emergem e se dirigem ao núcleo geniculado medial, do tálamo.

- ▶ A região ventral do núcleo geniculado medial envia projeções para o córtex auditivo primário (A1) e a região dorsal para as regiões auditivas adjacentes à área A1.

AUDIÇÃO NOS ANIMAIS

Nos invertebrados existem estruturas precárias, chamadas **ESTATOCISTOS**, que são pequenas vesículas contendo grãos de carbonato de cálcio, as quais atritam células ciliadas, dando-lhes também noção de posição do corpo. Os peixes possuem em um labirinto com canais semicirculares e uma **LAGENA**, estrutura correspondente ao caracol, porém não é enrolada em espiral.

Nos peixes a linha lateral também faz a percepção dos sons no ambiente aquático, e nas aves começa-se a notar um pavilhão auricular precário. Mas, a orelha só se desenvolve, mesmo, nos mamíferos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A . e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3 , São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.