

**Aula 00 - Corpo  
humano (Somente  
PDF)**

*Prefeitura de Caraíbas-BA (Professor de  
Ciências) Conhecimentos Específicos -  
2024 (Pós-Edital) Somente PDF*  
Autor:

**Bruna Klassa**

13 de Dezembro de 2024

## Sumário

1. Sistema Nervoso.....	3
1.1 Geração e condução do impulso nervoso.....	3
1.2 Sistema Nervoso Central.....	9
1.3 Sistema Nervoso Periférico.....	12
2. Sistema Endócrino.....	16
3. Revestimento, Sustentação e Movimento.....	23
3.1 Revestimento.....	23
3.2 Sustentação.....	24
3.3 Movimento.....	27
4. Sistema digestório.....	32
4.1 Digestão humana.....	32
4.2 Regulação dos processos digestórios.....	38
4.3 Distúrbios alimentares.....	42
4.4 Sistema digestório nos animais.....	43
5. Sistema excretor.....	46
5.1 Excreção humana.....	46
5.2 Formação da urina.....	47
5.3 Regulação da função renal.....	48
5.4 Sistema excretor nos animais.....	50
6. Sistema respiratório.....	54
6.1 Respiração humana.....	54
6.2 Controle da respiração.....	58
6.3 Problemas respiratórios humanos.....	59
6.4 Sistema respiratório nos animais.....	60
7. Sistema cardiovascular.....	63
7.1 Circulação humana.....	63
7.2 Integração entre a circulação sanguínea e as trocas gasosas.....	68
7.3 Distúrbios cardíacos.....	69
7.4 Sistema circulatório nos animais.....	69



8. Órgãos do sentido .....	75
8.1 Tato .....	76
8.2 Audição e Equilíbrio .....	79
8.3 Olfato .....	82
8.4 Paladar .....	84
8.5 Visão .....	87
9. Abuso e dependência de drogas.....	92
9.1 Efeitos das substâncias no sistema nervoso .....	92
9.2 Mecanismo de ação das drogas .....	93
9.3 Fatores que influenciam na dependência de drogas.....	95
Lista de questões.....	97
Gabarito .....	109
Questões Comentadas.....	110
Lista de Questões 2 – Órgãos do sentido e drogas.....	133
Gabarito .....	144
Questões Comentadas 2 – Órgãos do sentido e drogas .....	145



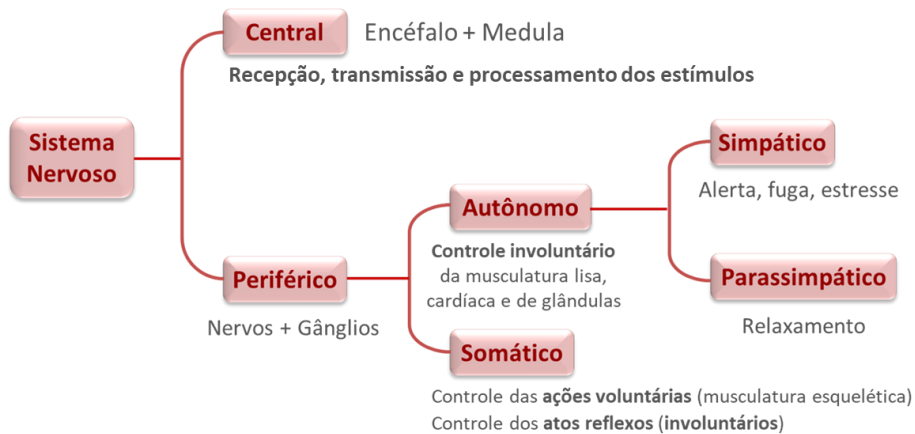
# 1. SISTEMA NERVOSO

O sistema nervoso é responsável pela coordenação e regulação das funções corporais por meio de sinais elétricos e liberação de moléculas reguladoras (como neurotransmissores).

No entanto, essa coordenação também envolve a participação do sistema endócrino, por meio da síntese e liberação de hormônios. Cada vez mais os estudos mostram que os limites entre esses dois sistemas não são claros. Entretanto, para que seja didático, aqui os estudaremos separadamente.

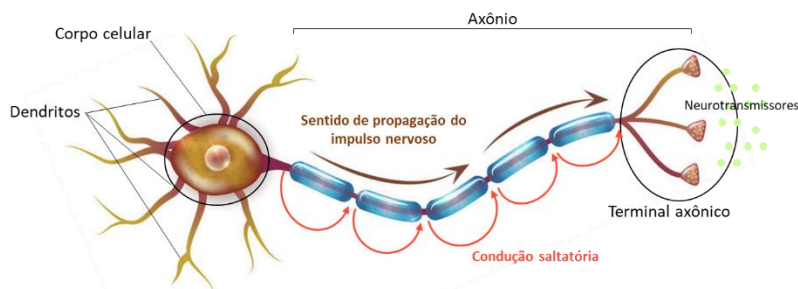
Já sabemos que sistema nervoso é composto por tecido nervoso, o qual é constituído por dois tipos celulares: os neurônios e as células da glia (caso você não se lembre, retorne à aula de Histologia Animal). Enquanto as células da glia fornecem um microambiente adequado para o funcionamento dos neurônios, estes são os responsáveis pela recepção, transmissão e processamento dos estímulos ou impulsos nervosos.

Essas células se organizam de modo a formarem dois componentes, o sistema nervoso central, composto pelo encéfalo e a medula espinhal, e o sistema nervoso periférico, composto pelos neurônios sensoriais e os neurônios eferentes.



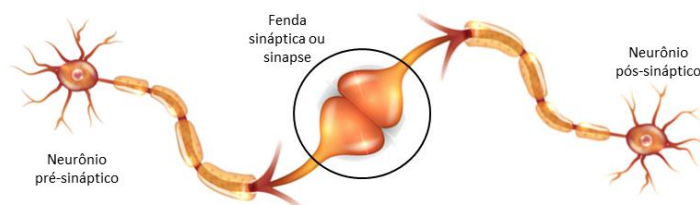
## 1.1 Geração e condução do impulso nervoso

Os neurônios são as células responsáveis pela recepção, transmissão e processamento dos estímulos ou impulsos nervosos, e são formados por três componentes principais: corpo celular ou pericário, dendritos e axônio.



O **corpo celular** ou **pericário** é o centro metabólico da célula, onde estão localizados os núcleos e as organelas citoplasmáticas, e de onde partem os dendritos e o axônio. Os **dendritos** são prolongamentos numerosos e ramificados, especializados na recepção de estímulos do ambiente, de células epiteliais ou de outros neurônios. E o **axônio** é o prolongamento único, especializado na condução dos impulsos nervosos do neurônio para outras células. A porção final do axônio, chamada de **telodendro**, apresenta terminações nervosas pelas quais o estímulo nervoso é transmitido à outra célula.

A transmissão do impulso nervoso de um neurônio a outro ocorre por meio de sinais elétricos de baixa intensidade, originados pela entrada e saída de íons do interior das células nervosas. Tais sinais são transmitidos do axônio de um neurônio aos dendritos de outro neurônio através da **sinapse**, que é a região entre um terminal axônico e uma célula-alvo. O neurônio que transmite um sinal para a sinapse é chamado de **célula pré-sináptica**, enquanto o neurônio que recebe o sinal da sinapse é chamado de **célula pós-sináptica**. O espaço entre as duas células é a **fenda sináptica**.

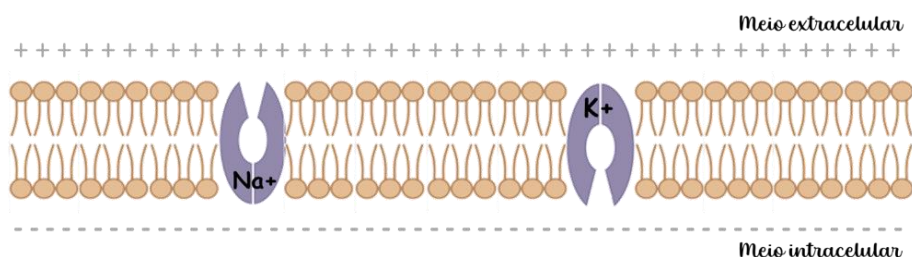


As sinapses são, na grande maioria das vezes, **sinapses químicas**, nas quais a célula pré-sináptica libera substâncias denominadas **neurotransmissores**, que se difundem na fenda e se ligam à receptores de membrana da célula pós-sináptica, estimulando-a e fazendo com que o sinal chegue ao encéfalo, onde será interpretado, ou a um músculo efetor, que realizará um movimento. Contudo, existem também **sinapses elétricas**.

### Vamos ver como esse processo todo acontece?

Nos neurônios, assim como nas células em geral, os íons estão distribuídos desigualmente entre o meio intracelular e o meio extracelular, e a diferença de potencial elétrico entre os dois meios é denominado **potencial de membrana**.

Quando um neurônio está em repouso, isto é, não está enviando nenhum sinal, seu interior está carregado negativamente em relação ao exterior. **Canais iônicos** presentes na membrana plasmática do axônio garantem uma concentração maior de íons potássio ( $K^+$ ) dentro da célula e uma concentração maior de íons sódio ( $Na^+$ ) no meio extracelular, o que gera um potencial de membrana em torno de -60 a -80 mV (milivolts). Nesse estado, a membrana do neurônio está em **potencial de repouso**.



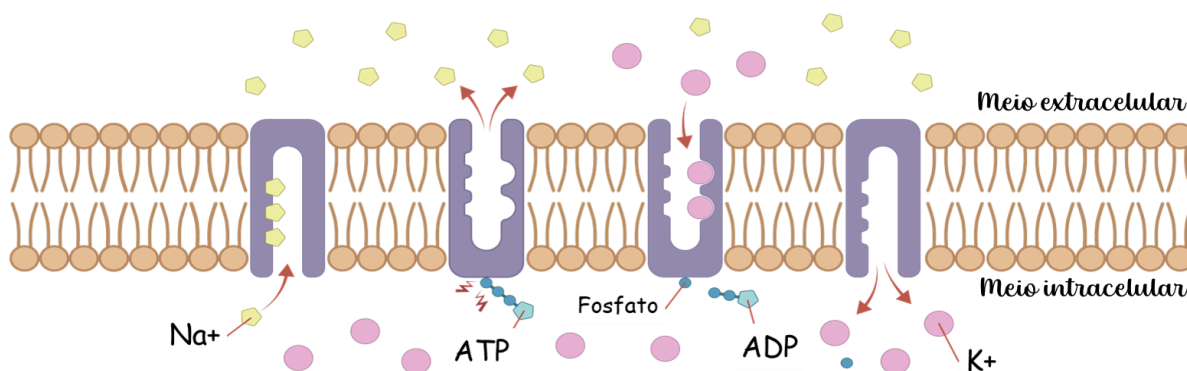
Devido à diferença de concentração iônica, o fluxo de movimentação desses íons pode ser associado a uma corrente elétrica:

$K^+$ : apresenta a tendência de sair da célula, uma vez que está **internamente mais concentrado**;

$Cl^-$ : está em equilíbrio em relação aos meios interno e externo; e

$Na^+$ : apresenta a tendência a entrar na célula, uma vez que está **externamente mais concentrado**.

Lembre-se que existem também nas membranas celulares as bombas de sódio-potássio, as quais utilizam uma molécula de ATP para **retirar 3 íons de  $Na^+$  da célula e levar 2 íons de  $K^+$  para seu interior**. Cada bomba de sódio transporta 200  $Na^+$  para fora e 130  $K^+$  para dentro da célula por segundo.



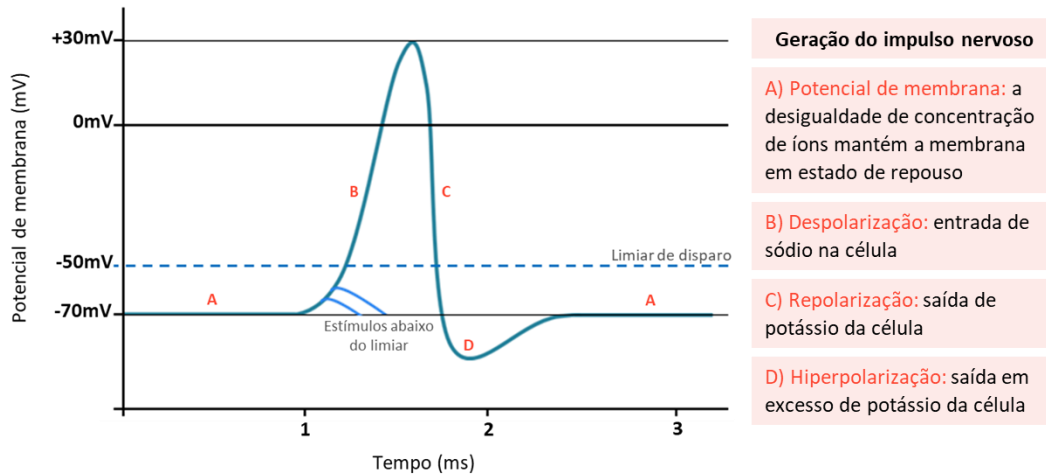
Na ausência de perturbações externas, o potencial de membrana da célula se mantém constante e em repouso. Com o estímulo externo, uma variação de potencial ocorre na membrana. **Canais de  $Na^+$  se abrem** e permitem o rápido influxo desse íon na célula nervosa. Mas para que um impulso elétrico seja gerado, a entrada de sódio deve ser suficiente para causar a **despolarização** da membrana, ou seja, deve entrar uma concentração de sódio suficiente para que o meio interno comece a ficar mais positivo.

Com a entrada de sódio, a célula inverte momentaneamente a polaridade da membrana plasmática (interior fica positivo e exterior negativo). Quando a despolarização muda o potencial de membrana suficientemente para que se torne positivo, em torno de +30 mV, dizemos que foi atingido o **limiar de disparo**. A partir daí é gerado o **potencial de ação** ou **impulso nervoso**.

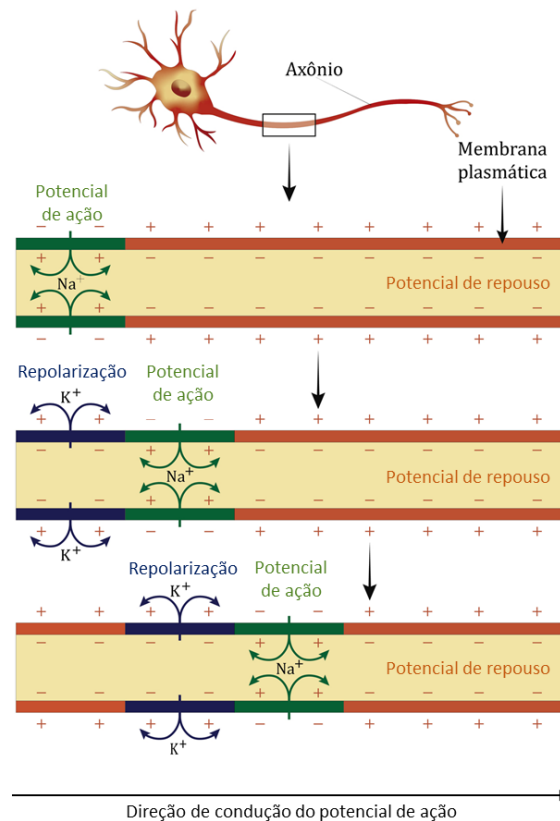
Dizemos que a estimulação de um neurônio segue a **lei do tudo ou nada**, ou seja, **ou o estímulo é suficientemente intenso para excitar o neurônio**, desencadeando o potencial de ação, **ou nada acontece**. Dessa forma, não existe potencial de ação mais forte ou mais fraco; ele é igual, independentemente da intensidade do estímulo, e o menor estímulo capaz de gerar potencial de ação é denominado estímulo limiar.

Mas célula não pode ficar despolarizada por muito tempo, porque ela não conseguiria gerar outro potencial de ação para continuar transmitindo o impulso nervoso. Assim, ao detectar que entraram muitos íons sódio, a membrana **fecha os canais de sódio e abre os canais de potássio**, enviando esse íon para fora da célula, retornando ao seu potencial de repouso. Para que o restabelecimento do potencial de repouso ocorra rapidamente, a célula ativa também a **bomba de sódio potássio** (que, embora bombeie dois potássios para dentro, fazendo um trabalho contrário aos canais de potássio, envia três íons sódio para fora, gerando um saldo de um íon sódio para fora). Essa fase corresponde à **repolarização**.

Quando a membrana interna volta a ficar negativa, a bomba de Na/K é inibida imediatamente. Contudo, os canais de K<sup>+</sup> se fecham tardiamente, ou seja, o potássio continua saindo da célula por mais um tempo, e essa situação torna a célula mais negativa (-90 mV) internamente que o normal, estabelecendo um estado de **hiperpolarização**. Por isso que por um breve período (alguns milissegundos) após a geração de um potencial de ação, não é possível gerar outro potencial de ação, independentemente do valor da corrente injetada: a membrana precisa recuperar seu potencial de repouso.



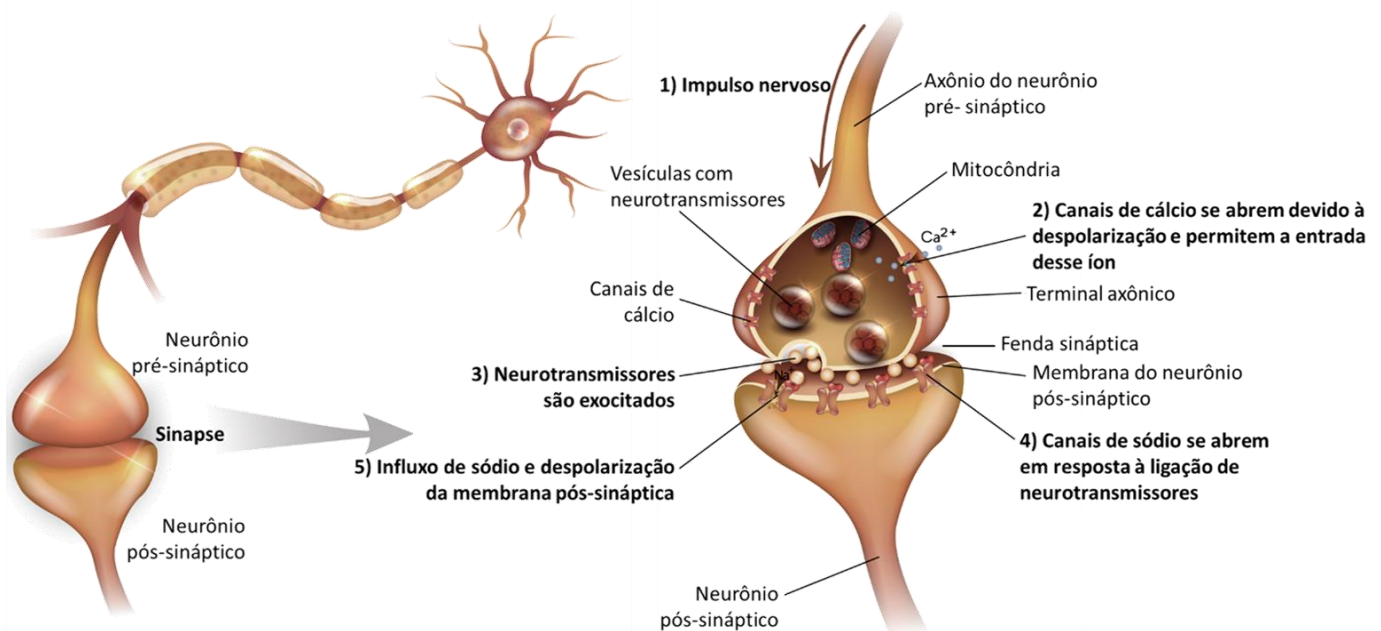
O potencial de ação se origina em um ponto do neurônio (normalmente nos dendritos) e se propaga ao longo do axônio através de uma onda de despolarização, seguida da repolarização da membrana (funciona como se a repolarização corresse atrás da despolarização – a despolarização vai se propagando pelo axônio e a repolarização vai acontecendo poucos milissegundos após).





Quando o potencial de ação chega ao terminal axônico, ele promove a **liberação de neurotransmissores** guardados em vesículas, que vão estimular ou inibir outros neurônios, células musculares ou glândulas.

Devido à despolarização da membrana, ocorre a abertura de canais de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e o influxo desse íon para dentro da célula, o que leva à exocitose dos neurotransmissores na **fenda sináptica** (região entre neurônios). Após a liberação, o neurotransmissor atravessa a fenda e se liga ao local do receptor na membrana da célula pós-sináptica, provocando uma de duas situações: se eles promoverem a despolarização e a continuidade da transmissão do impulso, dizemos que a sinapse é excitatória, pois estimulou a célula pós-sináptica. No entanto, pode ser que o neurotransmissor não provoque a despolarização da membrana e, portanto, não ocorra a transmissão do impulso nervoso. Nesse caso, a sinapse é chamada de sinapse inibitória.



**Neurotransmissores** são biomoléculas que transmitem informações através do transporte, estimulação e equilíbrio dos impulsos nervosos entre os neurônios, ou células nervosas e outras células do corpo. Esses mensageiros químicos podem afetar uma ampla variedade de funções físicas e psicológicas, incluindo frequência cardíaca, sono, apetite, humor e medo.

**Neurotransmissores excitatórios** aumentam a probabilidade de o neurônio pós-sináptico disparar um potencial de ação. Eles são gerados na sinapse química pelos neurotransmissores excitatórios, como o glutamato e a acetilcolina.

**Neurotransmissores inibitórios** diminuem a probabilidade de o neurônio disparar um potencial de ação. Eles hiperpolarizam a célula pós-sináptica, afastando o potencial de membrana de seu limiar e tornando menor a probabilidade de gerar um potencial de ação. São exemplos de neurotransmissores inibitórios o GABA e a glicina.

**Neurotransmissores modulatórios** são capazes de afetar um número maior de neurônios ao mesmo tempo e influenciam os efeitos de outros mensageiros químicos.



Veja a tabela de classificação dos principais neurotransmissores abaixo.

AMINOÁCIDOS	GABA	Age como o principal mensageiro químico inibidor do corpo. O GABA contribui para a visão, controle motor e desempenha um papel na regulação da ansiedade. Os benzodiazepínicos, usados para ajudar no tratamento da ansiedade, funcionam aumentando a eficiência dos neurotransmissores GABA, o que pode aumentar a sensação de relaxamento e calma.
	Glutamato	Neurotransmissor mais abundante encontrado no sistema nervoso, onde desempenha um papel em funções cognitivas, como memória e aprendizagem. Quantidades excessivas de glutamato podem causar excitotoxicidade resultando em morte celular. Essa excitotoxicidade causada pelo acúmulo de glutamato está associada a algumas doenças e lesões cerebrais, incluindo a doença de Alzheimer, derrame cerebral e convulsões epiléticas.
AMINAS	Epinefrina	É um hormônio do estresse que é liberado pelo sistema adrenal. No entanto, funciona como um neurotransmissor no cérebro.
	Norepinefrina	Desempenha um papel importante no estado de alerta que está envolvido na resposta de luta ou fuga do corpo. Seu papel é ajudar a mobilizar o corpo e o cérebro para agir em momentos de perigo ou estresse. Níveis deste neurotransmissor são tipicamente mais baixos durante o sono e mais altos durante períodos de estresse.
	Histamina	Atua como um neurotransmissor no cérebro e na medula espinhal. Ela desempenha um papel nas reações alérgicas e é produzida como parte da resposta do sistema imunológico aos patógenos.
	Dopamina	Desempenha um papel importante na coordenação dos movimentos do corpo. A dopamina também está envolvida em recompensa, motivação e acréscimos. Vários tipos de drogas viciantes aumentam os níveis de dopamina no cérebro. A doença de Parkinson, que é uma doença degenerativa que resulta em tremores e prejuízos no movimento motor, é causada pela perda de neurônios geradores de dopamina no cérebro.
	Serotonina	Desempenha um papel importante na regulação e modulação do humor, sono, ansiedade, sexualidade e apetite. Os inibidores seletivos da recaptação da serotonina, geralmente referidos como ISRS, são um tipo de medicação antidepressiva comumente prescrita para tratar depressão, ansiedade, transtorno do pânico e ataques de pânico. SSRIs trabalham para equilibrar os níveis de serotonina, bloqueando a recaptação de serotonina no cérebro, o que pode ajudar a melhorar o humor e reduzir sentimentos de ansiedade.
PURINAS	Adenosina	Atua como neuromodulador no cérebro e está envolvida na supressão da excitação e melhora do sono.
	ATP	Age como um neurotransmissor nos sistemas nervoso central e periférico. Desempenha um papel no controle autônomo, na transdução sensorial e na comunicação com as células da glia. A pesquisa sugere que também pode ter uma parte em alguns problemas neurológicos, incluindo dor, trauma e distúrbios neurodegenerativos.
GASOTRANSMISSORES	Óxido nítrico	Desempenha um papel na afetação dos músculos lisos, relaxando-os para permitir que os vasos sanguíneos se dilatam e aumentem o fluxo sanguíneo para certas áreas do corpo.
	Monóxido de carbono	Geralmente conhecido como sendo um gás incolor e inodoro que pode ter efeitos tóxicos e potencialmente fatais quando as pessoas são expostas a altos níveis da substância. No entanto, também é produzido naturalmente pelo corpo onde atua como um neurotransmissor que ajuda a modular a resposta inflamatória do corpo.
PEPTÍDEOS	Substância P	Neuromodulador que facilita processos inflamatórios, vômito, ansiedade e nocicepção (resposta à dor). Pode ser encontrado tanto no sistema nervoso central quanto no periférico.
	Endorfina	Inibem a transmissão de sinais de dor e promovem sentimentos de euforia e felicidade. Esses mensageiros químicos são produzidos naturalmente pelo corpo em resposta à dor, mas também podem ser desencadeados por outras atividades, como o exercício aeróbico. Por exemplo, experimentar um "corredor alto" é um exemplo de sentimentos prazerosos gerados pela produção de endorfinas.
	Ocitocina	Desempenha um papel no reconhecimento social, na ligação e na reprodução sexual. A ocitocina sintética, como a pitocina, é freqüentemente usada como auxílio no trabalho de parto e parto. Tanto a ocitocina quanto a pitocina fazem com que o útero se contraia durante o trabalho de parto.
ACETILCOLINA	Único de sua classe, está relacionado diretamente com a regulação da memória, do aprendizado e do sono.	



Além das sinapses químicas, existem também as **sinapses elétricas**, pouco comuns em mamíferos e ocorrendo **quando neurônios se unem por junções comunicantes**, o que possibilita a passagem de íons e a transmissão do potencial de ação.

Os axônios dos vertebrados podem conduzir impulsos nervosos em altas velocidades. Isso decorre do isolamento elétrico, promovido pela **bainha de mielina** produzida por dois tipos de células da glia: os **oligodendrócitos** no sistema nervoso central e as **células de Schwann** no sistema nervoso periférico. Como vimos em Histologia, essas células envolvem os axônios com muitas camadas de membrana, composta majoritariamente por lipídios (do tipo esfingomielina), e atuam como um bom isolante.

Os axônios providos de mielina são chamados de **mielínicos**, enquanto os desprovidos, de **amielínicos**. Entretanto, mesmo nos axônios mielínicos, a bainha de mielina não o envolve totalmente, mas é interrompida em intervalos regulares; as regiões do axônio desprovidas de mielina denominam-se **nódulos de Ranvier**. São nessas porções expostas da membrana do axônio que o meio extracelular entra em contato com canais de  $\text{Na}^+$ , permitindo a despolarização da membrana. Nas porções entre nódulos, a mielina atua como uma barreira de alta resistência ao fluxo de íons, impedindo-o de acontecer. Desse modo, ocorre um salto do potencial de ação de um nódulo para outro, o que torna a velocidade de propagação do impulso maior, caracterizando nos axônios mielinizados a **condução** do tipo **saltatória**.

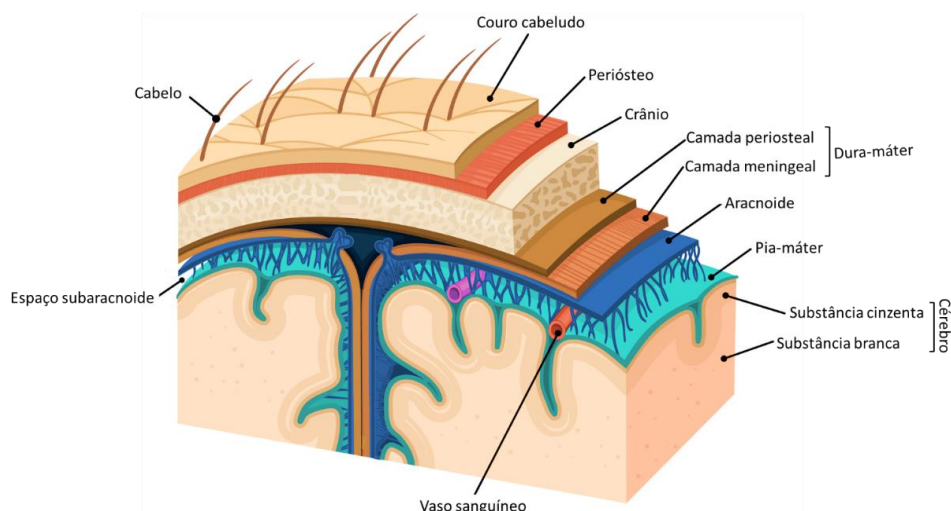
## 1.2 Sistema Nervoso Central

O sistema nervoso central (SNC) é formado pelo **encéfalo e a medula espinhal**. É o local que recebe os estímulos provenientes de diferentes partes do corpo, interpreta-os e responde a eles. Além disso, é o sistema responsável pelas emoções, a memória, os pensamentos, a postura, o equilíbrio e a coordenação das funções vitais.

Os órgãos do SNC se encontram alojados e protegidos por estruturas esqueléticas: crânio (encéfalo) e vértebras (medula). Além disso, encontram-se envolvidos por membranas de tecido conjuntivo chamadas de meninges.

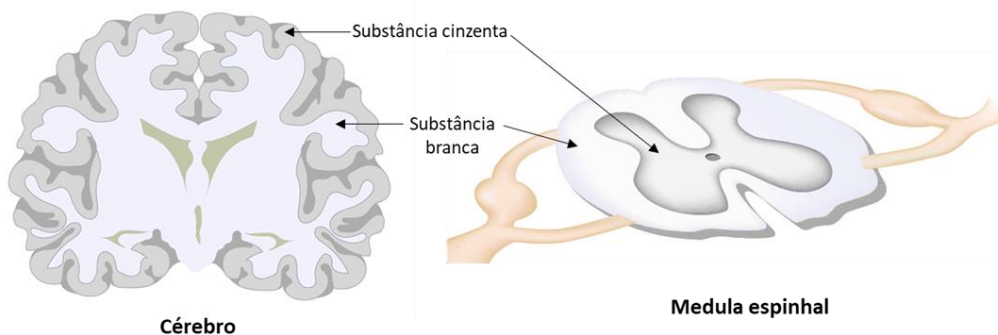
As meninges formam três camadas que, de fora para dentro, são a dura-máter, aracnoide e pia-máter. A dura-máter é a membrana mais resistente e externa, ficando em contato com os ossos. A aracnoide apresenta duas partes, uma membranosa, que fica em contato com a dura-máter, e uma constituída por traves, que se ligam à pia-máter. Os espaços entre as traves formam o espaço subaracnoide, que está preenchido por um líquido denominado cefalorraquidiano e forma um colchão hidráulico que protege o SNC contra traumatismos. A pia-máter é a membrana mais interna, altamente vascularizada e aderida ao SNC.





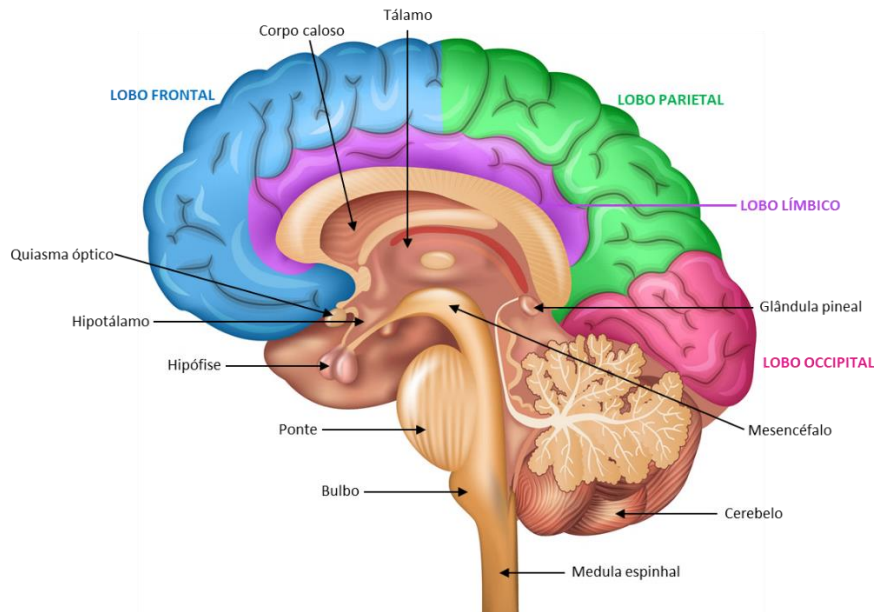
Quando cortados transversalmente, o encéfalo e a medula espinhal apresentam regiões brancas e acinzentadas, chamadas de substância branca e substância cinzenta, respectivamente. A estrutura responsável por essa diferença de coloração é a mielina, que, quando presente, confere coloração mais esbranquiçada ao axônio. Assim, a **substância branca** é formada por axônios mielinizados, oligodendrócitos e outras células de glia, enquanto a **substância cinzenta** é composta pelos corpos celulares dos neurônios, dendritos, porções não mielinizadas de axônios e algumas células da glia.

A disposição das substâncias branca e cinzenta varia entre os órgãos do SNC. No encéfalo, a substância cinzenta está presente na região cortical (periférica), enquanto a substância branca é encontrada nas partes centrais. Ao contrário, na medula espinhal, a substância branca é encontrada mais externamente e a cinzenta se localiza na região mais central, possuindo a forma de H.



## Encéfalo

O encéfalo pode ser dividido em telencéfalo, diencéfalo, cerebelo e tronco encefálico. A estrutura conhecida como cérebro é constituída por telencéfalo e diencéfalo apenas, que correspondem à porção mais desenvolvida do encéfalo e a 80% do volume do encéfálico.



O **telencéfalo** constitui os hemisférios cerebrais direito e esquerdo. Apresenta três áreas principais: sensitivas, de associação e motoras. Assim, está relacionado com a memória, o processamento da visão, da audição, do paladar, do olfato e da fala, a inteligência e a personalidade. Estudos mostram que o lado direito está associado à criatividade, enquanto o lado esquerdo está associado às habilidades analíticas.

O **diencéfalo** possui dois centros nervosos: tálamo e hipotálamo. O **tálamo** recebe e retransmite impulsos nervosos para outras partes do encéfalo, além de estar relacionado com as emoções inatas. Já o **hipotálamo** está relacionado com o controle de importantes processos, como a atividade de órgãos viscerais (estômago, bexiga, além do coração), a fome, a sede, a temperatura corporal e o balanço hídrico.

O **cerebelo** (ou **metencéfalo**) atua na coordenação dos movimentos, no equilíbrio do corpo e na manutenção da postura.

O **tronco encefálico** encontra-se dividido em mesencéfalo, ponte e bulbo. O **mesencéfalo** controla os movimentos dos olhos, sendo um centro de reflexos visuais, mas não da visão. Além disso, juntamente com a **ponte**, recebe impulsos da medula espinhal e os transmite a outras partes de encéfalo. Já o **bulbo** contém os centros de controle de diversas funções vitais, como batimentos cardíacos, deglutição, taxa respiratória e tosse.

É importante ressaltar que além dessas regiões, o encéfalo apresenta **ventrículos cerebrais**, que são cavidades repletas de líquido cefalorraquidiano, cuja função é absorver choques mecânicos, carregar nutrientes, hormônios e leucócitos, sendo drenado por vasos sanguíneos e linfáticos. Além disso, apresenta glândulas como a hipófise e a pineal, que serão estudadas no Sistema Endócrino.

### Sistema límbico ou Cérebro emocional

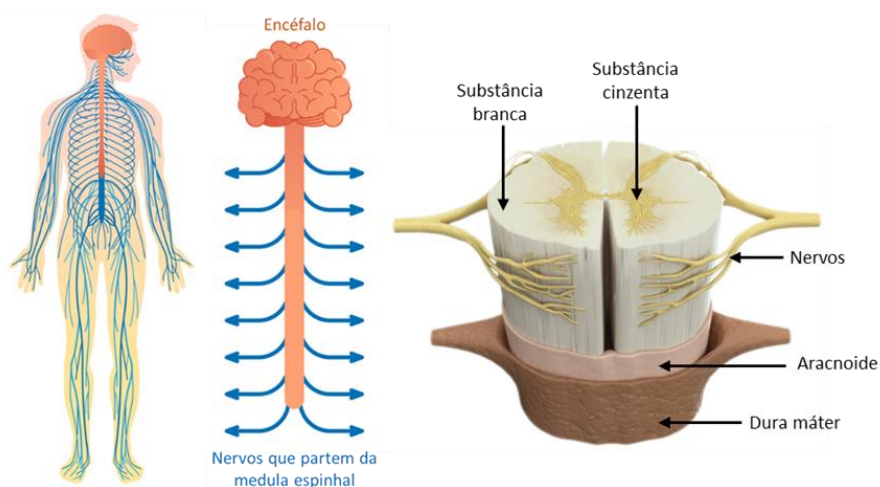
Responsável para controlar as respostas emocionais, o comportamento e a memória. Suas principais estruturas são:

- Giro do cíngulo = responsável por respostas emocionais de relação entre odores e imagens, controla a agressividade e as respostas emocionais à dor, controla o aprendizado por recompensa e punição;
- Amígdalas = responsável por respostas emocionais relativas ao comportamento social de humanos;
- Tálamo = relacionado às funções motoras e sensitivas;
- Hipotálamo = regula a produção hormonal e outros processos metabólicos, conectando SN com sistema endócrino;
- Septo = coordena as relações entre as sensações de prazer, memórias e as funções sexuais, como o orgasmo;
- Corpo Mamilar = responsável por manutenção da memória recente e da memória espacial ligada à localização de objetos e eventos.

As principais disfunções nessas estruturas são depressão, ansiedade, problemas de memória, Alzheimer, esquizofrenia, TDAH, epilepsia, encefalite límbica, demência.

## Medula espinhal

A medula espinhal é um órgão em formato tubular, que se estende desde a primeira vértebra cervical até o início da região lombar. Muitos nervos estão ligados à medula, e, dessa forma, este órgão mantém a comunicação entre o encéfalo e outras regiões do corpo, além de receber e responder aos estímulos do ambiente. Em seu interior existe o canal central, contínuo com os ventrículos cerebrais, também repleto de líquido cefalorraquidiano.

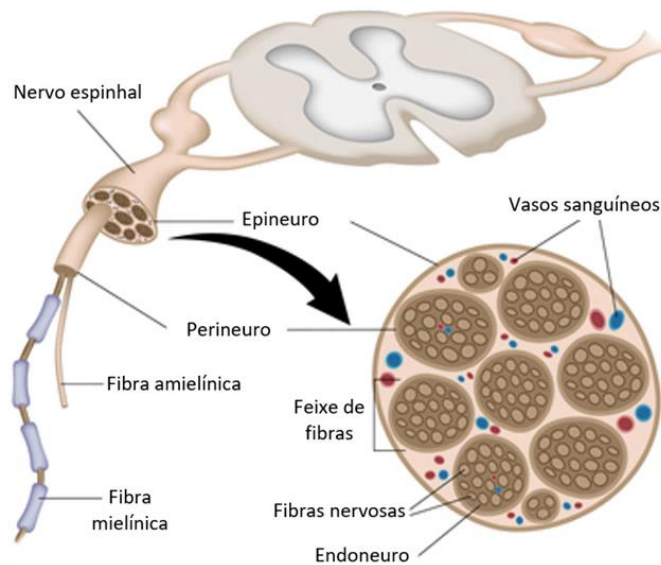


## 1.3 Sistema Nervoso Periférico

O sistema nervoso periférico (SNP) é formado pelos nervos, gânglios e terminações nervosas, e responsável por encaminhar os impulsos nervosos ao SNC e transmitir as respostas dele aos diferentes órgãos e estruturas do corpo. Ele divide-se em sistema nervoso periférico somático e sistema nervoso periférico autônomo.



Por meio do sistema nervoso periférico, o SNC recebe informações sobre o próprio corpo e sobre o ambiente que o cerca e envia respostas às estruturas efetoras (músculo liso, estriado esquelético e estriado cardíaco e glândulas). Os nervos são conjuntos de feixes de fibras nervosas agrupadas, sendo cada fibra composta envolta por uma camada de tecido conjuntivo frouxo chamada de endoneuro. O agrupamento de várias fibras forma um feixe, e cada feixe é revestido por uma camada de tecido chamada de perineuro. Por fim, envolvendo todos os feixes existe uma camada fibrosa de tecido conjuntivo denso chamada epineuro.



Os nervos podem ser classificados como sensitivos, motores ou mistos, a depender do tipo de sinal que transmitem. **Nervos sensitivos (ou aferentes)** conduzem mensagens de diferentes partes do corpo para o SNC. Os **nervos motores (ou eferentes)** conduzem impulsos nervosos do SNC aos músculos. E os **nervos mistos** conduzem tanto mensagens dos órgãos e outras partes do corpo para o SNC, quanto deste para o corpo, sendo compostos por fibras sensitivas e motoras.

De acordo com o órgão ao qual se comunicam, os nervos também podem ser classificados em **nervos craniais**, quando se comunicam com o encéfalo, e **nervos espinhais**, quando se comunicam com a medula espinhal. Os nervos cranianos apresentam-se em 12 pares que emergem de regiões do encéfalo e, funcionalmente, podem ser sensitivos, motores ou mistos. Os nervos espinhais apresentam-se em 31 pares de nervos mistos que se conectam à medula espinhal, sendo uma parte composta por axônios sensitivos (conectados dorsalmente à medula), e uma parte composta por axônios motores (conectados ventralmente à medula).

Os **gânglios nervosos** são formados por grupos de neurônios que estão localizados fora do SNC. Eles são estruturas esféricas envoltas e protegidas por uma cápsula de tecido conjuntivo, situadas no interior de determinados órgãos. Conforme a direção do impulso nervoso, os gânglios podem ser **sensoriais** (aferentes) ou **gânglios do sistema nervoso autônomo (eferentes)**.

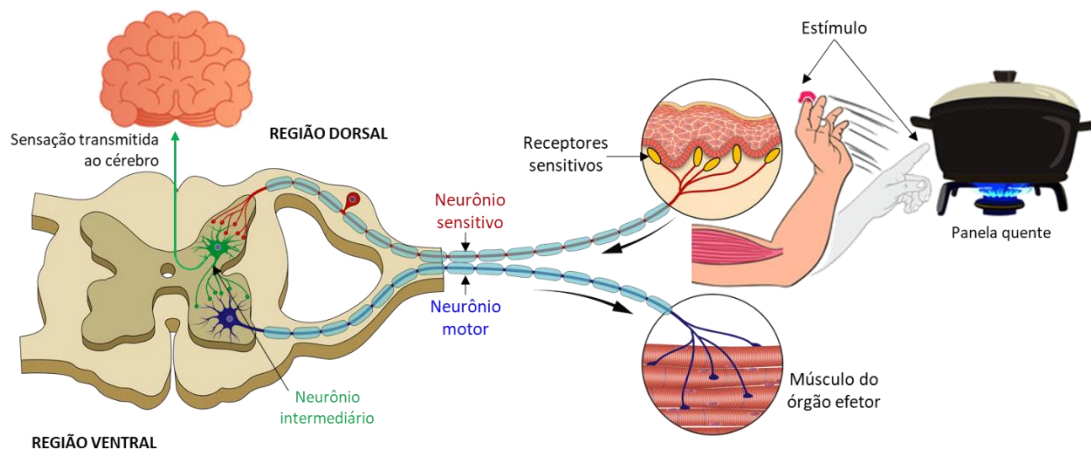


### 1.3.1 Sistema Nervoso Periférico Somático

O **sistema nervoso somático** está sob **controle voluntário**, isto é, os atos gerados são aqueles que dependem de nossa vontade. Os **atos voluntários** são comandados pela **substância cinzenta do cérebro**. Desse local partem as ordens motoras, que passam pela substância branca da medula e seguem para os nervos espinhais, por onde chegam ao órgão-alvo, normalmente músculos esqueléticos.

Mas além das respostas voluntárias, o sistema nervoso somático é responsável pelos **atos reflexos** (ou simplesmente reflexos), que estão sob **controle involuntário**. Os reflexos são respostas **involuntárias e rápidas**, consciente ou não, que visam a proteção ou adaptação do indivíduo, sendo realizados **antes que o cérebro tenha conhecimento do impulso** (consequentemente, antes que este possa comandar uma resposta). Essa decisão é comandada pela **substância cinzenta da medula ou do bulbo**, e a via nervosa que a realiza é chamada **arco reflexo**.

Exemplos típicos de atos involuntários são o **reflexo patelar**, em que um leve toque no joelho resulta no levantamento da perna, e o **reflexo de retirada ou flexão**, no qual ocorre a remoção automática da mão quando exposta a um objeto quente ou pontiagudo, que possa causar dor.



Um arco reflexo contém 5 componentes básicos: receptor, nervo sensorial (aférente), sinapse, nervo motor (eferente) e órgão alvo.

Os receptores têm função de captar alguma energia ambiental e transformá-la em potenciais de ação. O nervo aferente conduz o potencial de ação gerado pela ativação do receptor para o SNC, penetrando na medula espinhal por meio das raízes dorsais. Poderão ocorrer então uma sinapse única (reflexo monossináptico) ou múltiplas sinapses (reflexo polissináptico). O nervo eferente conduz os potenciais de ação do SNC para o órgão efetor, deixando a medula a partir da raiz ventral. E o órgão efetor, normalmente um músculo, é quem produz a resposta motora reflexa.

Ainda, os arcos reflexos podem ser segmentares ou intersegmentares. Um reflexo segmentar é aquele em que o arco reflexo passa através apenas de um pequeno segmento do SNC, participando deste circuito o receptor, o neurônio aferente, o neurônio eferente e o órgão efetor. Já o reflexo intersegmentar é aquele em que são utilizados múltiplos segmentos do SNC, participando do circuito o receptor, o neurônio aferente, um ou vários neurônios associativos (interneurônios), o neurônio eferente e o órgão efetor.

### 1.3.2 Sistema Nervoso Periférico Autônomo

O **sistema nervoso periférico autônomo** realiza **atividades involuntárias**. Transmite impulsos nervosos que coordenam músculos lisos, o músculo cardíaco e glândulas, regulando, a atividade de órgãos internos, como rins, bexiga, coração, estômago, pulmões, útero, ovários e outros. Ele pode ser subdividido anatômica e fisiologicamente em **sistema nervoso simpático** e **sistema nervoso parassimpático**.

O caminho de um nervo autônomo envolve duas células nervosas. Uma delas está localizada no tronco cerebral ou na medula espinhal e, por fibras nervosas, conecta-se à outra célula, localizada nos gânglios autônomos, que por sua vez se conectam com os órgãos internos. A maioria dos gânglios para a divisão simpática está localizada bem do lado de fora da medula espinhal, dos dois lados, enquanto os gânglios para a divisão parassimpática estão localizados próximos ou nos órgãos a que estão conectados.

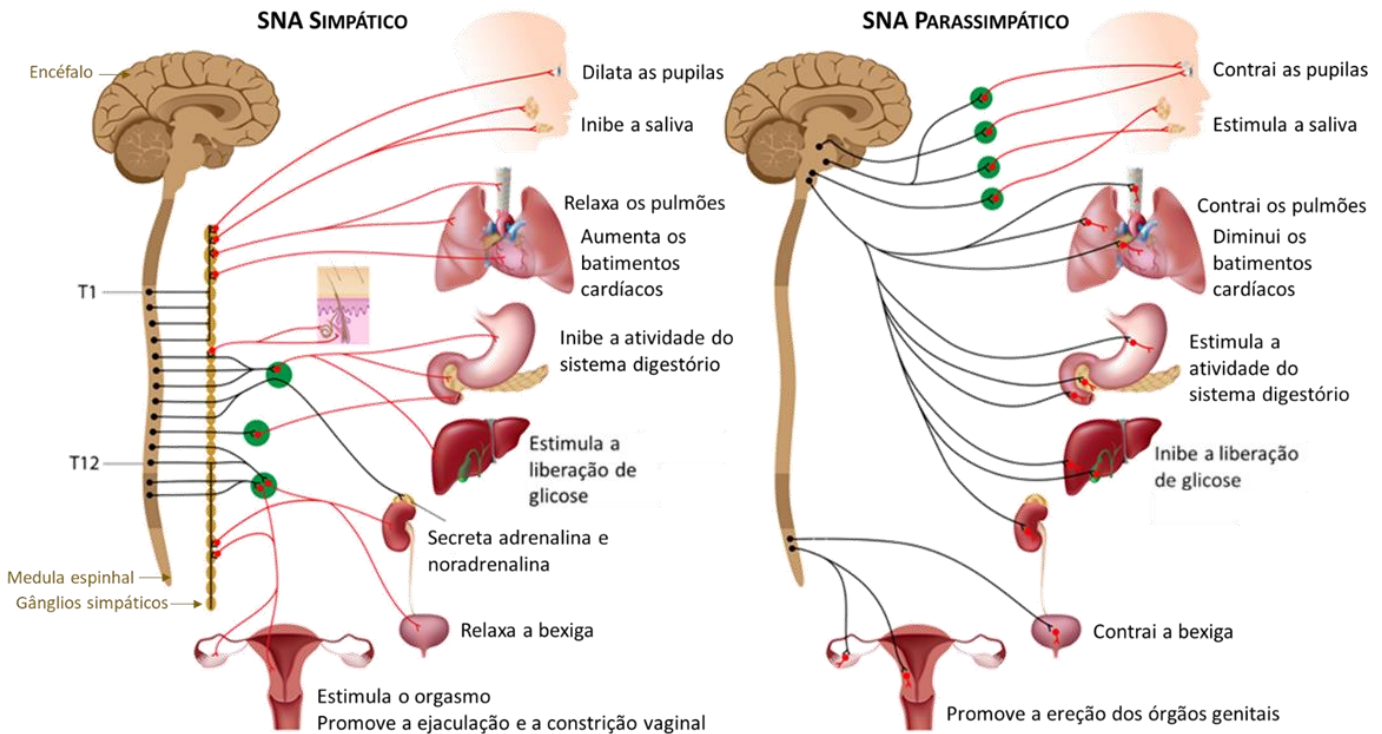
De maneira geral, as respostas transmitidas por esses dois sistemas são antagônicas, pois um sistema estimula um órgão e o outro inibe sua atividade. Isso decorre da ligação de diferentes mediadores químicos aos seus neurônios: as fibras do sistema nervoso simpático liberam neurotransmissores do tipo **noradrenalina**, sendo chamadas de **fibras adrenérgicas**. Já as fibras do sistema nervoso parassimpático liberam **acetilcolina**, sendo chamadas de **fibras colinérgicas**. No coração, por exemplo, a noradrenalina provoca aumento dos batimentos cardíacos, enquanto a acetilcolina provoca a redução. Ao contrário, nas glândulas salivares, a noradrenalina inibe a produção de saliva, enquanto a acetilcolina estimula. Assim, as respostas do simpático e parassimpático diferem entre os órgãos e contribuem para a homeostase do organismo.

	Sistema nervoso simpático	Sistema nervoso parassimpático
<b>Definição</b>	O sistema nervoso simpático é a primeira das duas divisões do sistema nervoso autônomo.	O sistema nervoso parassimpático é a segunda das duas divisões do sistema nervoso autônomo.
<b>Função</b>	Responsável por preparar o organismo para responder a situações de estresse e emergência.	Responsável por fazer o corpo retornar a um estado emocional estável e de calma, além de controlar alguns sistemas e ações não conscientes, como a respiração.
<b>Principais atividades</b>	Aumentar a frequência cardíaca e a pressão arterial, liberar adrenalina, contrair e relaxar músculos, dilatar os brônquios, dilatar as pupilas, aumentar a transpiração.	Diminuir a frequência cardíaca, diminuir a pressão arterial, diminuir a adrenalina, diminuir a quantidade de açúcar no sangue, controlar o tamanho das pupilas.

Dizemos que o **sistema simpático** prepara o corpo para a situações de estresse ou de emergência, como defesa, luta ou fuga. Para isso, as pupilas se dilatam, os batimentos cardíacos aceleram, a boca seca, a pressão sanguínea aumenta, a respiração fica mais profunda e ocorre a dilatação de vasos que conduzem sangue para o coração, o cérebro, os pulmões e os músculos esqueléticos. A força muscular também é elevada, a palma da mão sua e ocorre a redução dos processos que são menos importantes em emergências, como digestão e urina.



Em contrapartida, a atividade do **sistema parassimpático** está relacionada com a conservação, a recuperação e o repouso dos órgãos vitais. Neste caso, ocorre a contração da pupila para redução da entrada de luz, a ativação do sistema digestório e a redução dos batimentos cardíacos. Observe abaixo o esquema dos principais modos de ação dos sistemas simpático e parassimpático.



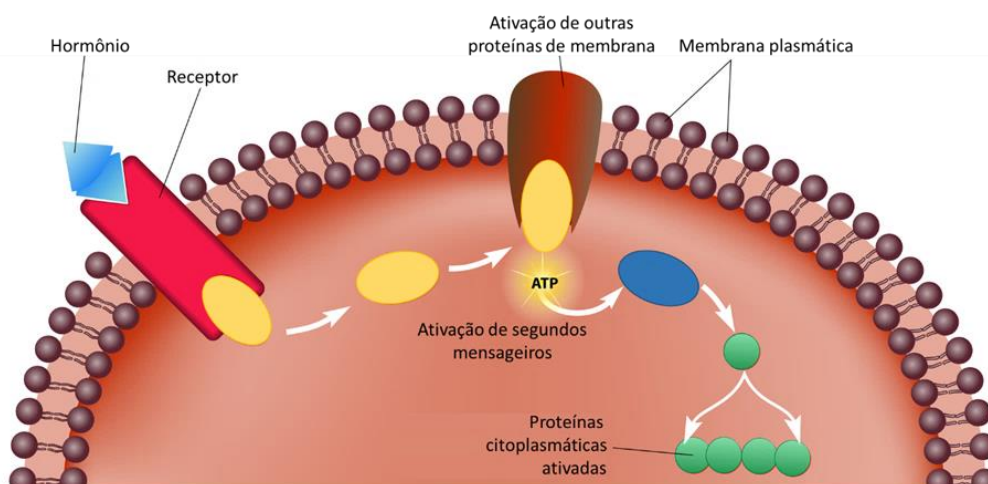
## 2. SISTEMA ENDÓCRINO

O sistema endócrino, juntamente com o sistema nervoso, é responsável por coordenar e regular as funções corporais. A coordenação executada pelo sistema endócrino ocorre por meio da síntese e liberação de hormônios, os quais são produzidos por glândulas endócrinas.

Os **hormônios** são mensageiros químicos secretados por células epiteliais especializadas e lançados na corrente sanguínea, por meio da qual atingirá seus órgãos-alvo. São responsáveis por diversas funções contínuas e de longo prazo. Os processos que estão sob controle hormonal incluem o metabolismo, a temperatura, o controle hídrico e de íons, a reprodução, o crescimento e o desenvolvimento.

Esses mensageiros exercem seus efeitos em **concentrações muito baixas** e através da ligação a **receptores específicos** presentes na célula-alvo. Uma vez que a atingem e interagem com seus receptores, os hormônios induzem uma série de reações bioquímicas que resultam em uma resposta.

Vale ressaltar que é importante que a atividade sinalizada pelos hormônios tenha duração limitada, pois assim permite que o corpo responda às mudanças do ambiente interno. Por exemplo, a insulina é o hormônio secretado quando os níveis de glicose no sangue estão altos, o que ocorre após as refeições. Ela permite que essas moléculas sejam enviadas para dentro das células. No entanto, se a atividade da insulina permanecer por muito tempo, a concentração de glicose no sangue pode ser tão reduzida que torna o sistema nervoso incapaz de funcionar adequadamente. Assim, os hormônios circulantes (que não estão ligados a receptores) são degradados por enzimas presentes no fígado e nos rins, e excretados pela bile ou na urina.



Muitas são as glândulas que compõem o sistema endócrino, e elas podem atuar tanto sobre órgãos endócrinos quanto sobre outras glândulas, estimulando ou inibindo a liberação de suas secreções. Os **hormônios que estimulam a secreção de outras glândulas endócrinas** são chamados de hormônios tróficos e são secretados pelo **hipotálamo** e pela **adeno-hipófise**.

Alguns hormônios também podem ser sintetizados em órgãos endócrinos, os quais atuam secundariamente na regulação corporal. É o que ocorre com os rins, o coração, o estômago e o intestino delgado. Além disso, o hipotálamo é uma região do cérebro que produz hormônios, os quais atuam sobre a hipófise, regulando diversas funções vitais.

### Mecanismos de retroalimentação ou *feedback*

As estruturas dos seres vivos e suas funções estão intimamente integradas de forma a manterem o meio interno estável, dentro de certos limites, aquilo que chamamos de homeostase. Isso quer dizer que a manutenção da homeostase depende da interação entre os órgãos e sistemas, a qual pode acontecer por um mecanismo de retroalimentação (*feedback*) positiva ou retroalimentação negativa.

Na retroalimentação negativa, a homeostase é mantida por inibição ou bloqueio de um estímulo, fazendo com que cessem as ações desencadeadas por ele. Exemplo de retroalimentação negativa: controle da temperatura corporal.

Quando a temperatura do corpo está baixa, o hipotálamo produz substâncias químicas que fazem com que as células aumentem sua atividade e, por consequência, produzam calor, aumentando a temperatura

corpórea. Quando a temperatura aumenta, o hipotálamo deixa de produzir essas substâncias e o estímulo enviado para as células cessa.

Já na retroalimentação positiva, o estímulo produz uma resposta que promove o aumento do estímulo. Exemplo de retroalimentação positiva: ação do hormônio ocitocina. Esse hormônio é liberado pela mulher em trabalho de parto. A ocitocina atua sobre a musculatura, aumentando a contração uterina. Esse aumento estimula a produção de mais hormônio, o que aumenta ainda mais as contrações, até o nascimento do bebê. O estímulo para produção de ocitocina é reduzido somente após o término do parto.

Uma vez que tenhamos feito um apanhado da importância e da forma de atuação desse sistema, vamos discutir sobre as glândulas endócrinas que o compõe, os hormônios que produzem e as funções que executam. Algumas delas serão estudadas com mais detalhes quando falarmos da fisiologia do sistema em que atuam, como por exemplo o pâncreas, no sistema digestório, e os ovários e os testículos, no sistema reprodutor.

Processo	Glândula	Hormônios	Estímulo	Ação
CALCEMIA	Tireoide	Calcitonina	-	Reduz calcemia
	Paratireoide	Produz paratormônio		Aumenta a calcemia
METABOLISMO BASAL	Tireoide	T3 (tri-iodotironina) T4 (tiroxina)	TRH, no hipotálamo TSH, na hipófise	Deficiência - hipotireoidismo. Excesso - hipertireoidismo.
ESTRESSE	Córtex da adrenal (suprarrenal)	Cortisol	-	Resposta ao estresse, inclusive anti-inflamatória
REGULAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL	Córtex adrenal Hipotálamo	Aldosterona ADH	ACTH, na hipófise	Aldosterona - reduz a retenção de água ADH - aumenta a retenção de água
RESPOSTA DE LUTA OU FUGA	Medula da adrenal	Adrenalina Noradrenalina	-	Vasoconstrição, taquicardia
GLICEMIA	Pâncreas Ilhotas de Langerhans	Células Beta = Insulina	-	Reduz a glicemia
		Células Alfa = Glucagon		Aumenta a glicemia
CRESCIMENTO	Hipófise	GH (somatotrofina)	GHRH, no hipotálamo	-
HORMÔNIOS SEXUAIS	Testículos	Testosterona	FSH e LH	Caracteres masculinos Produção de espermatozoides + sêmen
	Ovários	Estrogênio e progesterona		Regulação do ciclo menstrual Caracteres femininos Produção de óvulos
GRAVIDEZ	Placenta	HCG (gonadotrofina coriônica)	GnRH, no hipotálamo	-
AMAMENTAÇÃO	Hipotálamo Hipófise	Ocitocina Prolactina		Ejeção do leite para o meio externo Produção do leite
FELICIDADE E PRAZER	Hipotálamo	Dopamina	-	-

## Hipotálamo

O hipotálamo é uma região do cérebro em que há produção de hormônios por neurônios. A maioria desses hormônios agem nas células da adeno-hipófise, influenciado na secreção dos hormônios por ela sintetizados. São eles o TRH (hormônio liberador de tireotrofina), o CRH (hormônio liberador de corticotrofina), a somatostatina, o GHRH (hormônio regulador do hormônio do crescimento) e o GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas). Outros dois hormônios, a ocitocina e o ADH (hormônios antidiurético, também chamado de vasopressina), são enviados à neuro-hipófise, onde são armazenados até que haja um sinal para que sejam liberados.





## Hipófise

A hipófise ou glândula pituitária está localizada na base do encéfalo. Trata-se, na verdade, de duas glândulas fundidas e compostas por diferentes tipos de tecidos: a adeno-hipófise (ou hipófise anterior) e a neuro-hipófise (ou hipófise posterior). A neuro-hipófise não produz hormônios, apenas recebe ADH e ocitocina do hipotálamo e os armazena, até que necessitem ser liberados.

Ao contrário, a adeno-hipófise é secretora de seis hormônios fisiologicamente muito importantes: a prolactina, o TSH (tireotrofina), a ACTH (adenocorticotrofina), o GH (hormônio do crescimento), o FSH (hormônio folículo estimulante) e o LH (hormônio luteinizante). Esses hormônios atuam sobre diversos tecidos, desempenhando as mais variadas funções.

O crescimento em seres humanos é um processo contínuo e tem início antes do nascimento. Apesar disso, existem épocas da vida em que ele é mais acentuado, como nos dois primeiros anos de vida e na adolescência. Inúmeros fatores interagem para que ocorra um crescimento normal: hormônio do crescimento (GH), dieta adequada, ausência de estresse crônico e genética.

## Pineal

Também chamada de epífise, a pineal é uma glândula situada na base do cérebro. Secrete melatonina, um hormônio que atua nos ritmos circadianos (relógio biológico do corpo, influenciado pela luz) e no sistema imune, além de atuar como antioxidante e influenciar na secreção de outros hormônios.

## Timo

O timo é um órgão linfóide de grande importância no sistema imune da criança, mas vestigial no indivíduo adulto. Secrete os hormônios timosina e timopoiatina, que atuam sobre a maturação dos linfócitos do sangue.

## Paratireoides

As paratireoides são quatro glândulas pequenas situadas atrás da tireoide. Essas glândulas secretam o paratormônio, um hormônio que regula a concentração de cálcio e fosfato no sangue: estimula a captação de cálcio para o meio extracelular, ou seja, aumenta a concentração desse íon no sangue, e diminui a de fosfato. Dessa forma, atuam no modelamento dos ossos, além de influenciar na coagulação sanguínea e na contração muscular.

## Tireoide

A tireoide é uma glândula localizada na região anterior do pescoço, tendo seu funcionamento estimulado pelo hormônio TSH, produzido na adeno-hipófise. É responsável pela produção e secreção de T3 (triiodotironina), T4 (tiroxina) e calcitonina.

A calcitonina é responsável por diminuir o teor de cálcio no sangue quando este se encontra em excesso. Já T3 e T4 estão relacionados com a regulação do metabolismo, além do crescimento e do desenvolvimento. T3 e T4 podem ser secretados de maneira desregulada, causando problemas de saúde, como o





hipotireoidismo e o hipertireoidismo. Assim, essas são doenças causadas pela disfunção da glândula tireoide, que, por algum motivo (genético ou ambiental), passa a sintetizar menos ou mais hormônios tireoidianos.

O hipotireoidismo ocorre quando há baixa ou nenhuma produção de T3 e T4. Outros sintomas estão associados a essa doença, como cansaço, sonolência e intolerância ao frio. Já no hipertireoidismo, os hormônios T3 e T4 são produzidos em excesso. Os outros sintomas relacionados com essa doença são insônia, irritabilidade e intolerância ao calor.

Existe uma via de inibição da atividade do hipotálamo e da adeno-hipófise por feedback negativo ou retroalimentação negativa. Isso quer dizer que quando os hormônios produzidos pela tireoide estão em concentrações adequadas no sangue há inibição da produção dos hormônios que estimulam sua atividade (TRH e TSH). Assim, quando os níveis de T3 e T4 estão baixos, há liberação de TSH, e quando os níveis de T3 e T4 estão altos, há inibição da liberação de TSH.

Nos casos de disfunções da tireoide do tipo hipotireoidismo, como consequência dos menores níveis circulantes de T3 e T4, maior quantidade do hormônio TSH é produzida para estimular a tireoide. Como resultado, pode ocorrer a hipertrofia (aumento do volume) dessa glândula, causando o bócio.

Os hormônios T3 e T4 possuem iodo em sua composição. Assim, uma dieta deficiente nesse elemento pode resultar na diminuição da síntese dos hormônios tireoidianos e em hipotireoidismo. No Brasil, para prevenir a deficiência em iodo e o bócio, a adição desse micronutriente é obrigatória no sal de cozinha (sal de cozinha iodado). Sendo o consumo de quantidades adequadas de iodo de grande importância, a população deve ficar atenta à troca do consumo do sal de cozinha pelo sal rosa (do Himalaia) ou pelo sal marinho, pois, apesar de ambos serem in natura (não processados), são deficientes em iodo.

## Adrenais

As adrenais, também chamadas de suprarrenais, são duas glândulas que ficam situadas sobre os rins, formadas por duas regiões distintas: a cortical (periférica) e a medular (central). Cada uma dessas regiões secreta hormônios específicos.

O córtex da adrenal é responsável pela produção de hormônios esteroides, que são derivados do colesterol. São eles a aldosterona, o cortisol e os andrógenos (hormônios sexuais masculinos). A aldosterona atua sobre os rins e está relacionada com a regulação dos níveis de íons sódio e potássio no sangue, interferindo na perda ou retenção e água pelo corpo. Já o cortisol, que atua sobre vários tecidos, está relacionado com a resposta ao estresse, inclusive com a resposta a anti-inflamatória.

A medula da adrenal é responsável pela produção de adrenalina e noradrenalina, as quais atuam sobre vários tecidos, induzindo respostas de luta ou fuga, respectivamente. A adrenalina, por exemplo, determina a vasoconstrição periférica, taquicardia, aumento da taxa metabólica, aumento do estado de alerta e redução as atividades digestivas e renais.

## Pâncreas

O pâncreas é uma glândula mista, composta por uma região endócrina e outra composta por ácinos. A parte endócrina da glândula compreende as ilhotas de Langerhans ou ilhotas pancreáticas, que secretam insulina e glucagon. Esses hormônios estão relacionados com a regulação dos níveis de glicose no sangue. Mais



detalhes do mecanismo de atuação desses hormônios e dessa glândula serão estudados em Sistema Digestório, uma vez que o pâncreas é uma glândula acessória desse sistema.

### Fígado

O fígado é a maior glândula do corpo e, assim como o pâncreas, é uma glândula acessória do Sistema Digestório. É responsável pela secreção de angiotensinogênio, hormônio que atua sobre o córtex da adrenal, os vasos sanguíneos e outros tecidos, estimulando a secreção de aldosterona, o aumento da pressão sanguínea e o crescimento do corpo.

### Coração

O coração é um órgão do sistema cardiovascular que secreta o hormônio peptídeo atrial natriurético (ou apenas fator natriurético). Este hormônio atua sobre os rins, aumentando a excreção de sódio e o volume da urina.

### Estômago e duodeno

O estômago e o duodeno são órgãos do sistema digestório que secretam hormônios que auxiliam na digestão e na absorção de nutrientes. O estômago secreta a gastrina, hormônio responsável por estimular a liberação de suco gástrico. Já o duodeno, região do intestino delgado, secreta a secretina, a colecistocinina e as enterogastrinas. A secretina estimula a secreção do suco pancreático e inibe a motilidade do estômago.

A colecistocinina estimula a liberação de bile e a secreção de enzimas pancreáticas, além de também inibir os movimentos estomacais, assim como a enterogastrina.

### Testículos e ovários

Os testículos e os ovários são as gônadas masculina e feminina, respectivamente. Os testículos são responsáveis pela secreção da testosterona, que regula o aparecimento das características sexuais secundárias masculinas e a espermatogênese. Os ovários secretam os hormônios estrógeno e progesterona.

O estrógeno é responsável pelo aparecimento dos caracteres sexuais secundários femininos e por estimular o desenvolvimento dos folículos ovarianos. Já a progesterona é responsável pelo desenvolvimento do endométrio e sua manutenção caso ocorra a gravidez. Assim, esses hormônios, juntamente com os hormônios liberados pela adeno-hipófise, são responsáveis por uma série de alterações no sistema genital que caracterizam o ciclo menstrual.

### Placenta

A placenta é um órgão materno-fetal que se desenvolve durante a gravidez. Ela secreta o hormônio gonadotrofina coriônica (HCG), que estimula a produção de progesterona, que mantém a o endométrio e, portanto, a gravidez.



## Resumão



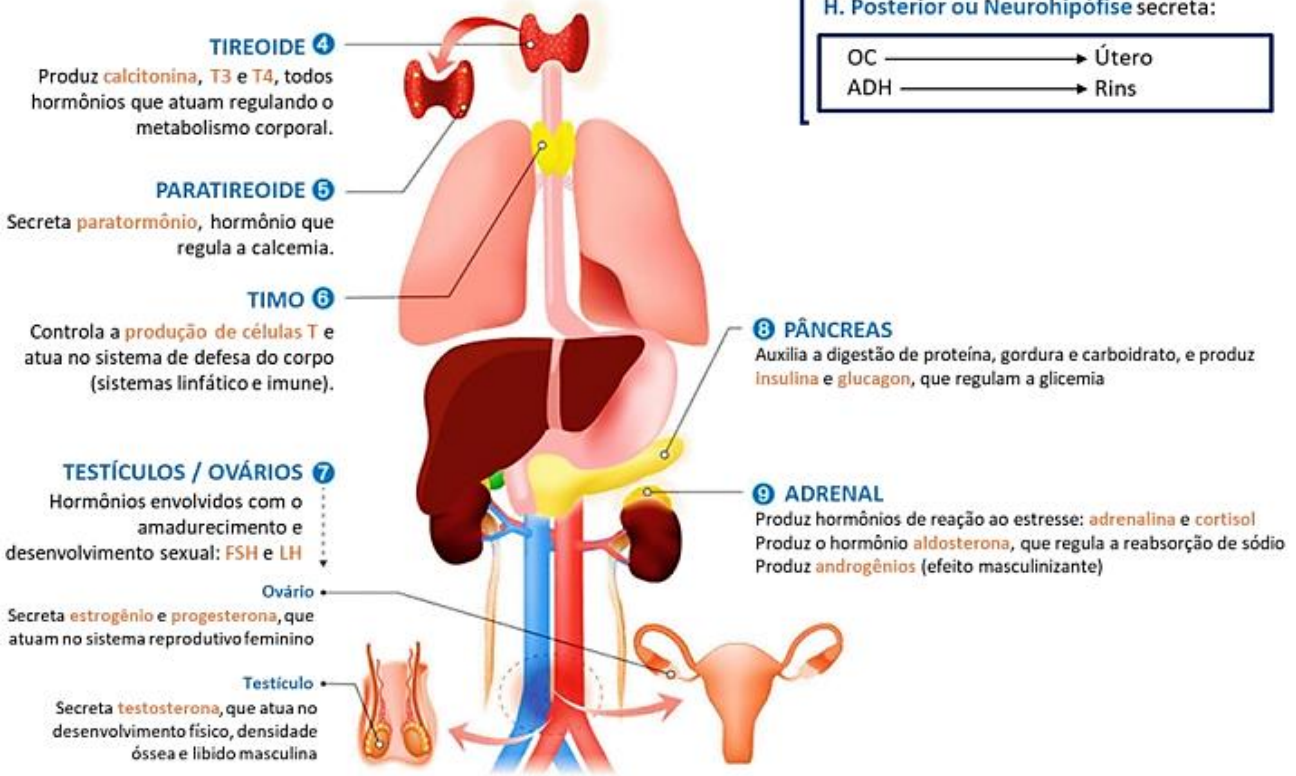
Agem na hipófise anterior: PRF, GHRH, GnRH, TRH, CRH  
Armazenados na hipófise posterior: OC, ADH

H. Anterior ou Adenohipófise produz e secreta:

PRF	→	PRL	→	Gld. mamária
GHRH	→	GH	→	Ossos
TRH	→	TSH	→	④
CRH	→	ACTH	→	⑨
GnRH	→	FSH / LH	→	⑦

H. Posterior ou Neurohipófise secreta:

OC	→	Útero
ADH	→	Rins



### Legenda

PRF = Fator Liberador de Prolactina  
GHRH = Hormônio Liberador de GH  
GnRH = Hormônio Liberador de Gonadotrofina  
TRH = Hormônio Liberador de Tireotrofina  
CRH = Hormônio Liberador de Corticotrofina  
OC = Ocitocina  
ADH = Hormônio antidiurético

PRL = Prolactina  
GH = hormônio do crescimento  
TSH = hormônio estimulador da tireoide.  
ACTH = hormônio adrenocorticotrófico ( corticotrofina)  
FSH = hormônio folículo-estimulante  
LH = hormônio luteinizante



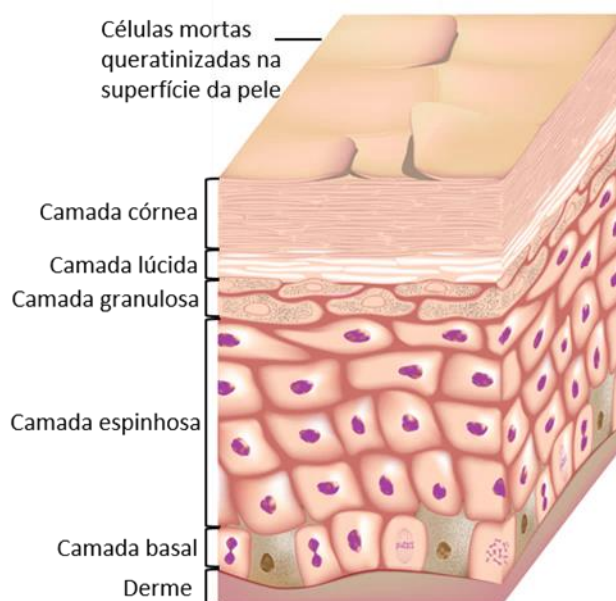
## 3. REVESTIMENTO, SUSTENTAÇÃO E MOVIMENTO

### 3.1 Revestimento

O corpo humano está revestido externamente pelo sistema tegumentar, que forma, através da pele, uma **superfície protetora que separa o meio interno do meio externo**.

A pele é o maior órgão do corpo, constituindo aproximadamente 15% do peso corporal humano. Como já mencionado na aula de Histologia Animal, é um órgão composto, formado pela **epiderme** (de origem ectodérmica) e pela **derme** e **hipoderme** (de origem mesodérmica).

A **epiderme** é constituída por um **epitélio pluriestratificado pavimentoso queratinizado**, o qual é responsável por conferir proteção ao organismo, além de impedir a perda de água para o ambiente. Já a **derme** é constituída por **tecido conjuntivo**, que pode ter espessura variável e é formada por duas camadas, a papilar (com papilas dérmicas que interagem com a camada epitelial) e a reticular (mais profunda). Logo abaixo ocorre a **hipoderme**, constituída de **tecido conjuntivo adiposo**.



As células mais abundantes da epiderme são os **queratinócitos**, os quais formam cinco subcamadas de células: basal, espinhosa, granulosa, lúcida e córnea. A **camada córnea**, de espessura muito variável, é constituída por células mortas, com citoplasma repleto de queratina. Dependendo da espessura dessa camada, a epiderme pode ser do tipo fina ou do tipo espessa. Nas palmas das mãos, nas plantas dos pés e em algumas articulações (como o cotovelo), onde há necessidade de maior proteção contra abrasão (atrito), a camada de células mortas é bastante grande, portanto, a epiderme é do tipo espessa. Essa camada está constantemente sendo substituída por células que surgem na camada basal (a mais profunda), que, conforme se dividem por mitose, são empurradas para a superfície e passam por diferentes estágios de queratinização.

Além dos queratinócitos, a epiderme exibe outros três importantes tipos celulares: os melanócitos, as células de Langerhans e as células de Merkel. Os **melanócitos** são as células produtoras de grânulos de melanina, que são responsáveis pela pigmentação da pele, a qual é regulada por fatores genéticos (ambientais e endócrinos). As **células de Langerhans** estão localizadas entre os queratinócitos e são capazes de reconhecer antígenos e apresentá-los aos linfócitos T, participando da estimulação do sistema de defesa do corpo. E as células de Merkel, existentes em maior quantidade nas palmas das mãos e nas plantas dos pés, estão associadas a nervos sensoriais e funcionam como mecanorreceptores, respondendo à estimulação tátil.

A pele apresenta ainda glândulas associadas, como as **glândulas sebáceas** e **sudoríparas**. Ambas estão localizadas na derme, mas são originárias da epiderme e mantêm contato com ela através do ducto excretor. As glândulas sebáceas secretam uma mistura de lipídios, que é aumentada a partir da puberdade por estímulo dos hormônios sexuais. São funções do sebo a lubrificação da pele e dos pelos, e a redução da perda de água. Já as glândulas sudoríparas, muito abundantes na pele, secretam suor, uma secreção rica em água, sódio, potássio, cloreto, ureia e ácido úrico, além de pouquíssima quantidade de proteínas. A função dessas glândulas é promover a termorregulação do organismo, através da liberação do excesso de calor.

Assim, podemos dizer que o sistema tegumentar tem uma variedade de funções especializadas para o corpo além do revestimento: ele promove **proteção contra lesão mecânica**, forma uma **barreira contra a entrada de patógenos**, auxilia na **manutenção da forma do organismo**, atua na **captação e irradiação do excesso de calor** e na **percepção de** determinados **estímulos sensoriais** através de mecanorreceptores.

## 3.2 Sustentação

O sistema esquelético e muscular, que agem de maneira integrada, inclusive com o sistema nervoso, para que haja a promoção do movimento.

O **sistema esquelético** é formado por **ossos e cartilagens**, sendo responsável por **dar sustentação e forma ao corpo**, além de **participar dos movimentos**, **fornecer estrutura para a ligação dos músculos esqueléticos** (por meio de tendões) e **produzir células do sangue**.

Os ossos são estruturas rígidas e resistentes, compostas por tecido conjuntivo ósseo, o qual é formado por células e matriz extracelular mineralizadas. Apresentam as mais variadas formas, podendo ser classificados em quatro tipos:

- **Ossos longos:** são aqueles que apresentam comprimento maior que a largura, como ocorre com o úmero, o rádio, a ulna, a tíbia, a fíbula, o fêmur, os ossos do metacarpo e as falanges.
- **Ossos curtos:** possuem comprimento próximo à largura, sendo verificados nos ossos do carpo.
- **Ossos planos:** são finos e responsáveis pela proteção de estruturas. São os ossos da pelve, do crânio e das costelas.
- **Ossos irregulares:** apresentam diferentes formatos. São os ossos do crânio, da escápula e das vértebras.

**As maiores quantidades de cálcio e fósforo do nosso organismo são encontradas nos ossos.** Além disso, 35% da matriz óssea é composta por fibras colágenas, conferindo-lhe resistência e certa elasticidade. Tal elasticidade, porém, não impede a possibilidade de fraturas, e quando estas ocorrem, podem ser





regeneradas por um processo de reparo promovido pelas células do tecido, como osteoblastos e osteoclastos.

As fraturas, que ocorrem quando grandes forças são aplicadas sobre os ossos, podem ser completas, atravessando totalmente o osso, ou incompletas, causando apenas uma espécie de rachadura. Um osso fraturado deve ser imobilizado, o que promove estabilidade ao tecido, permitindo que os osteoblastos (células com alta atividade metabólica) secretem uma nova matriz óssea. Ao mesmo tempo, os osteoclastos promovem a remoção, por fagocitose, do tecido morto, enquanto os angioblastos entram em ação para que os vasos sanguíneos que se romperam sejam recuperados.

Um osso pode ser formado ou por um processo de ossificação intramembranoso ou por um processo de ossificação endocondral. A **ossificação intramembranosa** ocorre no interior de membranas de tecido conjuntivo, em que células se diferenciam em osteoblastos, que passam a secretar o osteoide (uma matriz não mineralizada) que logo se mineraliza. Esse tipo de ossificação é o processo formador dos ossos planos, crescimento dos ossos curtos e aumento de espessura de ossos longos. A **ossificação endocondral** se inicia sobre um molde de cartilagem hialina parecido com o osso que vai se formar, porém de tamanho menor. A cartilagem hialina é gradualmente substituída por tecido ósseo formado a partir do tecido conjuntivo adjacente. Esse tipo de ossificação ocorre para construção de ossos curtos e longos.

### Remodelamento

Os ossos, apesar de duros e resistentes, também podem passar por um processo de remodelamento de sua estrutura em resposta a modificações nas forças as quais estão normalmente submetidos. É o que ocorre com os dentes de um indivíduo que use aparelho ortodôntico: nos pontos em que há pressão diferente daquela a que o dente está normalmente submetido há reabsorção óssea, enquanto no lado oposto há deposição de matriz. Assim, os dentes se movem pela arcada dentária e ocupam a posição desejada.

Os ossos do corpo se unem uns aos outros para constituir o esqueleto através de estruturas chamadas de articulações, as quais são formadas por tecido conjuntivo. O esqueleto humano pode ser dividido em três partes principais: cabeça, tronco e membros.

A cabeça é composta por crânio, uma caixa sólida de ossos bem encaixados que protege o encéfalo, e face, composta por ossos como o maxilar e a mandíbula.

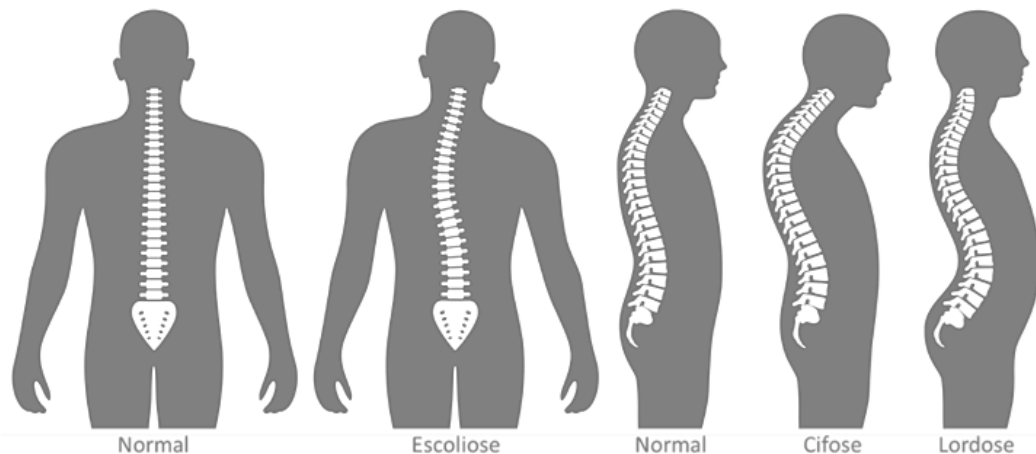
O tronco compõe o eixo corporal, onde articulam a cabeça e os membros. É formado pela coluna vertebral, pelas costelas e pelo osso esterno. Estes dois últimos se unem e formam a caixa torácica, uma gaiola que protege o coração, os pulmões e os principais vasos sanguíneos. Juntos, a cabeça e o tronco formam o que se denomina esqueleto axial.

De maneira geral, uma pessoa apresenta 12 pares de costelas, sendo 10 deles unidos ao esterno e 2 pares livres (inferiores). A coluna vertebral é uma estrutura que protege a medula espinhal composta por 33 ossos chamados de vértebras, as quais articulam-se em sequência, de modo a formar um eixo firme e flexível. Esse eixo pode ser dividido em cinco regiões: cervical (7 vértebras), torácica (12 vértebras), lombar (5 vértebras), sacral (5 vértebras fundidas) e cóccix (4 vértebras fundidas).





Problemas ósseos ou nas articulações, má postura e excesso de massa corpórea que ocorrem na infância e não são corrigidos até a idade adulta podem resultar em deformidades e desvios na coluna vertebral. São eles a cifose, a lordose e a escoliose. Cifose é o desvio na curvatura torácica que causa arredamento do tórax. Lordose é o desvio na curvatura lombar, que causa uma depressão na parte inferior da coluna. Escoliose é o desvio lateral da coluna, que pode ocorrer tanto na curvatura lombar quanto na torácica.



Os membros compõem o **esqueleto apendicular**. Os membros superiores e os membros inferiores se ligam ao esqueleto axial por meio das cinturas articulares. A cintura articular dos membros superiores é a **cintura escapular**, e a dos membros inferiores é a **cintura pélvica**, popularmente conhecida como bacia.

Um membro superior é formado por braço, antebraço, pulso e mão. O osso do braço é o úmero, que se articula com os ossos do antebraço, o rádio e a ulna. O pulso é composto por ossos pequenos, os carpos. Já a mão é formada pelos metacarpos e pelas falanges. A divisão de um membro inferior segue o mesmo padrão. É formado por coxa, perna, tornozelo e pé. O osso da coxa é o fêmur (o maior osso do corpo humano), que se articula com os ossos da perna, a tíbia e a fíbula. O tornozelo é composto pelos ossos tarsos. Já o pé é formado pelos metatarsos e pelas falanges.

As articulações, isto é, os pontos de encontro entre os ossos, podem ser móveis, semimóveis ou imóveis. As articulações imóveis ocorrem entre ossos que não se movimentam, como os do crânio e da face. As semimóveis permitem pequena quantidade de movimento, ocorrendo entre as vértebras. E as articulações móveis, também chamadas de diartroses, apresentam grande mobilidade e permitem que os ossos deslizem suavemente um sobre o outro, sem que haja atrito ou desgaste. Elas possuem uma cápsula que liga as extremidades ósseas, a qual delimita uma cavidade articular que contém um líquido lubrificante chamado de líquido sinovial. Esse líquido serve para amortecer pressões e impactos, além de transportar substâncias. As articulações móveis ocorrem dos dedos, ombros, cotovelos e joelhos (estes também formados pelo osso patelar).

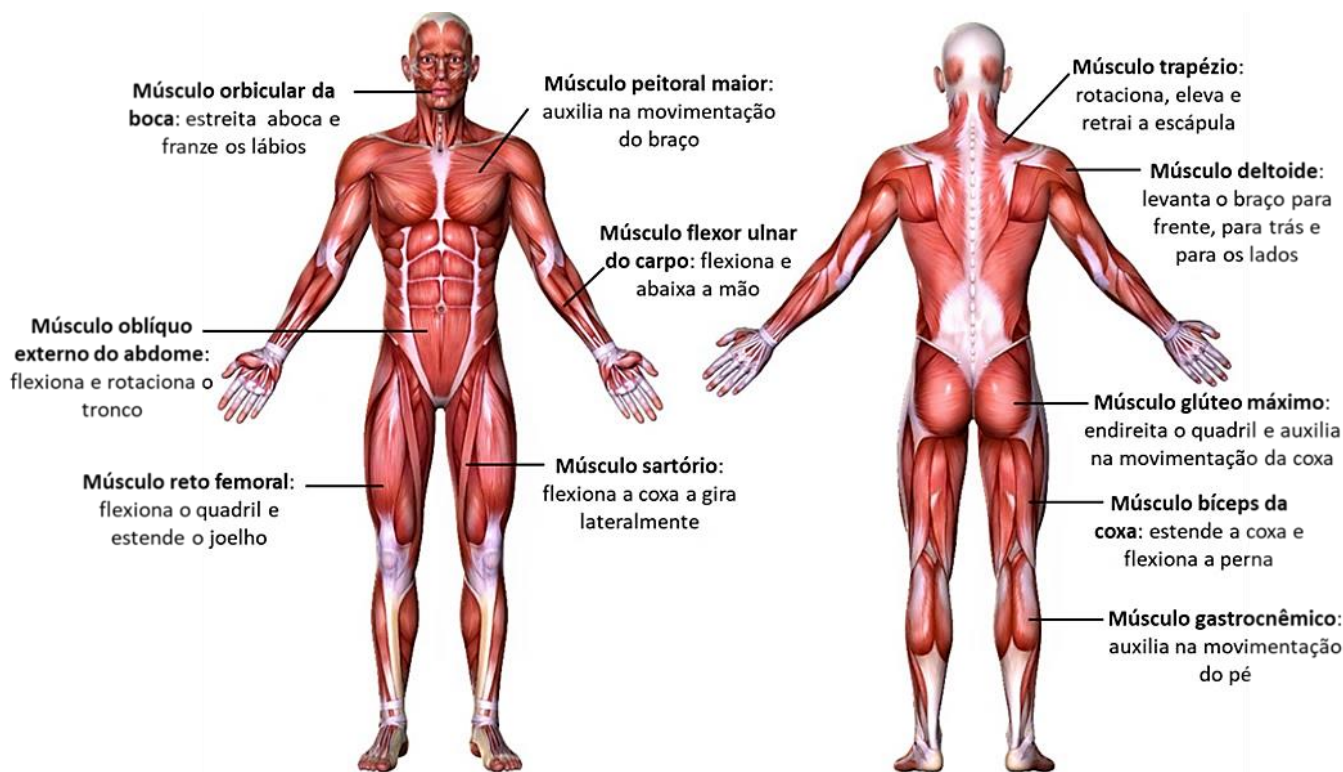
Os **ossos de uma articulação** são mantidos em seus devidos lugares por meio de **ligamentos**, os quais estão firmemente aderidos à membrana que reveste os ossos externamente, o perióstio.

### 3.3 Movimento

O sistema muscular compõe cerca de 40% da massa do corpo. É composto pelos músculos, os quais são constituídos por tecidos musculares especializados na capacidade de movimento. São eles os tecidos musculares liso, estriado cardíaco e estriado esquelético, cada qual especializado em um tipo de movimento e encontrado em órgãos específicos.

Os músculos que estão associados aos ossos são os **músculos estriados esqueléticos**, os responsáveis pelos movimentos voluntários do corpo, além da manutenção da postura corporal, da estabilidade das articulações, da proteção dos órgãos internos e da manutenção da temperatura corpórea.

Os **movimentos voluntários** são os mais complexos dos movimentos, pois exigem a integração com o sistema nervoso central, mais especificamente com o córtex cerebral, e podem ser iniciados sem que haja estímulo externo. Além disso, um movimento voluntário 'aprendido' melhora com a prática e pode até se tornar automático, como os reflexos. É o que acontece quando se aprende a andar de bicicleta: uma vez que se aprende a pedalar e se equilibrar sobre ela, é como se não fosse mais necessário pensar no movimento, e ele se torna inconsciente. O nome disso é **memória muscular**.



Os músculos esqueléticos se unem aos ossos através de estruturas denominadas **tendões**, que são formados por fibras de tecido conjuntivo denso modelado, rico em feixes de fibras colágenas. Quando um músculo se contrai ou relaxa, ele traciona os tendões, que movimentam o osso ao qual estão ligados. As articulações funcionam com pontos de apoio. Em conjunto, essas estruturas permitem o movimento de parte do corpo.

Em alguns movimentos, um músculo se contrai enquanto o outro relaxa. É o que ocorre com os movimentos de flexão e extensão do antebraço. Quando o antebraço flexiona, o bíceps se contrai, diminuindo seu comprimento e aumentando sua espessura. A diminuição do seu comprimento traciona o tendão, que puxa o

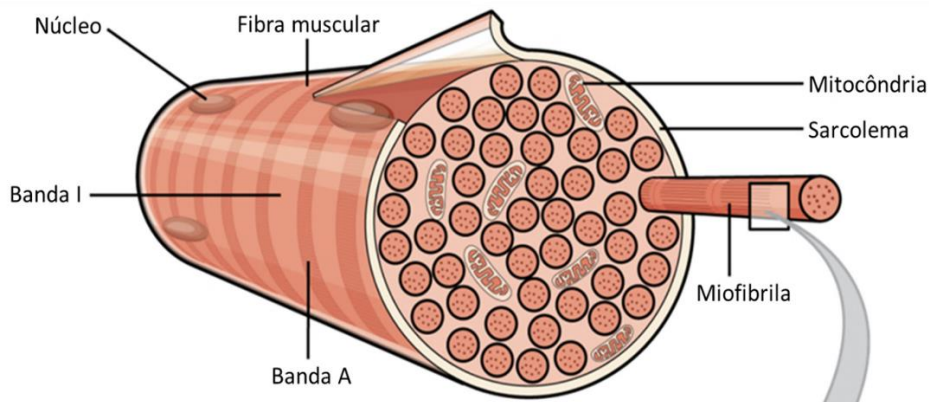
rádio e, por consequência, o antebraço. Ao mesmo tempo, o tríceps relaxa. Por outro lado, quando o tríceps se contrai, o tendão que o liga à ulna, puxa o antebraço, que se estende. Essa extensão aumenta a distância entre o braço e o antebraço, relaxando o bíceps.

Dizemos que um movimento voluntário é dividido em três fases: tomada de decisão e planejamento, iniciação do movimento e execução do movimento. Para que os músculos executem o movimento, é necessário que o cérebro envie sinais. **Os sinais que são interpretados no cérebro são enviados por impulsos nervosos à medula espinhal e dela partem por meio de nervos motores do sistema nervoso somático.** Esses nervos se ramificam no tecido conjuntivo que envolve o músculo e entram em contato com a superfície da fibra muscular (célula muscular) através de uma estrutura chamada de **placa motora**.

Quando um nervo motor recebe um impulso nervoso, o terminal axônico libera **acetilcolina**, que se difunde pela fenda sináptica e **despolariza** a membrana plasmática (sarcolema) da fibra muscular. O sinal despolarizador chega ao retículo sarcoplasmático (retículo endoplasmático liso das fibras musculares) e resulta na **liberação de  $Ca^{2+}$** , que inicia o ciclo de **contração das fibras**. Quando a despolarização termina por degradação dos neurotransmissores, os íons  $Ca^{2+}$  são transportados ativamente para dentro do retículo sarcoplasmático e a fibra muscular relaxa.

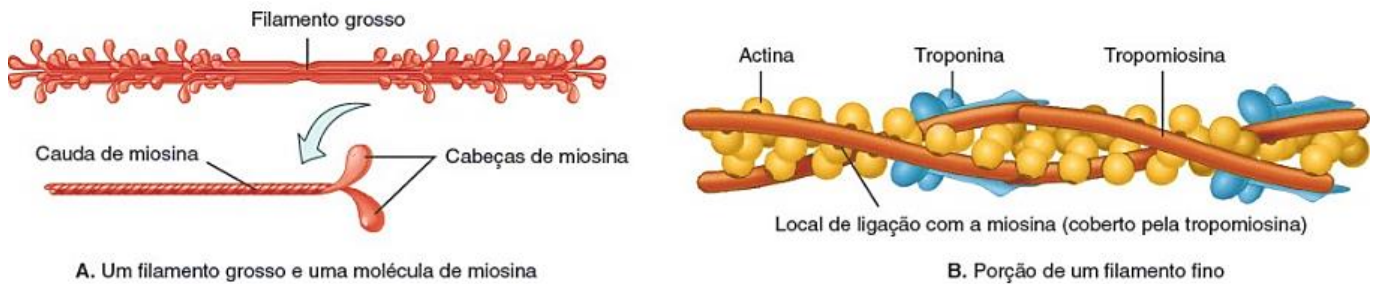
Os mecanismos expostos acima são indispensáveis para que o movimento aconteça. Entretanto, também é indispensável que entendamos como ocorre a contração muscular.

O tecido muscular esquelético é formado por feixes de células muito longas, cilíndricas, multinucleadas e que contêm muitos **miofilamentos ou miofibrilas** contráteis em seu interior.



Esses **miofilamentos** são construídos a partir de três tipos de proteínas:

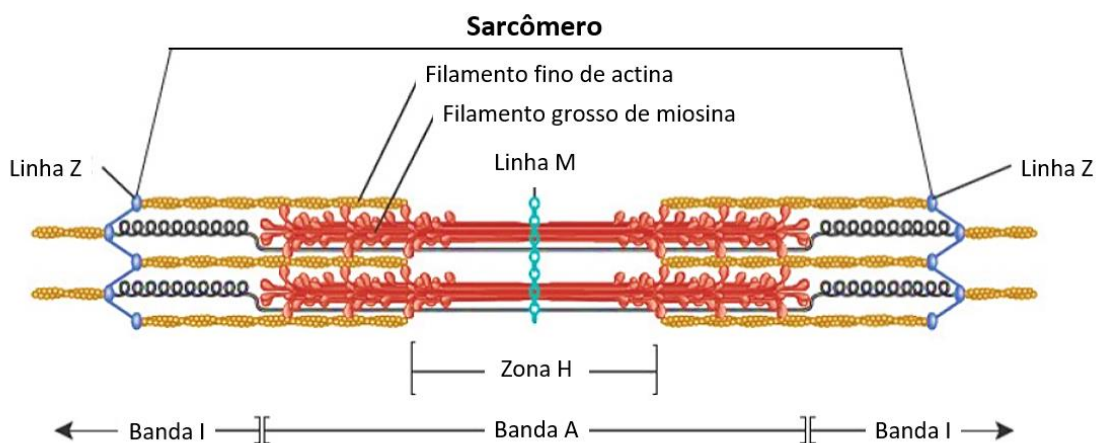
- (1) proteínas **contráteis ou motoras (miosina e actina)**, que geram força durante a contração;
- (2) proteínas **reguladoras (tropomiosina e troponina)**, que ajudam a ativar e desativar o processo de contração; e
- (3) proteínas **estruturais**, que mantêm os filamentos grossos e finos no alinhamento adequado.



Os **filamentos de actina** (filamentos finos) e **miosina** (filamentos grossos) são as proteínas responsáveis pela contração dos músculos. Eles se dispõem de tal modo que formam unidades repetitivas, os **sarcômeros**, e resultam nas estriações observadas na musculatura esquelética.

Cada molécula de miosina possui duas regiões: uma “cauda” alongada e um região de “cabeça” globular capaz de se ligar à actina e puxá-la quando o músculo é estimulado.

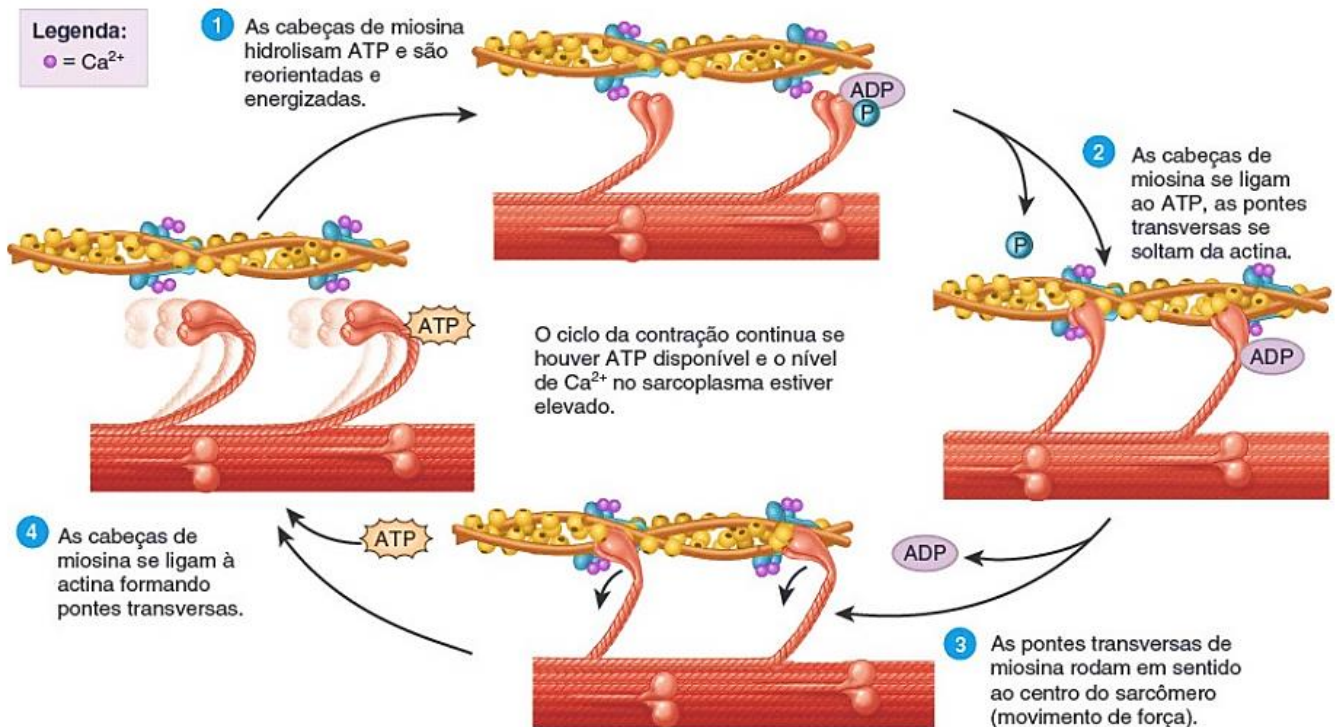
Aos observarmos um miofilamento, é possível identificarmos arranjos repetitivos que ocorrem devido à organização simétrica e paralela dos filamentos de actina e miosina: linha Z, banda I, banda A, banda H e linha M. Os sarcômeros ficam entre duas linhas Z sucessivas. As **linhas Z** são duas linhas densas de onde partem os filamentos de actina. A **banda A** é uma faixa escura formada por filamentos de actina e miosina sobrepostos. A **banda I** é uma faixa clara formada apenas pelos filamentos de actina, sendo composta por porções de dois sarcômeros sucessivos. E a **banda H** é uma zona mais clara presente na banda A, formada apenas por filamentos de miosina. Nela se encontra a **linha M**, que é o centro o sarcômero. Dessa forma, **as faixas mais escuras** das estriações são decorrentes das **porções em que os filamentos de actina e miosina se sobrepõem**, enquanto nas mais claras, existe apenas um ou outro tipo de filamento.



A contração do músculo esquelético ocorre em resposta a transmissão neuromuscular, realizada pelo **sistema nervoso somático**. Sendo musculatura estriada, as ações são **voluntárias**. A atividade do sistema nervoso somático sempre é excitatória, que é a **contração muscular**. Na contração, temos sinapses colinérgicas, que possuem como neurotransmissor a acetilcolina atuando em receptores nicotínicos.

### Como ocorre a contração muscular?





A atividade contrátil das fibras musculares é decorrente do deslizamento dos filamentos de actina sobre os filamentos de miosina, que reduzem o comprimento do sarcômero. Quando um impulso nervoso se propaga pela fibra muscular, o retículo sarcoplasmático libera íons  $\text{Ca}^{2+}$  no citoplasma da fibra muscular. Esses íons desbloqueiam os sítios de ligação da actina, permitindo que esses filamentos se liguem à miosina. A ligação da miosina à actina depende do ATP gerado na respiração celular. A cabeça da miosina se liga ao ATP, que é hidrolisado. Essa hidrólise converte a miosina em uma molécula de alta energia, capaz de se ligar à actina. Em seguida, a miosina retorna à sua configuração de baixa energia e traciona os filamentos de actina em direção ao centro do sarcômero, reduzindo o comprimento da fibra e resultando, portanto, na contração muscular.

1. O neurônio motor sofre despolarização de sua membrana, o que abre canais de cálcio voltagem dependentes;
2. Ocorre o influxo (entrada) de cálcio na célula, que se liga a uma proteína, a calmodulina, e libera na fenda sináptica as vesículas contendo acetilcolina;
3. A acetilcolina se liga ao receptor nicotínico para produzir o efeito da contração muscular;
4. Ao serem ativados, os receptores nicotínicos abrem um canal iônico que permite a passagem de sódio;
5. Gera-se um potencial, conhecido como potencial de placa motora (PPM): quanto maior a concentração de acetilcolina, maior é a amplitude do PPM;
6. Ocorre a despolarização da membrana e desencadeia-se o potencial de ação;
7. O potencial de ação percorre os túbulos T, e o cálcio, que estava armazenado no retículo sarcoplasmático, é liberado para o sarcoplasma e interage com as proteínas actina, miosina, troponina e tropomiosina;
8. A tropomiosina normalmente bloqueia o sítio de ligação da miosina na actina. Quando o cálcio chega ao sarcoplasma, ele se liga a troponina, e essa ligação altera a conformação da tropomiosina. Fica livre o sítio de ligação da miosina;
9. A miosina, então, liga-se à actina, e, a partir da energia da quebra de ATP, ocorre o deslizamento entre o filamento fino e o filamento grosso, encurtando o sarcômero e gerando, assim, a contração muscular;
10. Após uma contração muscular, o cálcio desliga-se da troponina e retorna para o retículo sarcoplasmático, e, com isso, a tropomiosina retorna a sua conformação normal, bloqueando o sítio de ligação da miosina, e, assim, promove o relaxamento.



O ATP atua tanto na contração quanto no relaxamento das fibras, sendo necessário para a dissociação dos filamentos grossos dos filamentos finos. Na falta de ATP, a contração se mantém, sendo o que ocorre após a morte, produzindo o **rigor mortis**.

É importante destacar que o ATP presente na célula muscular é suficiente para suprir apenas alguns segundos de atividade das miofibrilas musculares. A necessidade da célula é suprida pela presença de uma reserva de **fosfocreatina** (ou fosfato de creatina), que transfere grupos fosfato ricos em energia ao ADP, o qual se transforma em ATP e é utilizado na atividade contrátil. Entretanto essa reserva também é limitada.

Durante atividade física, por exemplo, a necessidade energética das fibras musculares é atendida pela quebra do glicogênio, polissacarídeo de reserva das células animais, composto por muitas moléculas de glicose.

Quando a atividade é muito intensa, a quantidade de oxigênio que chega às células musculares também pode não ser suficiente para que as moléculas de glicose sejam oxidadas. Nessas condições, as células passam a degradar glicose anaerobicamente, por meio da **fermentação láctica**, que apesar de produzir menor quantidade de energia, supre a demanda energética em situações de emergência. Uma consequência desse metabolismo é a produção de ácido láctico ou lactato.

O acúmulo desse ácido causa dor muscular e intoxicação das fibras musculares, podendo culminar em câibras. Quando a atividade física diminui, a oxigenação do músculo volta a ocorrer e o lactato vai sendo degradado.

### Problemas na movimentação do corpo

Algumas condições podem afetar músculos ou outras estruturas relacionadas com a movimentação, fazendo com que movimentos fáceis se tornem difíceis de serem executados. Vamos ver alguns exemplos.

**Tendinite:** é uma inflamação do tendão que resulta em dor e inchaço na região afetada. É causada por uma sobrecarga que geralmente ocorre devido a movimento repetitivos, estresse, postura inadequada e falta de alongamento muscular.

**Artrite:** é uma inflamação que ocorre em articulações, resultando em dor, inchaço e até deformações na região afetada. Ocorre com frequência em articulações dos dedos e pode ser causada pela degeneração da cartilagem articular ou de distúrbios metabólicos, como a gota, que resulta na deposição de ácido úrico nas articulações.

**Artrose:** é um desgaste dos tecidos das articulações, sendo causada pelo uso excessivo ou envelhecimento natural do corpo. Quando ocorre na coluna vertebral causa o conhecido “bico de papagaio”.

**Doença de Parkinson:** é um distúrbio neurológico progressivo caracterizado por movimentos anormais, dificuldades na fala e tremores nas mãos, braços e pernas. Estudos apontam que ela está associada à perda



de neurônios motores nas regiões do cérebro responsáveis pelo planejamento do movimento. Sua causa não é bem conhecida e parece estar ligada a uma combinação de fatores ambientais e genéticos.

## 4. SISTEMA DIGESTÓRIO

**Nutrição** é o estudo de como a alimentação afeta nosso corpo, com atenção especial aos nutrientes essenciais necessários para apoiar a saúde humana. Esses nutrientes, que são a fonte de energia do nosso corpo, são classificados como: carboidratos, gorduras, fibras, minerais, proteínas, vitaminas e água. Uma boa nutrição significa obter a quantidade certa de nutrientes de alimentos saudáveis nas combinações certas. Esses nutrientes são adquiridos no processo de digestão.

		NUTRIENTE	EXEMPLOS
CONSTRUTORES	Fornecer material para construção e reparo dos tecido do organismo como: pele, músculos, unhas, ossos, e sangue	Proteínas	Leites e derivados (queijos, coalhadas, iogurtes) Carnes (boi, frango, porco, peixe) Ovos Leguminosas (feijões, soja, ervilha, lentilha, grão de bico)
ENERGÉTICOS	Fornecer energia ao organismo para realização de atividades como: andar, respirar, digerir, brincar, correr, batimentos cardíacos. Eles devem ser consumidos com moderação	Carboidratos Lipídios	Cereais (arroz, milho, trigo, aveia, cevada) Farinhas Pães Feculentos (batata, cará, inhame, mandioca, mandioquinha) Massas Açúcares (refinado, mascavo, melado, rapadura, mel) Castanhas (nozes, avelãs...) Biscoitos Gorduras (óleos, azeite, manteiga, margarina, banha) Doces em geral
REGULADORES	Regular as funções do organismo como: pressão arterial, defesa do organismo, funcionamento do intestino e glândulas	Vitaminas Minerais Água Fibras	Verduras Legumes Frutas Cereais integrais (trigo, aveia, centeio, arroz integral...)

**Digestão** é a decomposição dos alimentos em componentes menores que podem ser absorvidos pela corrente sanguínea. Esta digestão ou catabolismo é dividida em dois tipos - a digestão mecânica do alimento, que ocorre na boca fracionando-o em pedaços menores, e a digestão química, que ocorre no trato gastrointestinal quando o alimento é dividido em pequenas moléculas pelo aparelho digestivo enzimas.

### 4.1 Digestão humana

O sistema digestório humano é o responsável pelo nosso processo de **digestão alimentar**, e consiste em uma série de estruturas e órgãos através dos quais os alimentos e líquidos passam durante seu processamento



em formas absorvíveis na corrente sanguínea, bem como em estruturas pelas quais os resíduos passam no processo de eliminação.

Nosso sistema digestório é **completo**, começando na boca e terminando no ânus. Na boca, também chamada de cavidade oral, estão os dentes, que realizam a função de moer os alimentos, e a língua, que os amassa e os mistura com a saliva. A faringe e o esôfago os encaminham até o estômago, o intestino delgado e o intestino grosso, onde acontecem os processos químicos da digestão. As glândulas que contribuem com **sucos digestivos** incluem as glândulas salivares, as glândulas gástricas, o pâncreas, o fígado e seus adjuntos – a vesícula biliar e os ductos biliares. Juntos, esses órgãos e glândulas contribuem para a **decomposição física e química dos alimentos** ingeridos e para a eventual eliminação de resíduos não digeríveis. Veja no esquema abaixo como eles se distribuem no corpo humano.

O processo de digestão alimentar é dividido em duas etapas: **digestão mecânica** e **digestão química**. A digestão mecânica ocorre a partir do momento que o alimento entra na boca, até que ele alcance o estômago. Ao chegar lá, inicia-se a digestão química.

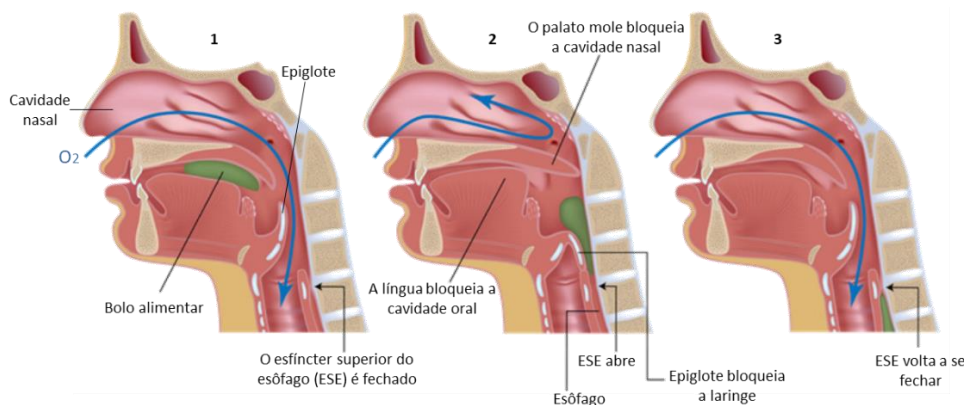
### Boca

A boca é o local que dá início à digestão. Externamente, ela possui lábios que auxiliam na entrada do alimento, e, internamente, os dentes e a língua atuam na preparação do mesmo para a digestão.

A presença do alimento na boca estimula as glândulas salivares a produzirem saliva, uma solução aquosa, de consistência viscosa e de pH em torno de 7, que contém a enzima amilase salivar (também conhecida como ptialina). Inicia-se então a mastigação, isto é, os dentes reduzem o alimento a pequenas porções, misturando-as à saliva. A amilase salivar atua sobre o amido, degradando-o no dissacarídeo maltose, e a viscosidade da saliva protege o epitélio bucal do atrito com os alimentos. A massa de alimento parcialmente digerido formada é chamada de bolo alimentar.

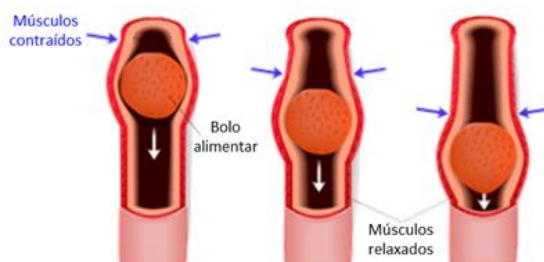
A seguir, ocorre a deglutição, isto é, o ato de engolir. Os músculos da língua, faringe e esôfago estão envolvidos no processo de deglutição, que é dividido em três fases: fase oral, fase faríngea e fase esofágica. A fase oral é voluntária, ou seja, é feita conscientemente pelo indivíduo, e começa quando a língua empurra os pedaços de alimento para a faringe (parte de trás da garganta). Na sequência, inicia-se a fase faríngea, que é involuntária. A faringe abre-se em duas passagens: a traqueia e o esôfago. O palato mole impede a passagem do bolo alimentar em direção ao nariz (cavidade nasal) e, ao mesmo tempo, o reflexo da deglutição começa a impulsioná-lo para o esôfago. A epiglote fecha a passagem para a traqueia, garantindo que o alimento não entre nas vias aéreas. A última fase, chamada de esofágica, também é involuntária e conduz o bolo alimentar até o estômago através de movimentos peristálticos.





Esquema da deglutição. Para que o bolo alimentar alcance o esôfago, a respiração é brevemente suspensa e suas vias são momentaneamente fechadas: o palato mole fecha a cavidade nasal e a epiglote fecha a entrada para a laringe. Ao mesmo tempo, o esfíncter superior do esôfago se abre, permitindo a passagem do bolo alimentar da boca para o esôfago.

No movimento peristáltico, também chamado de peristaltismo, ocorre a contração dos músculos lisos que constituem os órgãos do trato digestório. Isso é essencial para o processo digestivo, uma vez que garante a movimentação dos alimentos ao longo de todo o sistema. Os movimentos peristálticos são **movimentos involuntários rítmicos** que ocorrem graças a comandos do sistema nervoso autônomo: o simpático ocasiona a inibição dos movimentos enquanto o parassimpático aumenta o peristaltismo.



### O que acontece quando a gente se engasga?

A deglutição, isto é, o ato de engolir os alimentos é coordenadamente calculado. Mesmo assim, falhas podem acontecer durante esse processo, gerando o que nós conhecemos como engasgamento. O ato de se engasgar consiste na obstrução da traqueia com alimento, gerando uma ausência de fluxo de ar para os pulmões. Caso o alimento não seja prontamente retirado (seja por tosse, tapas ou pela manobra de Heimlich), pode ser fatal.

### Estômago

A ligação do esôfago com o estômago é feita por meio de um esfíncter muscular chamado esfíncter cardíaco, que impede o retorno do alimento para o esôfago. A partir do momento em que o bolo alimentar chega ao estômago, inicia-se a digestão química.

O estômago é o órgão localizado abaixo do diafragma que armazena o alimento e inicia a digestão das proteínas. Possui a parede elástica e pode armazenar até 2 litros de alimentos e líquidos. O processo de transformação química que acontece no estômago denomina-se quimificação, e, a partir dele, o bolo alimentar passa a se chamar quimo. Na parede do estômago existem glândulas produtoras de muco e de suco gástrico.

O muco é responsável por proteger o órgão da ação do suco gástrico, cujo pH é ácido (em torno de 2). O suco gástrico é uma mistura da enzima **pepsina**, que atua sobre as **proteínas** convertendo-as em peptídeos, e de ácido clorídrico (HCl), que mantém o meio ácido para a atuação da pepsina.

O funcionamento dessa digestão química inicia-se com a secreção de íons hidrogênio e cloro no lúmen (interior) do estômago, onde eles se unem para formar o HCl. Simultaneamente, um conjunto diferente de células secreta pepsina em sua forma inativa (chamada pepsinogênio) no lúmen. Quando os dois componentes se encontram, o HCl converte o pepsinogênio em pepsina, tornando a enzima ativa. Isso porque ela funciona melhor em ambientes muito ácidos.

Após a secreção do suco gástrico, uma série de movimentos de contração e relaxamento musculares coordenados mistura os conteúdos do estômago, formando o quimo. A seguir, o esfíncter entre o estômago e o intestino se abre, permitindo a passagem de apenas um esguicho do quimo por vez.

### O que é azia?

Enquanto ocorre a digestão química no estômago, o esfíncter cardíaco permanece fechado, impedindo o retorno do alimento para o esôfago. No entanto, ocasionalmente esse esfíncter pode se abrir, incorrendo em um refluxo ácido, e caracterizando uma irritação que conhecemos como “azia”.

### Intestino delgado, Fígado e Pâncreas

A maior parte da digestão química ocorre no intestino delgado, o compartimento mais longo do trato digestório, chegando a 6m de comprimento nos humanos. As funções primárias desse órgão são a mistura e o transporte de conteúdos intraluminais, a produção de enzimas e outros constituintes essenciais para a digestão e a absorção de nutrientes.

Entre o estômago e o intestino existe um esfíncter muscular chamado esfíncter pilórico. O intestino delgado começa no piloro, a junção com o estômago, e termina na válvula ileocecal, a junção com o cólon. Os principais segmentos funcionais do intestino delgado são o duodeno, o jejuno e o íleo.

O duodeno mede os 28 cm iniciais de comprimento e forma uma curva em forma de C que circunda o pâncreas. É nele que o quimo se mistura com os sucos digestórios do pâncreas, do fígado e da vesícula biliar, bem como das células glandulares da própria parede intestinal. O jejuno forma dois quintos do intestino delgado e possui numerosas torções. O íleo constitui os três quintos finais do intestino delgado, abrindo-se para o intestino grosso.



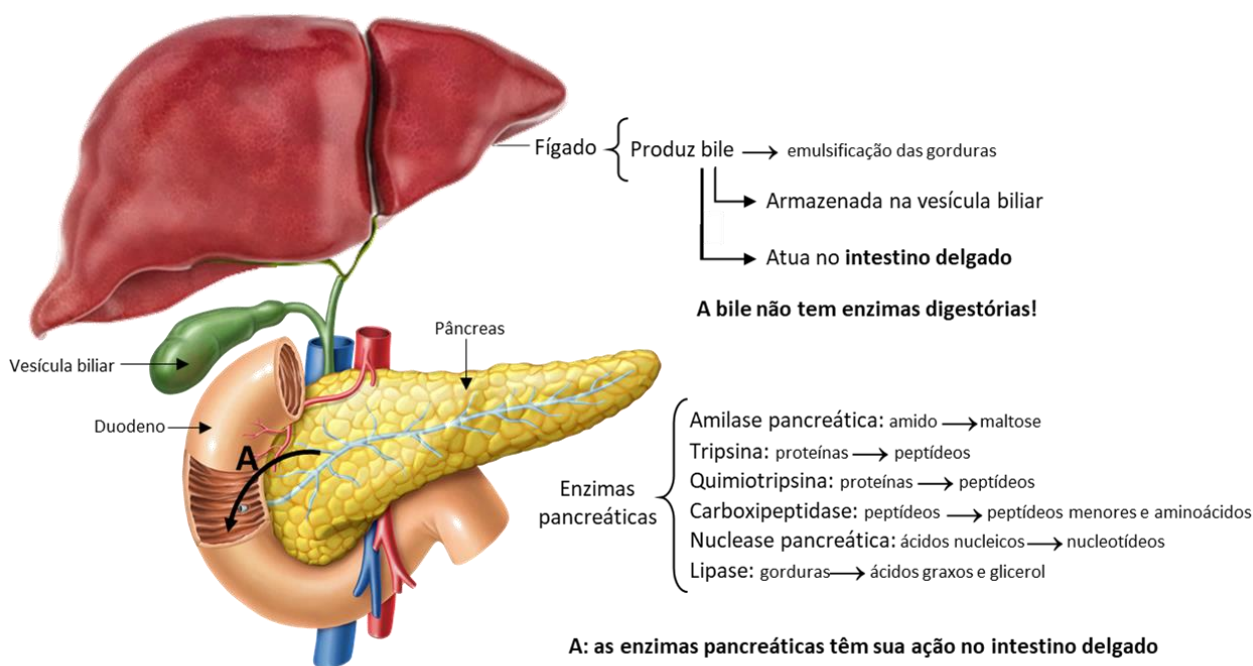


A maioria dos processos que solubilizam carboidratos, proteínas e gorduras e os reduzem a compostos orgânicos relativamente simples ocorre no intestino delgado. Mas antes de falarmos da absorção intestinal desses componentes, vamos comentar duas glândulas acessórias de extrema importância para o processo digestório: o fígado e o pâncreas.

O **fígado** é a maior glândula do corpo humano e tem papel fundamental na digestão através da produção da **bile**, uma mistura de sais que contém emulsificantes (detergentes) que ajudam na digestão e absorção de lipídios. **A bile, contudo, não tem enzimas digestórias.** Seu papel é aumentar a superfície de contato das gorduras (quebrando-as em partes menores), para que possam ser digeridas. O excesso da bile produzida pelo fígado é armazenado na vesícula biliar.

O fígado desempenha ainda as funções de **armazenamento de glicogênio**, **síntese de ureia** a partir de amônia e CO<sub>2</sub>, **degradação de álcool** e outras substâncias tóxicas e **degradação de hemácias envelhecidas**. Com relação a esta última, isso é possível porque a bile incorpora pigmentos que são subprodutos da desmontagem dessas células sanguíneas. Após sua ação, esses pigmentos são eliminados nas fezes. Quando os pigmentos biliares não conseguem ser eliminados, eles se acumulam na pele, conferindo uma coloração amarelada típica conhecida como icterícia.

O **pâncreas** auxilia a digestão química secretando uma solução rica em bicarbonato, que neutraliza a acidez do quimo e torna o pH do intestino básico, condição fundamental para que as enzimas por ele secretadas possam atuar corretamente. Diversas são as enzimas pancreáticas: **amilase pancreática**, **tripsina**, **quimiotripsina**, **carboxipeptidase**, **nuclease pancreática** e **lipase**. Todas elas são liberadas diretamente no duodeno.



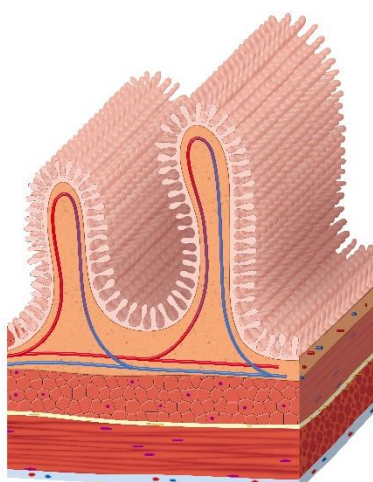
O intestino delgado não recebe apenas as enzimas e secreções do fígado e do pâncreas. Ele próprio secreta uma série de enzimas digestórias: **peptidases**, **enteroquinases**, **nucleases**, **maltases**, **lactases** e **sacarases**. Enquanto essas enzimas atuam, os movimentos peristálticos continuam conduzindo o alimento e os sucos

digestórios em direção ao jejuno e ao íleo, onde ocorre a maior parte da absorção de nutrientes. A transformação do alimento nessa fase denomina-se **quilificação**, e o quimo passa a ser chamado de **quilo**.

A tabela abaixo sintetiza as fontes e funções das principais enzimas digestórias humanas.

Sistema digestório humano						
ENZIMA	FONTE	AÇÃO		ÓRGÃO ONDE ATUA	PH	
Amilase salivar	Glândulas salivares	Polissacarídeos	→	Maltose e Glicose	Boca	7
Pepsina	Estômago	Proteínas	→	Peptídeos	Estômago	2
Renina	Estômago	Caseína solúvel	→	Caseína insolúvel	Estômago	2
Amilase pancreática	Pâncreas	Polissacarídeos	→	Maltose e Glicose	Intestino delgado	8,5
Lipase	Pâncreas	Lipídios	→	Glicerol + Ác. Graxos	Intestino delgado	8,5
Nuclease	Pâncreas	Ácidos nucleicos	→	Nucleotídeos	Intestino delgado	8,5
Tripsina	Pâncreas	Proteínas	→	Peptídeos	Intestino delgado	8,5
Quimiotripsina	Pâncreas	Proteínas	→	Peptídeos	Intestino delgado	8,5
Caboxipeptidase	Intestino delgado	Peptídeos	→	Aminoácidos	Intestino delgado	8,5
Aminopeptidase	Intestino delgado	Peptídeos	→	Aminoácidos	Intestino delgado	8,5
Maltase	Intestino delgado	Maltose	→	Glicose	Intestino delgado	8,5
Lactase	Intestino delgado	Lactose	→	Galactose e Glicose	Intestino delgado	8,5
Sacarase	Intestino delgado	Sacarose	→	Frutose e Glicose	Intestino delgado	8,5

A maior parte da absorção dos nutrientes hidrolisados pelas enzimas acontece na superfície do intestino delgado, que é repleta de grandes dobras chamadas de vilosidades. Cada célula dessas vilosidades também possui diversas dobras, chamadas microvilosidades, que têm função de aumentar a área de contato com os alimentos, aumentando, conseqüentemente, a absorção e enviando para a circulação os produtos finais da digestão. Essas microvilosidades conferem um aspecto de escova que reflete o nome “borda em escova” dado à superfície do órgão.



O intestino delgado, além de absorver nutrientes, reabsorve água por osmose e outros íons. Sua porção final, o íleo, comunica-se com a porção inicial do intestino grosso, chamada de ceco. Nessa junção existe a válvula ileocecal, que impede o retorno do quilo para o intestino delgado e delimita o fim deste órgão.

### Intestino grosso

O intestino grosso apresenta em torno de 0,5 m de comprimento e 7cm de diâmetro, e nele termina o trato digestório. Ele divide-se em ceco e colo, sendo este último a maior porção do órgão.

O ceco é uma porção pequena importante para a fermentação dos alimentos de origem vegetal. Associado a ele está o apêndice, uma pequena bolsa alongada, com cerca de 7cm de comprimento, que não apresenta função aparente na digestão humana, mas é importante na digestão de celulose pelos animais herbívoros, como vimos na aula de Animais Vertebrados.

O colo divide-se em cinco porções: colo ascendente, colo transversal, colo descendente, colo sigmoide e reto. Nas duas primeiras porções a digestão e absorção de substâncias continuam. Nas duas próximas, ocorre a reabsorção de água e sais minerais, restando somente os dejetos no trato digestório, que se tornam progressivamente sólidos à medida que atravessam o intestino grosso, até se tornarem as fezes.

As fezes são conduzidas ao reto e, ao chegar lá, inicia-se o estímulo para a defecação. Assim como no intestino delgado, no intestino grosso também ocorre a produção de muco, que protege a parede intestinal do atrito com o bolo fecal. Entre o reto e o ânus existem dois esfíncteres: o mais interno tem ação involuntária e o mais externo tem ação voluntária. De tempos em tempos, o colo provoca fortes contrações que criam o impulso para defecação. Uma vez que o enchimento do estômago desencadeia um reflexo que aumenta essas contrações, o impulso para a defecação frequentemente ocorre após a refeição.

## 4.2 Regulação dos processos digestórios

O controle da atividade das células especializadas no sistema digestório relacionadas às funções motora e secretora depende dos sinais recebidos em suas membranas celulares. Esses sinais, conhecidos como **hormônios**, se originam nas células endócrinas ou nervosas e são transportados para a célula alvo por moléculas mensageiras de amino ou peptídeos.

Quando secretados, os hormônios se difundem nos espaços teciduais ao redor das células e afetam as células-alvo nas proximidades ou são absorvidos pelo sangue circulante e entregues às células-alvo a alguma distância. Aqueles que exercem seu efeito localmente são chamados parácrinos, enquanto aqueles que exercem seu efeito à distância são chamados endócrinos. Vimos isso na aula de Histologia do nosso curso.

Dezoito células endócrinas diferentes podem ser identificadas no trato gastrointestinal, mas é provável que várias destas sejam vestígios evolutivos que funcionavam em outros estágios do desenvolvimento humano, enquanto outras podem representar diferentes estágios de maturação da mesma célula endócrina. Assim, o sistema endócrino desempenha papel fundamental no controle da digestão, tendo diversos hormônios liberados no estômago e no duodeno para assegurar que as secreções digestórias estejam presentes sempre que necessárias.

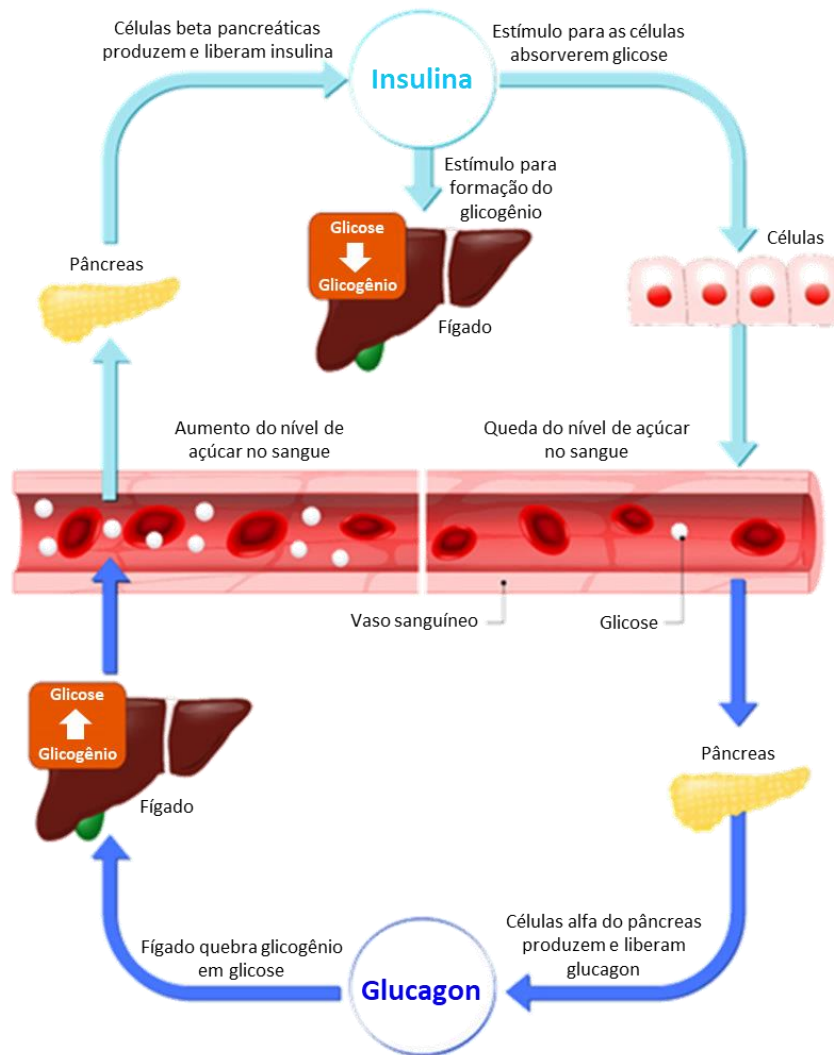


HORMÔNIO	FONTE	ESTÍMULO	AÇÃO
<b>Gastrina</b>	Estômago	Contato do alimento proteico no parede do estômago	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula a secreção do suco gástrico</li> <li>• Estimula o peristaltismo</li> <li>• Favorece o esvaziamento gástrico</li> </ul>
<b>Secretina</b>	Intestino delgado (duodeno)	Contato do HCl nas células do duodeno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula o pâncreas a secretar bicarbonato de sódio</li> <li>• Estimula o fígado a secretar bile</li> <li>• Inibe a produção de suco gástrico e o esvaziamento do estômago</li> <li>• Estimula a secreção do suco entérico</li> </ul>
<b>CCK</b>	Intestino delgado (duodeno)	Contato de gordura e aminoácidos na mucosa intestinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula a liberação do suco pancreático</li> <li>• Estimula a contração da vesícula biliar</li> <li>• Inibe a gastrina</li> <li>• Estimula o peristaltismo do intestino</li> <li>• Estimula a secreção do suco entérico</li> </ul>
<b>Insulina</b>	Pâncreas (células $\beta$ )	Elevação da taxa de açúcar no plasma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita a entrada da glicose nas células</li> <li>• Estimula a absorção de carboidratos nas reservas musculares e adiposas</li> </ul>
<b>Glucagon</b>	Pâncreas (células $\alpha$ )	Redução da taxa de açúcar no plasma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula a quebra do glicogênio e a produção de glicose</li> <li>• Diminui a produção de secreções gástricas e pancreáticas</li> </ul>

A síntese e a decomposição do glicogênio são essenciais para o armazenamento de energia. Como a glicose é o substrato primordial para a respiração celular, a manutenção desse carboidrato deve ser mantida em equilíbrio, para que não haja comprometimento das demais atividades celulares. Nos humanos, os níveis de glicose entre 70 e 110mg/100ml são considerados normais.

O pâncreas tem papel fundamental na manutenção da glicose devido à produção de dois hormônios reguladores da glicemia do sangue: a insulina e o glucagon.





Logo após a refeição, o nível de açúcar no sangue encontra-se elevado. A produção de **insulina** aumenta e ela age facilitando a entrada da glicose nas células, onde será utilizada para a produção de energia, ou no fígado, onde será armazenada na forma de glicogênio.

Já o **glucagon** é o hormônio antagônico à insulina. Após um período longo sem se alimentar, o nível de açúcar no sangue cai e a pessoa entra em um estado de hipoglicemia, que causa a sensação de fraqueza, tontura, e pode levar ao desmaio. Nesse caso, o pâncreas aumenta a produção de glucagon, que estimula o fígado a quebrar o glicogênio em moléculas de glicose, e enviá-las para o sangue, normalizando os níveis de açúcar.

A **insulina** é secretada pelas células beta (B) do pâncreas em resposta a um aumento na concentração plasmática de glicose e uma queda no nível de glucagon. Ela estimula a absorção de carboidratos (glicose) nas reservas musculares e adiposas (gordurosas) e é usada no tratamento do diabetes melito (tipo 1).

O **glucagon** é produzido pelas células alfa (A) pancreáticas em resposta a uma queda na concentração plasmática de glicose e seus efeitos são opostos aos da insulina. Ele estimula a quebra do glicogênio e a produção de nova glicose (gliconeogênese) no fígado, e também diminui a produção de secreções gástricas e pancreáticas, sendo utilizado no tratamento de condições em que o nível de açúcar no sangue é reduzido.



A insulina atua em quase todas as células sanguíneas, para estimular a absorção de glicose do sangue. A única exceção são as células do cérebro, que absorvem glicose na presença ou ausência do hormônio, e esta é uma adaptação evolutiva que garante que as células nervosas tenham sempre acesso ao combustível, mesmo quando o suprimento for baixo.

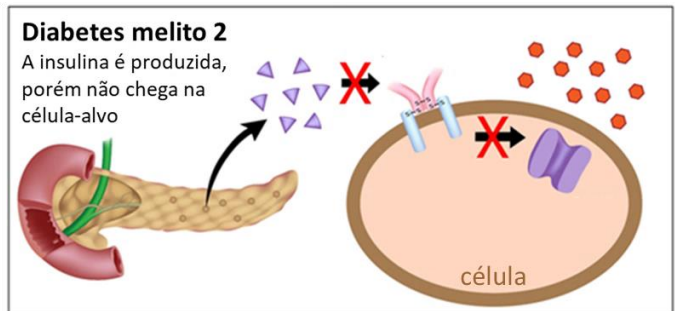
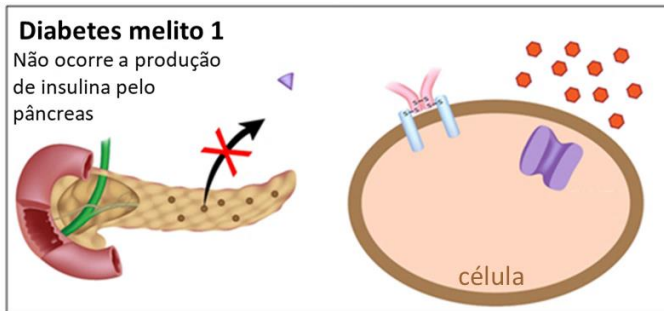
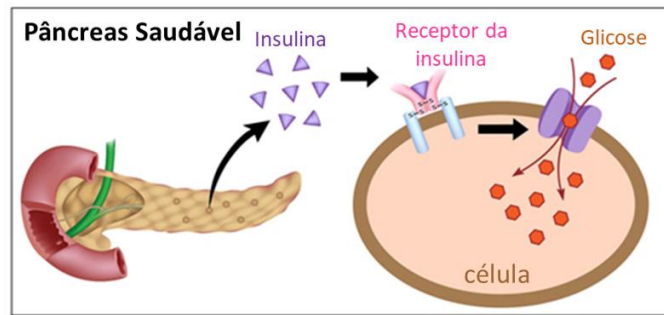
Uma das principais consequências quando o nível de glicose não se mantém equilibrado no organismo é o desenvolvimento da doença **diabetes melito**.

A diabetes melito acontece quando o indivíduo apresenta ou uma deficiência de insulina ou uma diminuição da resposta à insulina em tecidos-alvo, acarretando o aumento dos níveis de glicose no sangue. Em ambos os casos, as células são incapazes de absorver glicose para satisfazer suas necessidades metabólicas, e a gordura acaba se tornando a principal fonte de energia para a respiração celular. Contudo, como vimos na aula de Metabolismo Energético, a degradação de gorduras origina moléculas de ácidos graxos e glicerol, e o acúmulo de ácidos graxos no organismo diminui o pH do sangue. Outra consequência da diabetes é a incapacidade dos rins de reabsorver a glicose excedente no sangue. Assim, ela acaba sendo excretada na urina.

Existem dois tipos de diabetes melito. A **diabetes melito do tipo 1** é uma doença na qual o sistema imune destrói as células beta do pâncreas, tornando o indivíduo dependente de insulina exógena. Esse tipo geralmente aparece na infância e elimina a capacidade da pessoa de produzir insulina. O tratamento consiste na aplicação de várias injeções de insulina ao dia.

A **diabetes melito do tipo 2** é caracterizada pela incapacidade da célula-alvo de responder normalmente à insulina. Assim, embora o hormônio seja normalmente produzido, ele não é reconhecido pelas células-alvo que, portanto, não conseguem absorver a glicose do sangue. A resistência à insulina pode ser devido a um defeito genético no receptor desse hormônio ou na rota de resposta a ele. Esse tipo de diabetes é mais comum após os 40 anos de idade e relaciona-se com o excesso de peso e a falta de exercícios físicos.





### Regulação do apetite

Uma rede de neurônios transmite e integra a informação do sistema digestório para regular a secreção dos hormônios que controlam o apetite no longo e no curto prazo. Esses hormônios agem no centro de saciedade do cérebro. O hormônio grelina é secretado pelo estômago e desencadeia a sensação de fome antes das refeições. O hormônio PYY (*peptide tyrosine tyrosine*) é secretado pelo intestino delgado e suprime o apetite após as refeições. E o hormônio leptina é produzido pelo tecido adiposo e suprime o apetite, exercendo um papel importante na regulação dos níveis de gordura no corpo.

## 4.3 Distúrbios alimentares

### Obesidade

A obesidade é uma condição médica em que o excesso de gordura corporal se acumulou a ponto de ter um efeito negativo na saúde. Está correlacionada a várias doenças e condições, particularmente doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, apneia obstrutiva do sono, certos tipos de câncer e osteoartrite.

Normalmente, define-se o sobrepeso a partir do índice de massa corporal (IMC) e posteriormente avaliado em termos de distribuição de gordura por meio da relação cintura-quadril e fatores de risco cardiovascular totais. O IMC está intimamente relacionado à porcentagem de gordura corporal e à gordura corporal total, e pode ser calculado pelo peso de uma pessoa dividido pelo quadrado de sua altura.

Em nível individual, acredita-se que uma combinação de ingestão excessiva de energia alimentar e falta de atividade física explique a maioria dos casos de obesidade. Mas um número limitado de casos deve-se principalmente a fatores genéticos, médicos ou doenças psiquiátricas. Ainda, as taxas crescentes de obesidade em nível social são devidas a uma dieta facilmente acessível e saborosa, com baixo índice de



nutrição, que provocam a manutenção dos maus hábitos alimentares. Outros possíveis contribuintes para o aumento da obesidade são sono insuficiente, problemas endócrinos e uso de medicamentos que podem causar ganho de peso.

### Anorexia

A anorexia é uma perda geral de apetite ou de interesse pela comida. Tecnicamente, qualquer problema médico pode resultar em perda de apetite, mas as causas comuns de perda de apetite podem incluir depressão, câncer, hepatite C, falência renal, insuficiência cardíaca, AIDS, doença de Alzheimer (DA) também apresentam perda de apetite. A perda de apetite em pessoas com DA tem várias explicações.

Diferentemente, a anorexia nervosa não causa perda de apetite. Neste caso, as pessoas com evitam alimentos propositalmente para prevenir o ganho de peso. Isso decorre de um distúrbio de imagem corporal, no qual a pessoa se enxerga de maneira não correspondente à realidade, o que acaba levando-a ao exagero nos exercícios físicos e até uso de medicamentos laxantes e diuréticos.

### Bulimia

Bulimia (ou bulimia nervosa) é uma doença mental grave que pode afetar qualquer pessoa de qualquer idade, sexo, etnia ou origem. Pessoas com bulimia são apanhadas em um ciclo de ingestão de grandes quantidades de alimentos (chamado de compulsão alimentar) e, em seguida, tentando compensar a ingestão excessiva de vômitos, uso de laxantes ou diuréticos, jejum ou exercícios excessivos (chamado purgação). O tratamento na primeira oportunidade possível oferece a melhor chance de uma recuperação rápida e sustentada da bulimia.

## 4.4 Sistema digestório nos animais

Espécies de animais diferentes possuem sistemas digestórios diferentes, adaptados à dieta alimentar que adotam. As grandes classes alimentares são os herbívoros, onívoros e carnívoros. Os herbívoros possuem um tubo digestivo longo e complexo com alguns compartimentos muito colonizados por bactérias que ajudam na digestão dos alimentos. Os onívoros alimentam-se de matéria vegetal e de outros animais e incluem, por exemplo, os humanos, os suínos, os galináceos e os ursos. Os carnívoros alimentam-se majoritariamente de outros animais e o trato digestivo é mais curto e simples, devido ao consumo de carne que é um alimento de mais fácil digestão e com uma concentração energética elevada.

Relembrando:

**Poríferos:** intracelular, com os amebócitos

**Cnidários:** extra e intracelular, iniciada no interior da cavidade gastrovascular e completada nas células que revestem essa cavidade (células gastrodérmicas)

**Platelminto:** sistema digestório incompleto

**Nematódeos:** sistema digestório completo.

**Moluscos:** sistema digestório completo. \*Rádula (ausente em BIVALVES)

**Anelídeos:** sistema digestório completo. \*Papo e moela

**Artrópodes:** sistema digestório completo. \*Apêndices altamente modificados



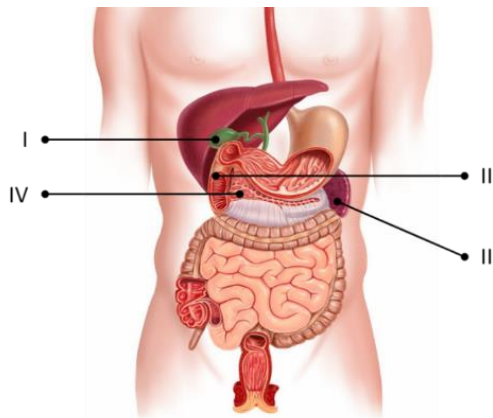
**Equinodermos:** sistema digestório completo.

**Cordados:** sistema digestório completo.

### Questão para memorização

Estratégia Educação / 2024 - Profª Bruna Klassa

Observe o esquema abaixo.



É correto afirmar que

- a) Se I não estiver presente, o processo de absorção lipídica em II será inibido.
- b) Se III não estiver presente, o processo de absorção lipídica em II será inibido.
- c) Se IV apresentar falhas na sua atividade, o processo de absorção lipídica em II será comprometido.
- d) Enquanto II trabalhar normalmente, o processo de absorção lipídica em II também irá acontecer normalmente.
- e) Se I apresentar falhas, mas III trabalhar normalmente, então o processo de absorção lipídica em II não será afetado.

### Comentários

Vamos, primeiramente, identificar quais são as estruturas indicadas. I representa a vesícula biliar, II representa o duodeno, III representa o baço e IV representa o pâncreas.

- A. Errada, porque se a vesícula for retirada, os lipídios ainda serão absorvidos pelo intestino, porém de maneira mais lenta e menos eficiente pois o fígado não conseguirá mais armazenar bile e deixá-la pronta para agir quando o quimo atingir o intestino.
- B. Errada, porque o baço não compromete a absorção lipídica, pois se trata de um órgão do sistema imune.
- C. Certa. A falha na atividade pancreática pode comprometer a absorção lipídica, caso interfira na formação das lipases do suco pancreático.
- D. Errada, porque o intestino pode trabalhar normalmente, mas a ausência dos demais órgãos ou estruturas compromete a eficiência da absorção lipídica.



E. Errada, porque se a vesícula biliar não armazenar mais a bile, a presença ou não do baço no corpo não terá influência sobre a absorção lipídica.

**Gabarito: C.**

### Estratégia Educação / 2024 - Profª Bruna Klassa

Em 1999, o medicamento chamado Xenical virou mania nacional e passou a ser comercializado no Brasil em larga escala, chegando a vender em apenas um mês cerca de 285 mil caixas. Com a promessa de emagrecimento milagroso, o princípio da atuação do medicamento é simples: ele age bloqueando a absorção de 30% das gorduras ingeridas por meio da inibição da enzima lipase. Por esse motivo, foi indicado principalmente para pacientes obesos. No entanto, em muitos casos o remédio não foi eficiente, pois embora os pacientes monitorassem a ingestão de gorduras, continuavam com uma dieta baseada em carboidratos.

Caruso, M. A febre do Xenical. Medicina & Bem-estar, Revista Isto é. 31 de março de 1999.

A partir do texto e com base em seus conhecimentos, podemos apontar como possível efeito colateral do medicamento

- a) o excesso de suco gástrico e posterior desenvolvimento de gastrite.
- b) a dependência em longo prazo, efeito comum entre medicamentos emagrecedores como a anfetamina, por exemplo.
- c) a constipação gastrointestinal.
- d) a queda nos níveis séricos das vitaminas A, D, E e K.
- e) o desenvolvimento de intolerância à lactose.

### Comentários

A. Errada, porque o medicamento reduz a absorção de lipídios, que ocorre no intestino delgado por ação das lipases dos sucos entéricos e pancreáticos. O suco gástrico apresenta pepsinas, enzimas especializadas na digestão de proteínas.

B. Errada, porque o medicamento age no intestino delgado, inibindo a ação das lipases, diferentemente de outros medicamentos, como a anfetamina, que agem no sistema nervoso central e, por isso, induzem à dependência.

C. Errada, porque a constipação decorre de uma dieta pobre em fibras e líquidos e com excesso de proteínas.

D. Certa. As vitaminas citadas são lipossolúveis e, com a redução da absorção de lipídios, terão seus níveis reduzidos também.

E. Errada, porque a intolerância à lactose decorre da não produção (ou produção insuficiente) pelo intestino delgado da enzima lactase, cuja função é quebrar as moléculas de lactose e convertê-las em glucose e galactose.

**Gabarito: D.**





## 5. SISTEMA EXCRETOR

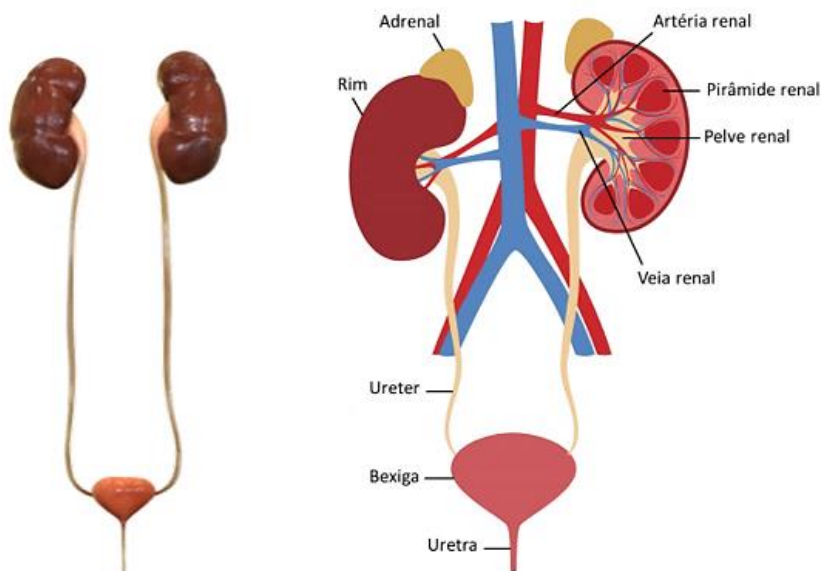
As excretas são substâncias resultantes do metabolismo celular que podem prejudicar o funcionamento do organismo e, por isso, devem ser eliminadas. A urina é um tipo de excreta, da mesma forma que o  $\text{CO}_2$  resultante do processo de respiração celular e o suor produzido pelas glândulas sudoríparas. Na excreção humana, três sistemas estão envolvidos: sistema urinário, respiratório e tegumentar. Vamos falar sobre a excreção de urina.

### 5.1 Excreção humana

O sistema urinário, também chamado de sistema excretor, é um dos principais responsáveis pela manutenção da homeostase do organismo, contribuindo para o **equilíbrio osmótico** e a **eliminação de excretas**.

A **urina** é principalmente composta por **água** e **excretas nitrogenadas** resultantes do metabolismo de proteínas e ácidos nucleicos. Nos seres humanos, assim como nos demais mamíferos, a excreta nitrogenada é a **ureia**, que tem toxicidade intermediária entre a amônia, mais tóxica, e o ácido úrico, menos tóxico.

Além da **produção e eliminação de urina**, o sistema urinário também participa da **reabsorção de substâncias úteis**, como aminoácidos, glicose e água, da **regulação do volume de água** no corpo e da **reabsorção de potássio**, importante para o funcionamento das bombas de sódio-potássio. Os órgãos que fazem parte do sistema urinário são os dois rins, os dois ureteres, a bexiga e a uretra.



O **rim** tem a forma de um grão de feijão com uma borda côncava e outra convexa, na qual entram e saem os vasos sanguíneos, entram nervos e saem os ureteres. Internamente, analisando um corte longitudinal, o rim é constituído por duas regiões, a **zona cortical** e a **zona medular**. A zona medular é formada por pirâmides medulares (ou renais ou de Malpighi), as quais estão delimitadas pela zona cortical.

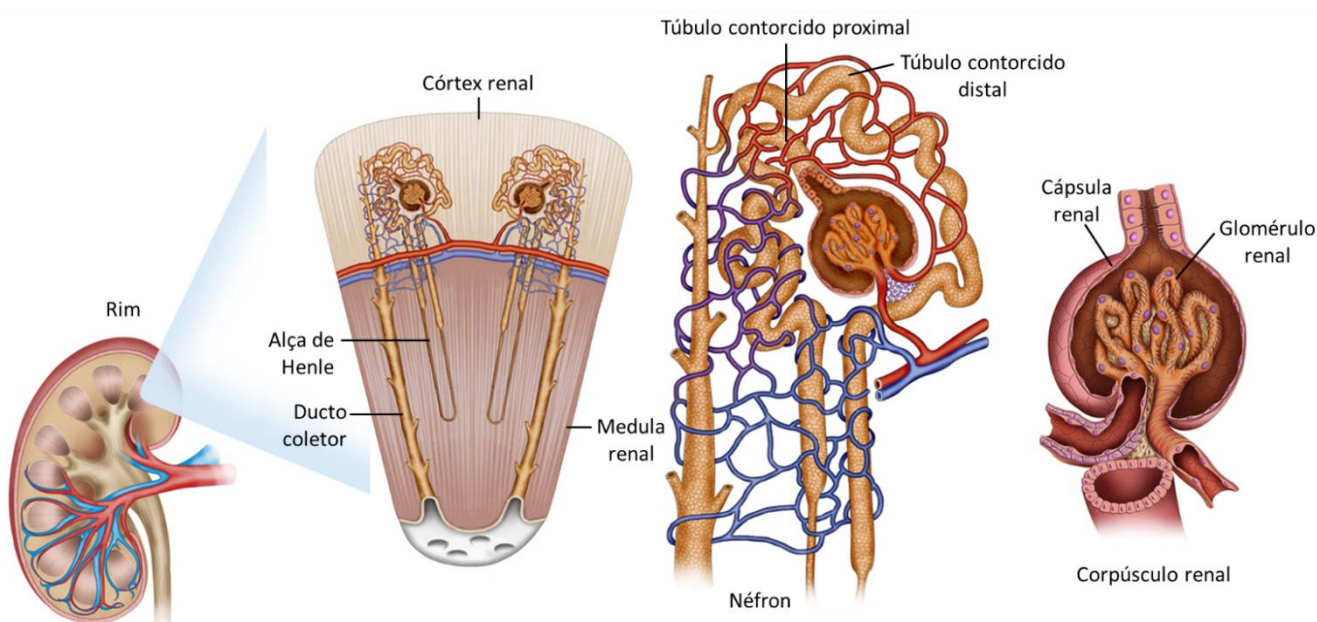
O **ureter** apresenta uma porção inicial dilatada, chamada de **pelve renal**, por meio da qual a urina é coletada para ser levada até a bexiga. A **bexiga** é o órgão que armazena, por algum tempo, a urina produzida nos rins, até que, através da **uretra**, esta é enviada ao exterior no ato da micção. No sexo feminino, a uretra é um órgão exclusivo do aparelho urinário. Já no sexo masculino, dá passagem ao esperma durante a ejaculação, fazendo parte tanto deste quanto do aparelho genital.

Associadas aos rins estão a artéria renal e a veia renal. A **artéria renal** leva o sangue a ser filtrado para o rim, enquanto a **veia renal** recolhe o sangue depois de filtrado para que seja reoxigenado.

## 5.2 Formação da urina

Os rins atuam na **regulação e composição do sangue**, e na **formação de urina**. Além disso, participam da **síntese de vitamina D**, de novas moléculas de **glicose** durante períodos de jejum, e da **produção de hemácias** através da secreção do hormônio **eritropoetina**.

A formação da urina ocorre nos **néfrons**, que são as unidades funcionais dos rins. Estima-se que cada rim contenha aproximadamente 1 milhão de néfrons, cada qual sendo formado por um **corpúsculo renal** e um túbulo néfrico. Este pode ser dividido em três regiões: o **túbulo contorcido proximal**, a **alça de Henle** (ou alça néfrica) e o **túbulo contorcido distal**, o qual é contínuo com o **ducto coletor**. Os corpúsculos renais ficam localizados no córtex renal, que tem aspecto mais granular, enquanto as extensões dos túbulos, na medula renal.



Para que a urina seja formada, é necessária a **filtragem do sangue**. O sangue é encaminhado aos rins pelas **artérias renais**, que são ramos da artéria aorta. A artéria renal sofre múltiplas ramificações no interior do rim até formar um capilar muito delgado, que se enovela e forma o **glomérulo renal** (ou glomérulo de Malpighi). O glomérulo fica abrigado na cápsula renal (ou cápsula de Bowman) que, juntamente com o glomérulo, forma o corpúsculo renal.

A formação da urina tem início com a filtração do sangue arterial nos **glomérulos**. O sangue chega até ele por **arteríolas aferentes sob alta pressão**, o que propicia a passagem de plasma contendo determinadas substâncias para a **cápsula renal**. Esse processo recebe o nome de **filtração** e forma o **filtrado glomerular**, composto por água, ureia, sais (de sódio e potássio, por exemplo), glicose e aminoácidos. Pequena quantidade de proteínas está presente no filtrado glomerular, pois são moléculas grandes, que não conseguem atravessar a parede do capilar. O sangue filtrado sai do glomérulo pela **arteríola eferente** e é encaminhado à **veia renal**, da qual parte em direção à **veia cava**. Já o filtrado glomerular parte em direção ao túbulo néfrico.

No túbulo néfrico, o filtrado passa por um processo de **reabsorção** de algumas substâncias para o sangue, como grande parte da água, glicose, sais e aminoácidos. No túbulo contorcido proximal ocorre a **reabsorção da totalidade da glicose e dos aminoácidos** presentes no filtrado glomerular, além de grande quantidade de cloreto de sódio, íons cálcio e fosfato e cerca de 70% da água. A glicose, os aminoácidos e os íons são reabsorvidos por **transporte ativo**, enquanto a água acompanha passivamente essas substâncias. A **alça de Henle**, uma estrutura em forma de U, também participa da reabsorção de água, tornando o filtrado ainda mais concentrado, ou seja, hipertônico, e contribuindo com a conservação de água no corpo conforme as necessidades. E no **túbulo contorcido distal** há **reabsorção de sódio e secreção de potássio**, além de secreção de íons **hidrogênio** e **amônia**, o que é essencial para o equilíbrio ácido-base do corpo.

Dessa forma, **ao longo da passagem do filtrado glomerular pelo túbulo néfrico ocorre a sua modificação e a formação da urina**. Esta segue para o **ducto coletor**, onde ocorrerá ainda mais **reabsorção de água**, finalizando a produção da urina.

Cada ducto coletor recebe a urina de vários néfrons, e vários ductos coletores levam-na para a pelve renal, que a conduz, pelo ureter, até a bexiga, onde será temporariamente armazenada. A bexiga urinária pode armazenar em média meio litro de urina, porém com 350 ml a pessoa já sente a necessidade de eliminá-la, o que ocorre através da uretra.

## 5.3 Regulação da função renal

Vimos que os rins são responsáveis pela regulação e composição do sangue e pela formação de urina. Por exemplo: quando há necessidade de o corpo reter água, a urina fica mais concentrada em função da maior reabsorção dela; havendo abundância de água no corpo, a urina fica mais diluída em virtude da menor reabsorção. No entanto, quais são os fatores relacionados com esse controle?

O principal agente fisiológico regulador do volume e concentração da urina é o **hormônio ADH** (antidiurético), também chamado de vasopressina, produzido no hipotálamo e armazenado na hipófise posterior (ou neuro-hipófise).

Quando ingerimos pouca água, o **plasma** sanguíneo fica mais **concentrado**, condição que é percebida por receptores osmorreguladores presentes no **hipotálamo**. Uma vez ativados, esses osmorreguladores **estimulam a secreção de ADH** na corrente sanguínea, por meio da qual atingem os ductos coletores,



**tornando suas células mais permeáveis à água e aumentando a reabsorção dela para o sangue**<sup>1</sup>. Por promover a retenção de água no corpo é que esse hormônio é denominado antidiurético.

Ao contrário, quando a concentração do **plasma** sanguíneo está muito **baixa**, a produção e **secreção de ADH é inibida**, o que permite **menor reabsorção de água nos ductos coletores e maior eliminação de água na urina**, tornando-a mais diluída.

Certas substâncias, como o álcool, inibem a secreção de ADH e, conseqüentemente, diminuem a reabsorção de água. Assim, a ingestão de bebidas alcoólicas aumenta a produção de urina, o que promove a desidratação do organismo e tem como resultado as dores de cabeça.

Outro hormônio que participa do equilíbrio de água e sais minerais no corpo é a **aldosterona**, produzida pelas **glândulas adrenais**. A produção e secreção da aldosterona é controlada por dois mecanismos. O primeiro deles ocorre quando a concentração de potássio no sangue está elevada. Nesse caso, as adrenais são estimuladas a produzirem e liberarem esse hormônio, que age na porção inicial do túbulo contorcido distal, estimulando-o a **secretar potássio e a aumentar a eliminação desse íon na urina**.

O segundo mecanismo ocorre quando os níveis de água e íons sódio no sangue estão baixos. Nesse caso, o **rim** é estimulado a produzir o hormônio **renina**, que converte o **angiotensinogênio**, produzido no fígado, em **angiotensina**. Esta estimula as adrenais a produzirem a **aldosterona**, que vai atuar sobre a porção inicial do túbulo contorcido distal, **aumentando a reabsorção do íon sódio** e promovendo, ao mesmo tempo, a **reabsorção de água por osmose**. Dessa forma, os níveis de íons sódio e água no sangue são normalizados.

Além do ADH e da aldosterona, outro hormônio participa da osmorregulação: o **peptídeo natriurético atrial**, que é produzido no **coração**. Esse hormônio é liberado em resposta à expansão do átrio decorrente do aumento do volume de sangue, visando **aumentar a excreção de sódio e diminuir a pressão arterial**. Quando o volume de sangue está alto e, conseqüentemente, a pressão arterial também, o peptídeo natriurético atrial aumenta a taxa de filtração glomerular, pois **promove a dilatação das arteríolas** que levam sangue aos capilares do glomérulo renal. Além disso, inibe a reabsorção de sódio, direta ou indiretamente. Indiretamente, por impedir a secreção de aldosterona ou renina e, dessa forma, a reabsorção de sódio. Com isso, há maior eliminação de sódio e água na urina, reduzindo o volume do sangue e a pressão sanguínea.

O sistema renina-angiotensina age de maneira antagônica ao peptídeo natriurético atrial na regulação da pressão sanguínea e da concentração dos fluidos corporais: enquanto a secreção de renina e aldosterona aumentam a reabsorção de sódio e água, elevando o volume e a pressão sanguíneos, o peptídeo natriurético reduz a reabsorção de sódio e água, diminuindo o volume de sangue e a pressão dele.

---

<sup>1</sup> Tal retenção acontece devido à ligação do ADH aos seus receptores nas células dos ductos coletores, que promove a abertura de aquaporinas, poros que permitem o transporte de água por difusão facilitada. Caso julgue necessário, volte à aula Citologia I: membrana plasmática e reveja esse tipo de transporte.



Hormônio	ADH	Aldosterona	Peptídeo natriurético
Origem	Produzido = Hipotálamo Secretado = neuro-hipófise	Córtex da adrenal	Coração
Estímulo	Plasma concentrado e pressão arterial baixa	↑ [K] no sangue ↓ pressão arterial	Pressão arterial alta
Local de ação	Ductos coletores	Túbulo contorcido distal	Túbulo contorcido distal
Resposta	Aumenta a reabsorção de água	Aumenta a secreção potássio e a reabsorção de sódio	Reduz a reabsorção de sódio

## Doenças renais

### Diabetes

O primeiro sinal de diabetes melito é a concentração elevada de glicose no sangue. Como a insulina (hormônio que diminui a concentração de glicose no sangue) não é produzida ou não exerce sua atividade corretamente, a glicose não chega às células. Caso essa concentração exceda o limiar renal para a sua reabsorção, ela é excretada na urina. Entretanto, para que a eliminação desse açúcar na urina seja alta, é necessário que maior quantidade de água seja eliminada, ou seja, a água não pode ser reabsorvida, o que causa a diurese osmótica.

Já a diabetes insípida decorre do mau funcionamento do hipotálamo, que leva a alterações na produção ou ação do hormônio ADH. Como consequência, o volume da urina aumenta, caracterizando um caso de poliúria (excreção de urina excessiva) e polidipsia (sede excessiva). A pessoa com essa doença apresenta urina clara e não concentrada.

### Cálculo renal

O cálculo renal, ou pedra no rim, é causado por uma estrutura cristalina que pode se formar em várias partes do trato urinário. Alguns podem se manter assintomáticos, enquanto outros podem obstruir e ferir as vias de excreção de urina, impedindo seu fluxo normal e causando dor intensa. Quando o cálculo é muito grande, ele pode ser quebrado em partes menores com o uso de ultrassom.

## 5.4 Sistema excretor nos animais

### 5.4.1 Excretas nitrogenadas

Podemos considerar as **transaminações** como o primeiro passo na degradação dos aminoácidos. Nesse processo, as enzimas aminotransferases retiram os grupamentos amino de todos os aminoácidos, convertendo-os em glutamato. As aminotransferases são enzimas que contêm a forma ativa da vitamina B6.





O processo de transaminação concentra os grupamentos amino no aminoácido glutamato porque ele é o único que pode ser desaminado.

A desaminação oxidativa é a etapa em que o nitrogênio é retirado do glutamato, pela enzima glutamato desidrogenase, gerando uma molécula inorgânica, a **amônia** ( $\text{NH}_3$ ), que também existe na sua forma protonada, como íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ). A produção de amônia gera um sério problema fisiológico porque essa molécula é extremamente tóxica. O fígado é o único tecido que tem a capacidade de metabolizar esse composto convertendo-o em **ureia**, uma molécula de baixa toxicidade e de alta solubilidade, muito adequada para a excreção via urina. A amônia produzida é rapidamente convertida em carbamilo fosfato, que, na sequência, é utilizado como doador de nitrogênio para a síntese de ureia pelo Ciclo da Ureia. O Ciclo da Ureia funciona de forma conectada ao Ciclo de Krebs, pois o fumarato, que é um sub-produto do ciclo da ureia, é metabolizado pelo Ciclo de Krebs, que o converte em oxaloacetato.

Alguns animais, como insetos, aves e répteis, excretam **ácido úrico**, uma substância insolúvel em água e menos tóxica que a ureia, que se forma como resultado do metabolismo das purinas, proteínas encontradas em diversos alimentos. Em aves e répteis, o ácido úrico mistura-se aos restos alimentares não digeridos e é eliminado pela cloaca em forma de pasta semissólida. Nos humanos, parte desse ácido é eliminada pelos rins através da urina e outra parte permanece circulando no sangue.

Caso a concentração desse ácido aumente no sangue circulante (hiperuricemia), formam-se pequenos cristais de urato de sódio que se depositam preferencialmente nas articulações do corpo, provocando surtos dolorosos que podem evoluir para a **gota**, um tipo de artrite de caráter genético e hereditário.

#### 5.4.2 Regulação osmótica em peixes ósseos

Osmorregulação é a capacidade que alguns animais têm de manter a homeostasia através da regulação da pressão osmótica interna, dentro de certos limites, independentemente da concentração do meio externo. Dois exemplos são bastantes relevantes:

##### 1) Regulação osmótica em peixes ósseos marinhos, que são hipotônicos em relação ao mar

- [salina] dos fluidos corporais é menor que o meio
- Perda de água por osmose constantemente
- Ingestão da água do mar constantemente
- Aumento da [sais] no sangue
- Excesso de sal excretado por brânquias por transporte ativo
- Eliminação de urina pobre em sais e isotônica

##### 2) Regulação osmótica em peixes ósseos dulcícolas, que são hipertônicos em relação ao rio ou lago

- [salina] dos fluidos corporais é maior que o meio
- Entrada de água por osmose constantemente
- Rins com glomérulos bem desenvolvidos
- Eliminação de urina rica em água e bem diluída
- Absorção de sais nas brânquias por transporte ativo



### 5.4.3 Excreção nos animais

Aqui nós temos o resumo das informações mais importantes sobre a excreção nos diversos grupos animais.

- Poríferos: difusão simples de os sais, a amônia e o CO<sub>2</sub> pela parede do corpo.
- Cnidários: difusão simples de os sais, a amônia e o CO<sub>2</sub> pela parede do corpo.
- Platelmino: protonefrídeos.
- Nematódeos: túbulos em H.
- Moluscos: nefrídeos
- Anelídeos: nefrídeos.
- Artrópodes: glândulas verdes dos crustáceos, glândulas coxais nos aracnídeos e túbulos de Malpighi, em aracnídeos e insetos.
- Equinodermos: sistema ambulacral.
- Cordados: sistema digestório completo.

	Poríferos	Cnidários	Platelmintos	Anelídeos	Moluscos	Nematódeos	Artrópodes	Equinodermos
<b>AMONIOTÉLICOS</b>	X	X	X	Aquáticos	Aquáticos	X (principal)	Crustáceos	X
<b>UREOTÉLICOS</b>	-	-	-	Aquáticos (secundária)	Aquáticos (secundária)	X (secundária)	-	-
<b>URICOTÉLICOS</b>	-	-	-	-	Terrestres	-	Insetos	-

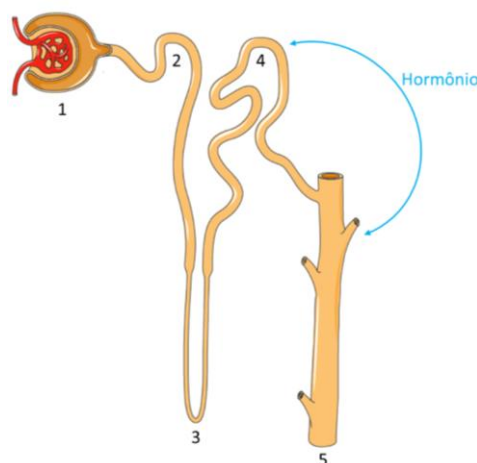
	Peixes cartilagosos	Peixes Ósseos	Anfíbios		Répteis				
			Larvas	Adultos	Quelônios aquáticos	Quelônios terrestres	Crocodylianos	Cobras e lagartos	Aves
<b>AMONIOTÉLICOS</b>	-	Principal	X	-	-	-	X (principal)	-	-
<b>UREOTÉLICOS</b>	X	Secundária	-	X	X	-	-	-	-
<b>URICOTÉLICOS</b>	-	-	-	-	-	X	X (secundária)	X	X

### Questão para memorização

#### Estratégia Educação / 2024 - Profª Bruna Klassa

Hemodiálise é um procedimento através do qual uma máquina limpa e filtra o sangue, ou seja, faz parte do trabalho que o rim doente não pode fazer. Pensando no funcionamento normal dos rins, a figura abaixo ilustra alguns processos fundamentais para manutenção da nossa homeostase.





Analise as alternativas e assinale a opção correta.

- a) Um (1) representa a cápsula glomerular, onde ocorre o processo de filtração, que é ativo. Nesta etapa o filtrado do plasma deixa o interior do glomérulo e passa para a cápsula por meio de bombas iônicas.
- b) Em 2, é representado o túbulo contorcido distal, local em que ocorre a reabsorção, processo importante para evitar a perda excessiva de água, sódio, glicose e aminoácidos.
- c) Algumas substâncias presentes, porém indesejáveis, no sangue são absorvidas pelas células do ducto coletor (5), como por exemplo o ácido úrico e amônia.
- d) Após passar por toda a extensão do túbulo néfrico, a urina é conduzida até a bexiga pela uretra, onde permanecerá até sua eliminação.
- e) A concentração da urina é regulada pelo hormônio vasopressina, que atua aumentando a permeabilidade dos túbulos distais e ductos coletores, fazendo com que ocorra uma maior reabsorção de água.

### Comentários

- A. Errada, porque a filtração é um processo passivo, que se caracteriza pela saída do filtrado do plasma do interior do glomérulo para a cápsula, em virtude da alta pressão do sangue nesse local. O chamado filtrado glomerular, ou urina inicial, é livre de proteínas e assemelha-se ao plasma sanguíneo.
- B. Errada, porque a reabsorção ocorre no túbulo contorcido proximal.
- C. Errada, porque a secreção, isto é, a absorção de substâncias presentes no sangue e que são indesejáveis ao organismo ocorre nas células do túbulo contorcido distal.
- D. Errada, porque a urina é conduzida até a bexiga pelos ureteres.
- E. Certa.

**Gabarito: E.**

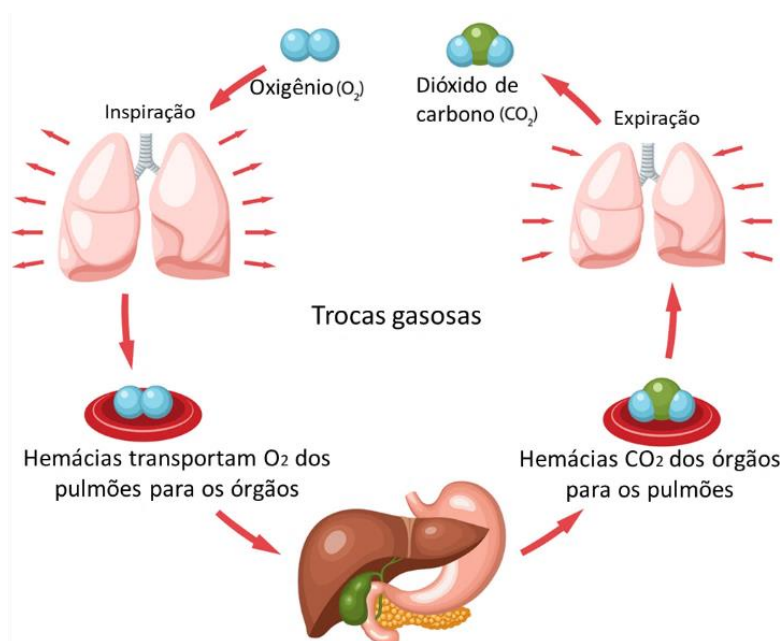
## 6. SISTEMA RESPIRATÓRIO

O sistema respiratório tem muitas funções. Além de ajudá-lo a inspirar (inspirar) e expirar (expirar), ele: permite que você fale e cheire; traz o ar para a temperatura corporal e hidrata-o até o nível de umidade de que seu corpo necessita; fornece oxigênio para as células do seu corpo; remove gases residuais, incluindo dióxido de carbono, do corpo quando você expira; protege suas vias respiratórias de substâncias nocivas e irritantes.

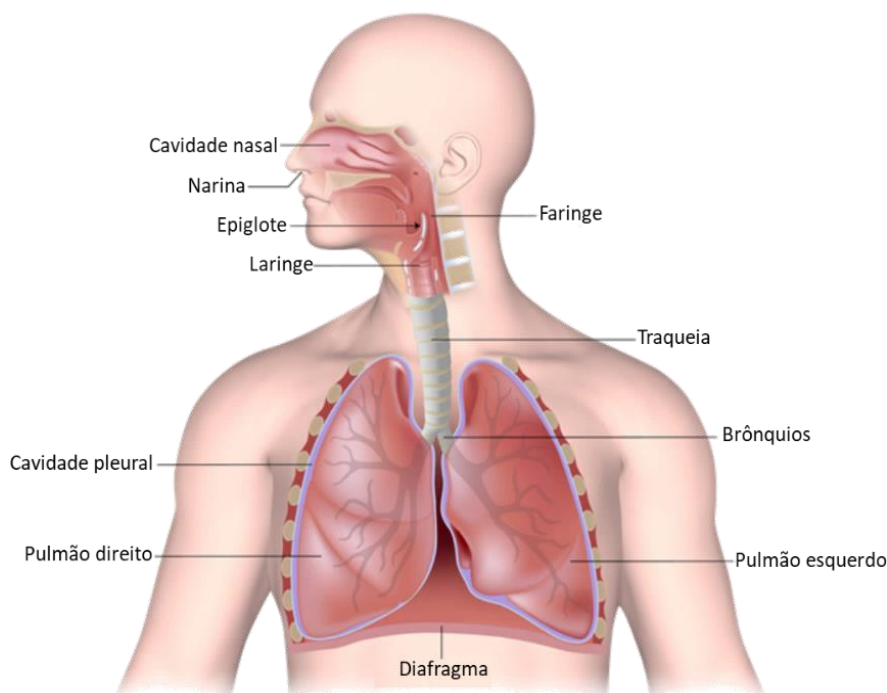
### 6.1 Respiração humana

O órgão humano que realiza a **troca de gases** com o meio externo é o **pulmão**, localizado no tórax, onde seus tecidos delicados são protegidos pela **caixa torácica óssea** e **muscular**. Como os pulmões são pequenos em comparação ao restante do corpo, o transporte de gases para os demais órgãos é realizado pelo sistema circulatório (isto é, o coração e os vasos sanguíneos, também chamado de sistema cardiovascular).

O pulmão fornece aos tecidos do corpo humano um fluxo contínuo de oxigênio ( $O_2$ ) e limpa o sangue do resíduo gasoso, o dióxido de carbono ( $CO_2$ ).



O nosso sistema respiratório é dividido em uma porção que conduz o ar do meio externo até os pulmões, composta pelo **nariz**, **cavidade nasal**, **faringe** (ou garganta), **laringe**, **traqueia**, **brônquios** e **bronquíolos**, e outra na qual ocorrem de fato as trocas gasosas, composta pelos **pulmões**.



O **nariz** é a protuberância externa de um espaço interno, a **cavidade nasal**. Ele é subdividido em um canal esquerdo e outro direito por uma fina parede cartilaginosa e óssea, o **septo nasal**. Cada canal se abre para o rosto por uma narina e para a faringe pela coana.

A entrada do nariz é revestida por pelos curtos e grossos chamados **vibrissas**. Cerca de duas dúzias de nervos olfativos transmitem a sensação do olfato das células olfativas através do teto ósseo da cavidade nasal para o sistema nervoso central. O assoalho da cavidade nasal é formado pelo **palato**, que também forma o teto da cavidade oral.

Internamente, a cavidade nasal é revestida por uma **mucosa respiratória**, que contém glândulas secretoras de **muco** e **células ciliadas**, ambas relacionadas à limpeza, umidificação e aquecimento do ar inspirado, preparando-o para um contato íntimo com os tecidos que realizam as trocas de gases. Durante a expiração pelo nariz, o ar é seco e resfriado, um processo que economiza água e energia.

A cavidade nasal comunica-se com a **faringe**, um tubo muscular que fica situado diretamente acima da laringe e representa o local onde as vias de ar e de comida se cruzam: o ar da cavidade nasal flui para a laringe e o alimento da cavidade oral é encaminhado para o esôfago. A epiglote, um retalho cartilaginoso em forma de folha, funciona como uma tampa da laringe e, durante o ato da deglutição, controla o tráfego de ar e alimentos, como vimos no capítulo anterior.

A **laringe** é um tubo cartilaginoso que une a faringe à traqueia e tem uma função dupla: atua como um canal de ar para os pulmões e como o órgão da fonação, isto é, órgão vocal. Isso porque ela apresenta uma fenda vocal chamada **glote**, onde estão diversas pregas (ou cordas) vocais, estruturas elásticas relacionadas à produção do som. O som é produzido forçando o ar através dessa fenda, fazendo com que não apenas as cordas vocais, mas também a coluna de ar acima delas vibre.

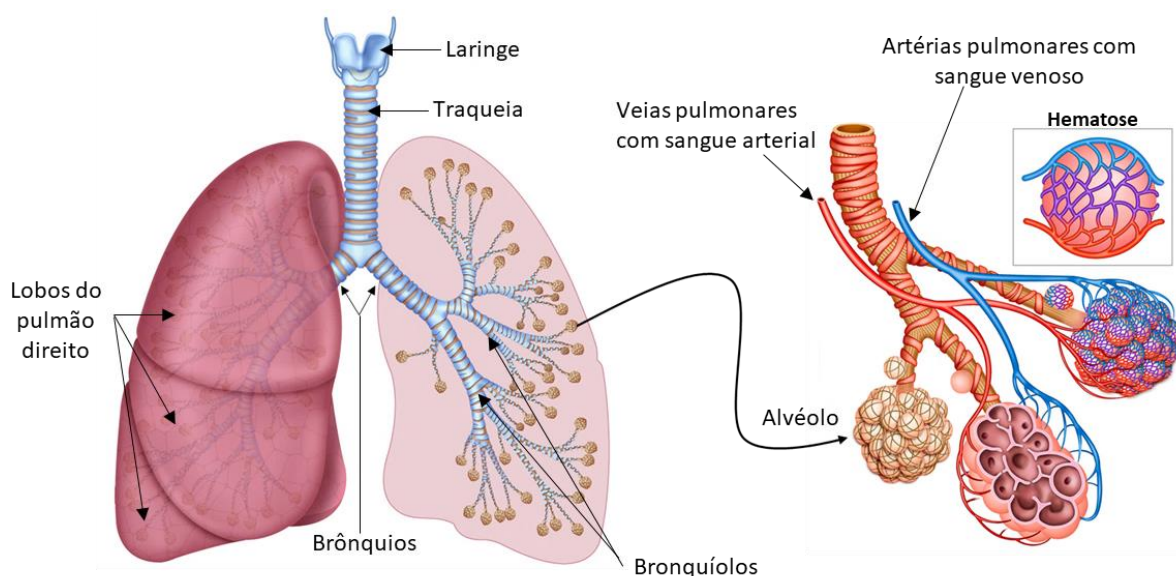


Abaixo da laringe, encontra-se a **traqueia**, um tubo com cerca de 10 a 12 cm de comprimento e 2 cm de largura, parede reforçada por 16 a 20 anéis característicos de cartilagem incompleta, em forma de ferradura, que se abrem na parte traseira e são embutidos em um denso tecido conjuntivo. Na extremidade inferior, a traqueia se divide em dois **brônquios**, um para o pulmão esquerdo e outro para o pulmão direito. O brônquio direito tem um diâmetro maior, é orientado mais verticalmente e é mais curto que o brônquio esquerdo. A consequência prática desse arranjo é que corpos estranhos que passam além da laringe geralmente deslizam para o pulmão direito. Esses brônquios penetram os pulmões, onde ramificam-se em diversos **bronquíolos**, tubos finos e sem cartilagem. Chamamos o conjunto de brônquios e bronquíolos de árvore brônquica.

O **pulmão** é dividido em duas partes ligeiramente desiguais, um pulmão esquerdo e um pulmão direito, que ocupam a maior parte do espaço intratorácico. O espaço entre eles é preenchido pelo mediastino, que corresponde a um espaço do tecido conjuntivo que contém o coração, os principais vasos sanguíneos, a traqueia com os brônquios, o esôfago e a glândula timo.

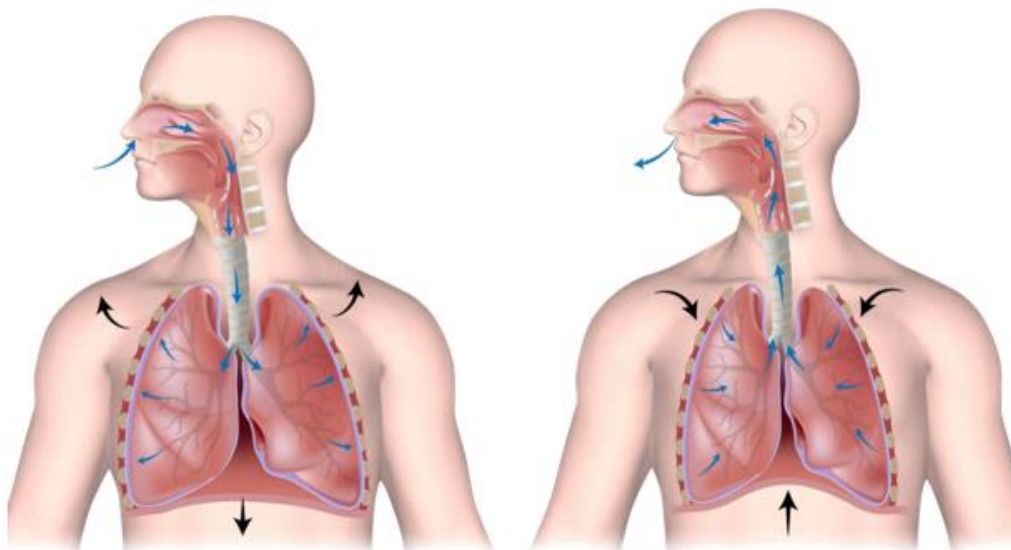
O **pulmão direito** representa 56% do volume total do pulmão e é composto por **três lobos** (superior, médio e inferior). O **pulmão esquerdo**, menor em volume devido à posição assimétrica do coração, possui apenas **dois lobos**. No tórax, os dois pulmões descansam com suas bases no diafragma, enquanto seus ápices se estendem acima da primeira costela. Dentro dos pulmões, minúsculas estruturas elásticas chamadas **alvéolos pulmonares** estão presentes.

Para que a respiração aconteça, a colaboração de outros sistemas orgânicos é essencial. O **diafragma**, como principal músculo respiratório, e os **músculos intercostais** da parede torácica desempenham um papel fundamental, gerando, sob o controle do sistema nervoso central, a ação de bombeamento de ar para o pulmão. Os músculos intercostais expandem e contraem o espaço interno do tórax, cuja estrutura óssea é formada pelas costelas, o osso esterno e pelas vértebras torácicas.



Assim, a primeira etapa da respiração é a **ventilação pulmonar**, ou seja, o caminho que o ar percorre ao entrar no sistema respiratório, e ela se divide em dois movimentos respiratórios: a inspiração e a expiração. Na **inspiração**, a contração do diafragma determina o aumento do volume da caixa torácica, que se expande

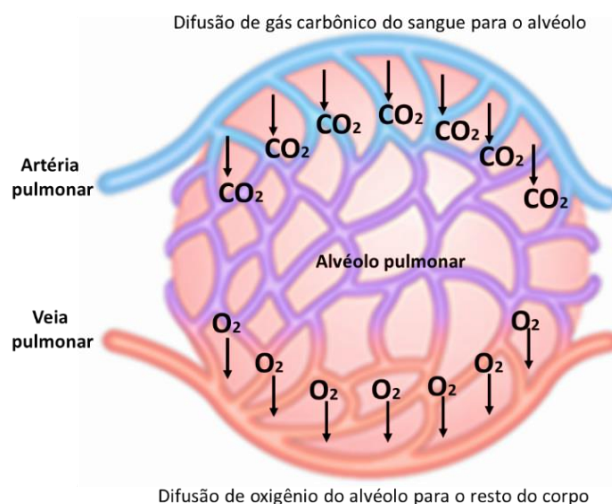
à medida que os músculos intercostais se contraem, diminuindo a pressão interna e levantando as costelas, fazendo com que o ar entre nos pulmões. Já na **expiração**, o relaxamento do diafragma determina a redução do volume da caixa torácica, que diminui à medida que os músculos intercostais se relaxam, aumentando a pressão interna e abaixando as costelas, fazendo com que o ar deixe os pulmões.



1ª etapa da respiração: ventilação.

A segunda etapa da respiração é a **respiração pulmonar e acontece nos alvéolos pulmonares**, onde o gás oxigênio ( $O_2$ ) do ar difunde-se para os capilares sanguíneos e penetra nas hemácias, onde se combina com a hemoglobina, enquanto o gás carbônico ( $CO_2$ ) é liberado para o ar (processo chamado **hematose**).

A terceira etapa é a **respiração tecidual**, momento em que o gás oxigênio é transportado dos pulmões aos tecidos por uma rede de vasos sanguíneos, atingindo as células. Nos capilares que chegam aos tecidos, dois movimentos de difusão são favorecidos: um deles é a difusão do gás oxigênio do sangue para a célula e o outro é a difusão do gás carbônico da célula para o sangue.



2ª etapa da respiração: hematose.

## 6.2 Controle da respiração

Apenas uma pequena parte do gás carbônico liberado pelas células penetra nas hemácias e se combina com a hemoglobina (formando a carboemoglobina) para ser transportada. A maior parte dele (cerca de 70%) reage com a água, formando o ácido carbônico, que logo se dissocia e dá origem a íons  $H^+$  e bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), difundindo-se para o plasma sanguíneo, onde ajudam a manter o grau de acidez do sangue. Esse mecanismo é o que chamamos de **tampão**.

Em repouso, a frequência respiratória oscila entre 10 a 15 movimentos por minuto. Quem realiza o controle dessa frequência é o centro respiratório (CR) que existe no **bulbo**, pois é dele que partem os nervos responsáveis pela contração dos músculos respiratórios (diafragma e músculos intercostais).

Em condições normais, o centro respiratório produz, a cada 5 segundos, um impulso nervoso que estimula a contração da musculatura torácica e do diafragma, fazendo-nos inspirar. Contudo, ele é capaz de aumentar e de diminuir tanto a frequência como a amplitude dos movimentos respiratórios, pois possui quimiorreceptores que são bastante sensíveis ao pH do plasma, garantindo que os tecidos recebam a quantidade de oxigênio de que necessitam, além de remover adequadamente o gás carbônico.

Por exemplo, quando o sangue se torna mais ácido devido ao aumento do gás carbônico (que logo se dissocia em  $H^+$  e  $HCO_3^-$ ), o centro respiratório induz a aceleração dos movimentos respiratórios, aumentando tanto a frequência quanto a amplitude da respiração. Assim, a respiração é o principal mecanismo de controle do pH do sangue.

Quando o pH se encontra **abaixo** do normal, o organismo está em uma condição de **acidose**. O centro respiratório é **excitado**, aumentando a frequência e a amplitude dos movimentos respiratórios. O aumento da ventilação pulmonar determina eliminação de maior quantidade de  $CO_2$ , o que eleva o pH do plasma ao seu valor normal.

Por outro lado, quando o pH do plasma se encontra acima do normal, o organismo está em uma condição de **alcalose**. O centro respiratório é **deprimido**, diminuindo a frequência e a amplitude dos movimentos respiratórios. A diminuição da ventilação pulmonar retém maior quantidade de  $CO_2$ , levando a uma queda no pH plasmático até seus valores normais.



Quando o corpo humano é submetido a altas altitudes, ocorre uma mudança do funcionamento normal do organismo que comumente resultam em sintomas conhecidos, como náusea, tontura, dificuldade em respirar e até perda da consciência. Diferentes pessoas reagem de formas distintas em resposta a altitudes extremas. O termo **aclimatação** é usado para descrever o processo em que o organismo humano ajusta-se a mudanças físicas em que ele não está acostumado, como alterações na temperatura, na altitude e na pressão atmosférica.



## Mal Agudo da Montanha

Em algumas situações, a concentração de oxigênio nos alvéolos cai a valores muito baixos.

A atmosfera da terra contém alguns gases circulantes, que exercem pressão sobre a superfície terrestre. Essa pressão é alterada de acordo com a altitude do local. Quanto maior for a distância da superfície da terra, menor será a pressão atmosférica exercida sobre o corpo. A pressão barométrica ao nível do mar é de 760mmHg, e a pressão parcial de O<sub>2</sub> nessa altitude é de 159,2 mmHg. Contudo, quanto maior a altitude, menor a pressão.

Sob tais condições, quimiorreceptores localizados nas artérias são estimulados e enviam sinais para estimular o centro respiratório no sentido de aumentar a ventilação pulmonar. Estabelecendo um estado de alcalose respiratória, devido à maior expiração de CO<sub>2</sub>. Além deste gás, a água também é perdida na respiração, o que faz com que o volume plasmático seja reduzido. Tudo isso gera sintomas como cefaleia, náuseas, insônia e dispneia.

Para regularizar a situação, nosso corpo faz alguns ajustes fisiológicos:

- Aumenta a produção de hemácias;
- Aumenta a viscosidade do sangue, gerando aumento do trabalho cardíaco;
- Libera mais HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> pelo rim, para manter em 7 o pH do sangue.

## 6.3 Problemas respiratórios humanos

Muitas condições podem afetar os órgãos e tecidos que constituem o sistema respiratório. Alguns se desenvolvem devido a inalação de microrganismos e partículas em suspensão que causam infecções. Outros ocorrem como resultado de doenças ou envelhecimento. Dentre as condições que podem causar inflamação (inchaço, irritação e dor) ou afetar o sistema respiratório incluem:

- **Alergias:** a inalação de poeira, mofo e pólen pode causar alergias respiratórias em algumas pessoas, provocando uma inflamação nas vias respiratórias.
- **Asma:** um distúrbio crônico (de longa duração) que provoca inflamação nas vias aéreas e dificulta a respiração.
- **Infecções:** condições comuns, como gripes e resfriados, que podem causar pneumonia (inflamação dos pulmões) ou bronquite (inflamação dos brônquios).
- **Distúrbios respiratórios** como câncer de pulmão e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) podem prejudicar a capacidade do sistema respiratório de distribuir oxigênio por todo o corpo e filtrar os gases residuais.

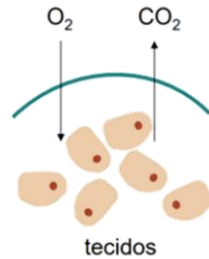


## 6.4 Sistema respiratório nos animais

Existem, de maneira geral, dois tipos de respiração: a respiração direta e a indireta. A respiração direta consiste na troca de gases por **difusão simples**, e é realizada pelos os poríferos, cnidários, platelmintos e nematódeos.

### Respiração direta

- Poríferos
- Cnidários
- Platelmintos
- Nematódeos
- Alguns artrópodes



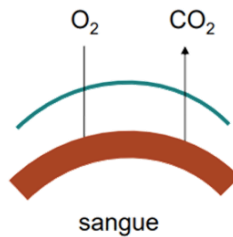
Permite alto metabolismo, pois O<sub>2</sub> não depende do sangue para chegar aos tecidos

A respiração indireta difere da difusão simples por utilizar um veículo de transporte para os gases (sangue ou hemolinfa) associado ou não aos pigmentos respiratórios. Neste caso, temos a **respiração cutânea**, realizada pelos anelídeos e anfíbios, na qual os gases são transportados via hemoglobina pelo sangue, em circulação fechada, e re são difundidos através dos capilares da pele.

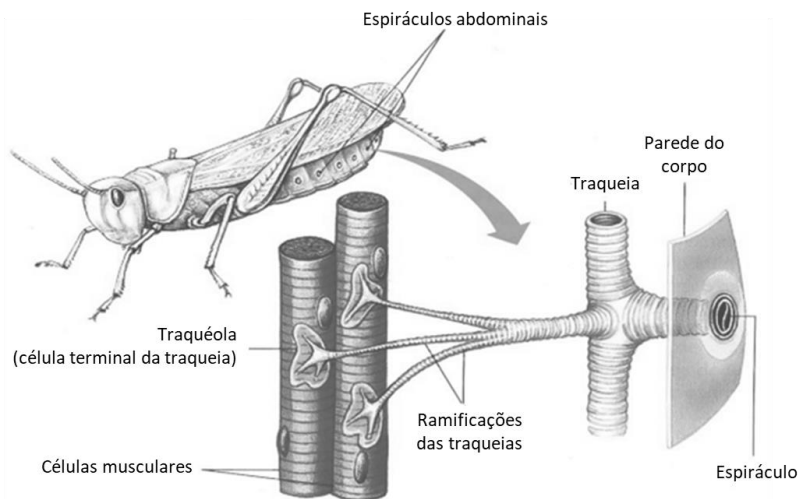
### Respiração indireta

Gases carregados por pigmentos

- Anelídeos
- Moluscos
- Vertebrados



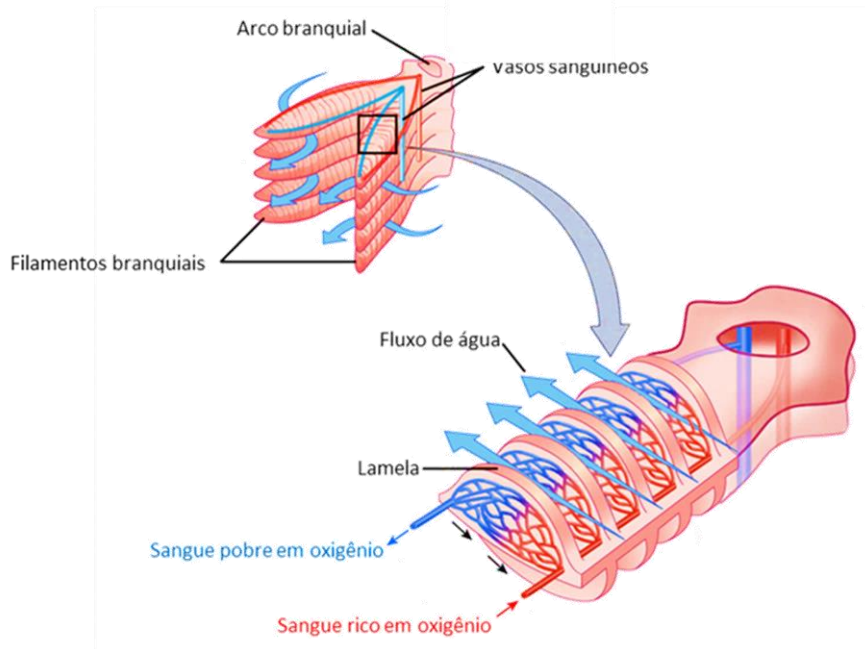
A **respiração traqueal** está presente nos insetos, e nela a comunicação com o exterior é feita por espiráculos, de maneira independente do sistema circulatório.



Respiração traqueal.

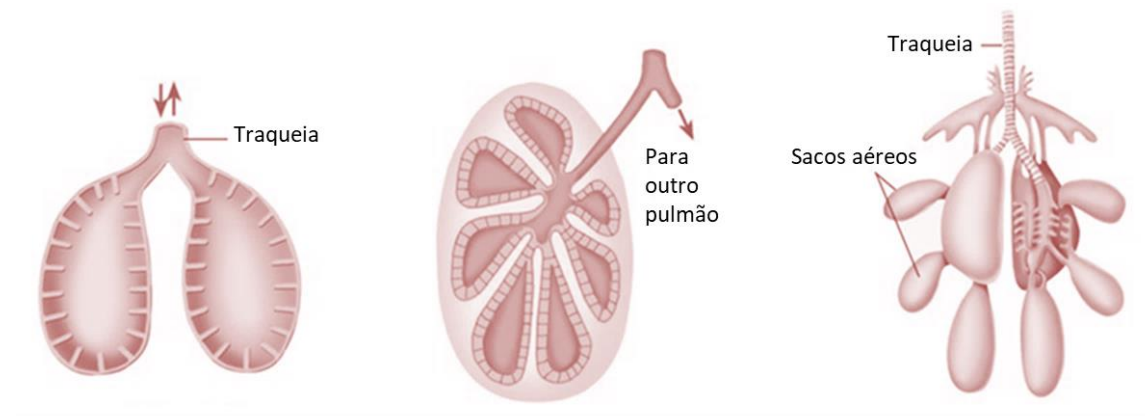


A **respiração branquial** é feita através de filamentos permeáveis aos gases que permitem as trocas gasosas em ambientes aquáticos, presente nos anelídeos poliquetos, moluscos (exceto gastrópodes), crustáceos e peixes.



Respiração branquial.

E dentre os vertebrados, temos diferentes tipos de pulmões. Os pulmões de anfíbios são ditos **saculiformes** e apresentam pouca superfície de absorção e troca de gases, de modo que esse tipo de respiração é rudimentar. Já os pulmões de répteis são chamados de **parenquimatosos**, e apresentam considerável quantidade de dobras internas, fator fundamental para o seu sucesso no ambiente terrestre. Os pulmões de aves possuem inúmeros **brônquiolos e sacos aéreos** associados, o que permite maior eficiência na respiração pulmonar. Os pulmões dos mamíferos, como foi discutido, são ditos **alveolares**.



Pulmões de rã

Pulmões de réptil

Pulmões de ave

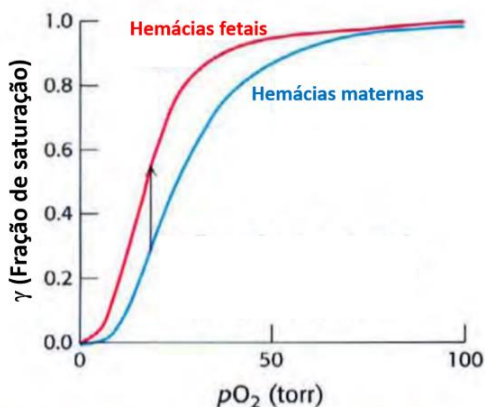
Respiração pulmonar.



### Questão para memorização

#### Estratégia Educação / 2024 - Profª Bruna Klassa

Analise o gráfico abaixo, que representa as curvas de saturação de dois tipos de hemoglobina (fetal e adulta) pelo gás oxigênio de acordo com a pressão parcial desse gás ( $pO_2$ ).



Adaptado de: Stryer, Lubert *et al.* Bioquímica. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

O que é possível inferir a partir das informações fornecidas?

- Hemácias maternas têm maior afinidade pelo gás oxigênio do que hemácias fetais.
- Quando a  $pO_2$  equivale a 50 torr, as hemoglobinas materna e fetal estão igualmente saturadas.
- A diferença apresentada entre os tipos de hemácias deve-se à mistura de sangue materno e fetal ocorrida na placenta.
- Aproximadamente 80% das hemoglobinas fetais encontram-se saturadas quando a  $pO_2$  equivale a 50 torr.
- A seta vertical indica o fluxo de  $O_2$  da hemoglobina materna para a hemoglobina fetal.

#### Comentários

- Errada, porque o gráfico indica maior afinidade da hemoglobina e, conseqüentemente, das hemácias fetais pelo gás oxigênio.
- Errada, porque a 50 torr, as hemácias fetais estão próximas de 100% de saturação enquanto as hemácias adultas estão próximas a 80%.
- Errada, porque não ocorre mistura de sangue materno e fetal na placenta.
- Errada, porque a saturação das hemoglobinas fetais está próxima de 100% a 50 torr.
- Certa.

**Gabarito: E.**



## 7. SISTEMA CARDIOVASCULAR

O sistema circulatório, também conhecido como sistema cardiovascular, é uma vasta rede de órgãos e vasos sanguíneos que atua como um **sistema de entrega e remoção de resíduos para o corpo**. Nutrientes, oxigênio e hormônios são entregues a todas as células e, conforme essas necessidades são atendidas, produtos residuais como o dióxido de carbono são removidos. Assim, nossas células matêm-se saudáveis, e, conseqüentemente, nós nos mantemos vivos. O coração recebe constantemente sinais do resto do corpo que direcionam o quão forte ele precisa bombear para suprir adequadamente os tecidos. Por exemplo, durante o sono o corpo envia sinais elétricos ao coração que o informam para desacelerar. Ao participar de exercícios pesados, o coração recebe a mensagem para bombear com mais força para fornecer oxigênio extra aos músculos. Vamos estudar esse sistema detalhadamente.

### 7.1 Circulação humana

O sistema circulatório, também chamado cardiovascular, é **responsável pelo fluxo de sangue, nutrientes, oxigênio e outros gases, além de hormônios de e para as células**. Um adulto médio tem de 5 a 6 quartos (4,7 a 5,6 litros) de sangue no corpo e seu sistema de vasos sanguíneos mede em torno de 96.000 km. Em média, o coração bombeia 100.000 vezes por dia, fazendo circular perto de 7.570 litros de sangue através do corpo, e leva apenas 20 segundos por circulação.

Esse sistema consiste no **coração**, no **sangue** e nos **vasos sanguíneos** (artérias, veias e outros vasos menores). O coração é um órgão muscular com quatro câmaras, localizado logo atrás e ligeiramente à esquerda do osso esterno, responsável por bombear o sangue através da rede de artérias e veias. O sangue é o fluido corporal que circula dentro dos vasos, constituído por plasma, glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas. Os vasos sanguíneos transportam o sangue pelo corpo, sendo que as artérias transportam sangue rico em oxigênio (arterial) do coração para o corpo, e as veias transportam sangue pobre em oxigênio (venoso) do corpo de volta ao coração.

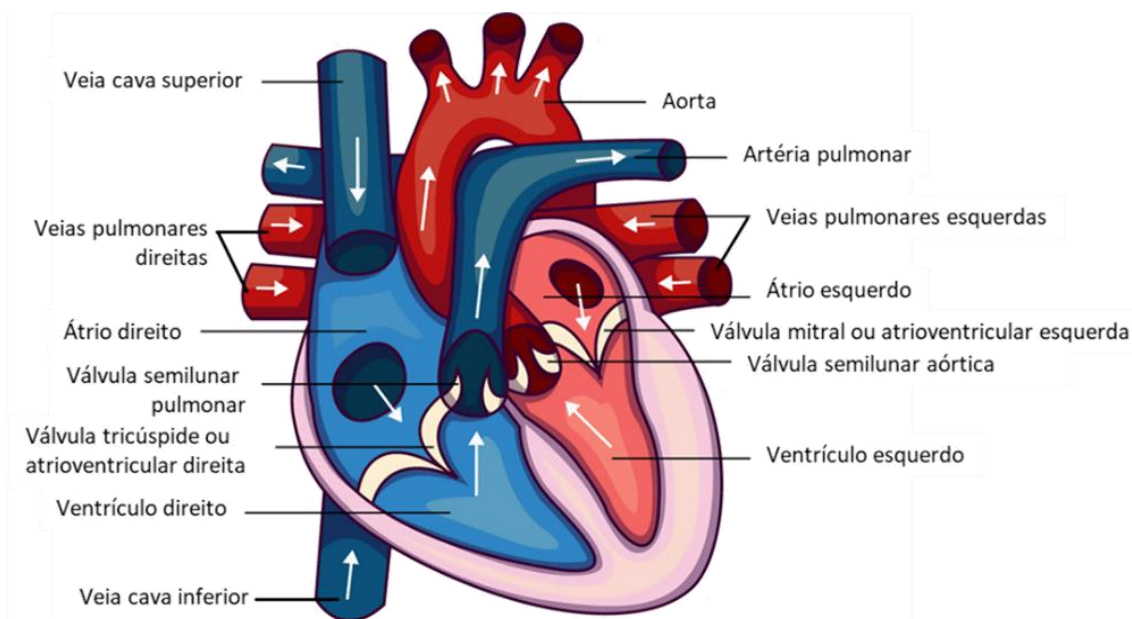
#### Coração

O coração é uma bomba muscular oca constituída de músculo estriado cardíaco, que se situa no centro do sistema circulatório, entre os dois pulmões, e bombeia sangue pelo resto da rede vascular. Em geral, a maior parte do coração encontra-se localizada no lado esquerdo do corpo, e se estende do osso esterno até a coluna vertebral. Esse músculo apresenta quatro câmaras: os átrios esquerdo e direito compõem as duas câmaras superiores e os ventrículos esquerdo e direito formam as duas câmaras inferiores. Não há comunicação entre os átrios nem entre os ventrículos (de modo que o sangue venoso não se mistura com o arterial), mas existem válvulas unidirecionais que separam as câmaras superiores das inferiores e garantem que o sangue flua na direção correta.

Quatro válvulas no coração impedem o refluxo e mantêm o movimento do sangue na direção certa. Uma válvula atrioventricular (AV) se situa entre cada átrio e ventrículo, e a pressão gerada pela contração dos ventrículos as fecha, impedindo que o sangue retorne aos átrios. Duas válvulas semilunares estão localizadas nas saídas do coração, uma no local onde a aorta sai do ventrículo esquerdo e outra onde a artéria pulmonar



sai do ventrículo direito. Essas válvulas, contrariamente às demais, se abrem com a pressão gerada pelos ventrículos. Quando o sangue retorna através de uma válvula defeituosa, acontece o que chamamos de sopro cardíaco.



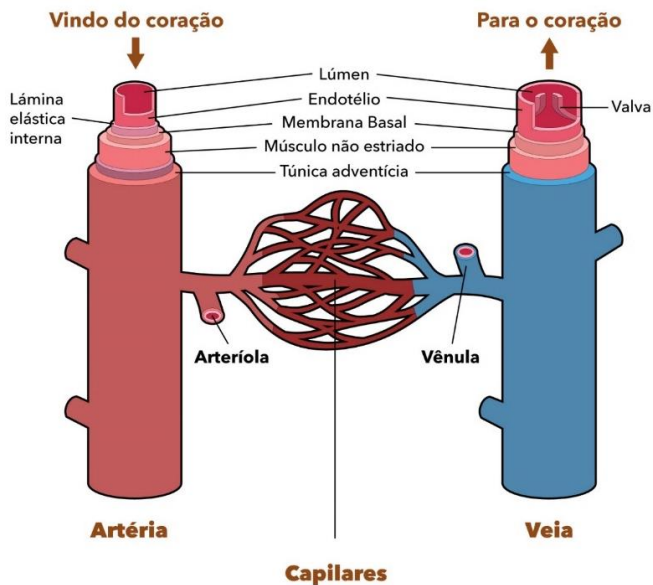
## Vasos sanguíneos

Os vasos sanguíneos realizam o transporte de sangue pelo corpo formando uma rede de distribuição. Eles consistem em artérias, arteríolas, veias, vênulas e capilares.

As artérias são vasos sanguíneos de parede espessa, formadas por tecido epitelial, muscular e conjuntivo, que recebem o sangue de alta pressão do coração (portanto, sangue arterial) e o impulsionam ao longo do sistema circulatório para os demais tecidos do corpo. As arteríolas também transportam sangue arterial, porém elas se ramificam a partir das artérias conforme se afastam do coração e adentram os órgãos, apresentando menor calibre. Elas são compostas de tecido epitelial e muscular.

Ao chegar aos tecidos, as arteríolas formam capilares, vasos de calibre microscópico, constituídos por apenas uma camada de células epiteliais, que alcançam todos os tecidos e são responsáveis pela troca de gases e nutrientes no corpo. Em sua trajetória nos capilares, o sangue vai perdendo o oxigênio para as células e recebendo o gás carbônico delas, até que entregue este último às vênulas.

As vênulas recebem o sangue venoso dos capilares e o encaminha às veias. As veias são vasos sanguíneos de parede delgada, formadas por tecido epitelial, muscular e conjuntivo, que conduzem o sangue venoso de baixa pressão de volta para o coração. Elas apresentam válvulas que impedem o retorno do sangue, contribuindo para o fluxo unidirecional do sistema circulatório.



Embora nós façamos a distinção entre o qual tipo de sangue é carregado pelos vasos sanguíneos, artérias e veias se diferenciam não pelo conteúdo de  $O_2$  ou  $CO_2$  que carregam, mas sim pela direção em que transportam o sangue: as artérias o transportam **para longe** do coração, em direção aos capilares, enquanto as veias o transportam **rumo ao** coração. As únicas exceções são as **veias porta**, que transportam sangue entre capilares. Por exemplo, a veia porta hepática carrega o sangue dos capilares do sistema digestório para os capilares do fígado.

## Sangue

O sangue é o fluido viscoso vermelho que circula em nosso corpo e corresponde a aproximadamente 8% da massa corpórea de um humano adulto. É ele que carrega o gás oxigênio dos pulmões até os tecidos, os nutrientes do sistema digestório até os tecidos, os hormônios produzidos até seus órgãos de destino e os resíduos metabólicos até seus locais de excreção.

O **plasma** sanguíneo é composto por água, íons diversos, proteínas, nutrientes, gases e excretas. As **plaquetas** são fragmentos de células capazes de liberar a enzima tromboplastina, que desencadeia uma série de reações químicas que levam à coagulação sanguínea. Os **glóbulos brancos** (ou leucócitos) são as células que participam da defesa do organismo. Vimos na aula 7, de Histologia, que existem vários tipos de glóbulos brancos. Caso seja necessário, retorne àquele capítulo para lembrar alguns pontos. Por fim, os **glóbulos vermelhos** (ou hemácias) são as células sanguíneas anucleadas que apresentam a hemoglobina, pigmento vermelho responsável por carregar os gases oxigênio e carbônico entre o coração e os tecidos.

## Circulação sanguínea

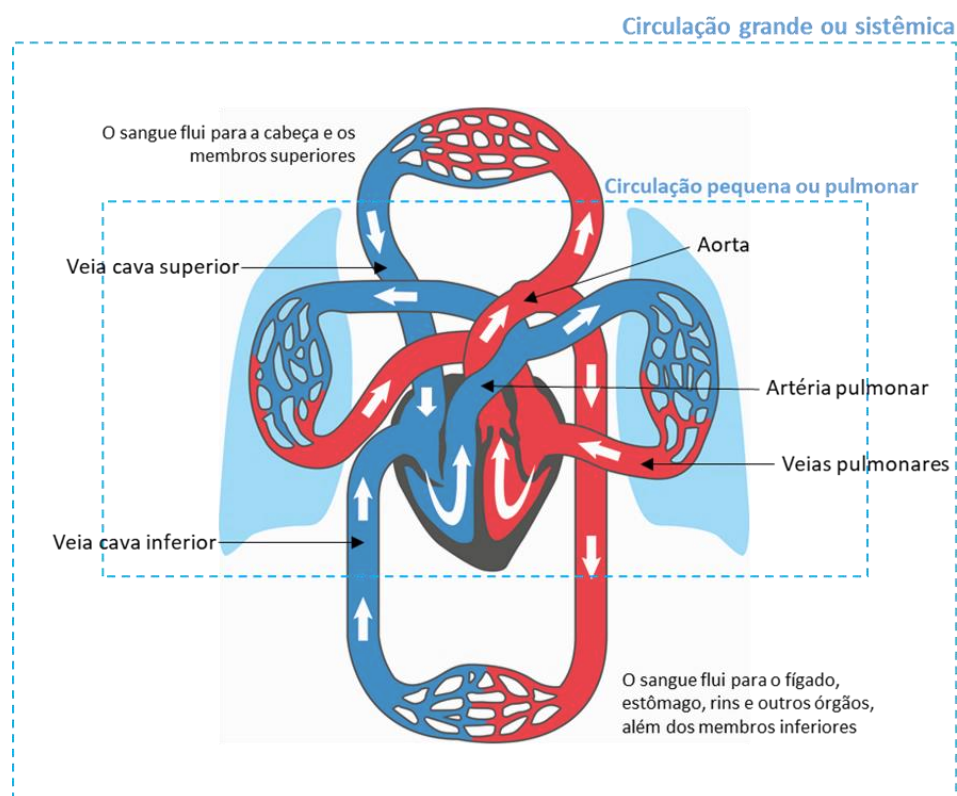
Os seres humanos (assim como os demais mamíferos, répteis e anfíbios) apresentam circulação dupla, uma circulação pulmonar e uma circulação sistêmica, que funciona da seguinte maneira:

1) A contração do ventrículo direito bombeia sangue para os pulmões, via artérias pulmonares.



- 2) À medida que flui pelos capilares dos pulmões esquerdo e direito, o sangue carrega  $O_2$  e libera  $CO_2$  (hematose).
- 3) O sangue rico em oxigênio retorna dos pulmões, via veias pulmonares, para o átrio esquerdo do coração.
- 4) A seguir, flui para o ventrículo esquerdo, que o bombeia para os tecidos do corpo por meio da circulação sistêmica. O sangue sai do ventrículo esquerdo via artéria aorta (a maior artéria do corpo) e é conduzido para as arteríolas do corpo. As primeiras ramificações que partem da aorta chamam-se artérias coronárias, e elas fornecem sangue ao próprio coração.
- 5) As ramificações irrigam os capilares da cabeça e dos membros anteriores.
- 6) A aorta, então, desce para o abdômen e membros inferiores.
- 7) Dentro dos capilares ocorre a troca de gases por difusão.
- 8) Os capilares reúnem-se, formando vênulas que conduzem o sangue para as veias. O sangue venoso de todas as veias é canalizado para as veias cava superior e inferior.
- 9) Ambas as veias cavas lançam o sangue no átrio direito, que flui para o ventrículo direito na sequência, completando a circulação dupla.

A circulação pulmonar é o caminho que o sangue percorre do ventrículo direito até os pulmões, e dos pulmões até o átrio esquerdo. A circulação sistêmica é o caminho que o sangue percorre do ventrículo esquerdo até os órgãos e dos órgãos até o átrio direito.



A contração e o relaxamento do coração – os **batimentos cardíacos** – são controlados pelo **nó sinoatrial** (ou marca-passo), que é um aglomerado de células situadas no topo do átrio direito que envia sinais elétricos através do sistema de condução elétrica do coração, direcionando o músculo a se contrair ou relaxar.

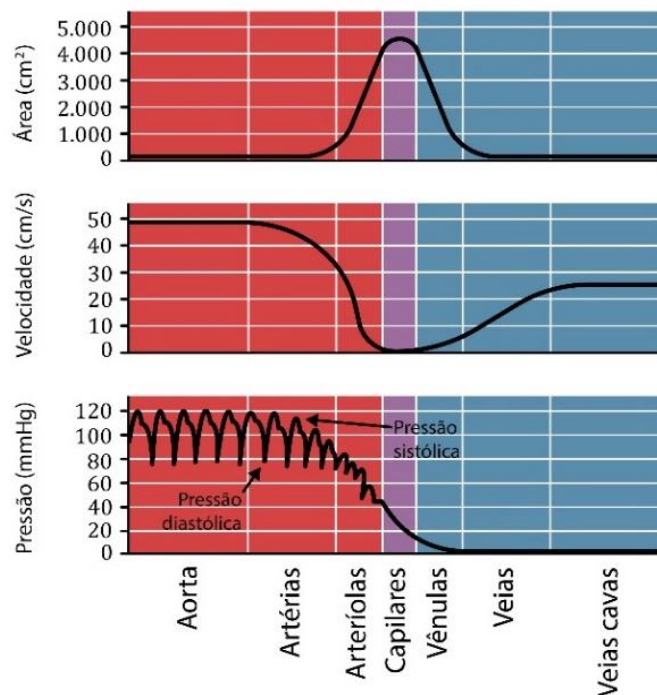
Esses batimentos acontecem em um ritmo cardíaco que é dividido em duas fases: a **sístole** e a **diástole**. Na fase de sístole, os ventrículos se contraem e empurram o sangue para a artéria pulmonar ou a aorta. Ao mesmo tempo, as válvulas que separam os átrios e os ventrículos se fecham para impedir que o sangue flua para trás. Na fase de diástole, as válvulas que se conectam ao átrio se abrem e os ventrículos relaxam e se enchem de sangue. O nó sinoatrial controla o ritmo dessas duas fases.

Chamamos de ciclo cardíaco uma sequência completa de bombeamento e preenchimento. A fase de contração do ciclo é a sístole e a fase de relaxamento é a diástole.

O volume de sangue que cada ventrículo bombeia por minuto é chamado de **débito cardíaco**. O débito cardíaco é determinado por dois fatores: a frequência cardíaca (isto é, o número de batimentos por minuto) e o volume sistólico (isto é, a quantidade de sangue bombeado por um ventrículo em uma única contração). Assim, se o volume sistólico médio de um homem é 70 ml e a frequência cardíaca é de 72 batimentos por minuto, obtém-se um débito cardíaco de 5L/min, mais ou menos a média de sangue no corpo humano.

O sangue flui de áreas de alta pressão para áreas de baixa pressão. A pressão sanguínea arterial é maior quando o coração se contrai durante a sístole ventricular, caracterizando a **pressão sistólica**.

No gráfico ao lado, cada pico na pressão sanguínea causado pela contração ventricular expande as artérias, porque quando o coração se contrai, o sangue entra nelas mais rápido do que consegue sair.



Pressão sistólica e pressão diastólica. Fonte: inspirado em Campbell.

Já na diástole, as paredes elásticas das artérias se contraem e, como consequência, a pressão é menor quando os ventrículos estão relaxados, caracterizando a **pressão diastólica**. A **pulsção** é a oscilação rítmica das paredes arteriais com cada batimento cardíaco.

Em geral, a pressão sanguínea é aferida em uma artéria do braço posicionada na mesma altura do coração. Considera-se normal uma pressão arterial na circulação sistêmica em torno de 120mmHg (milímetros de mercúrio) na sístole e 80mmHg na diástole, expressa como 120/80.

## 7.2 Integração entre a circulação sanguínea e as trocas gasosas

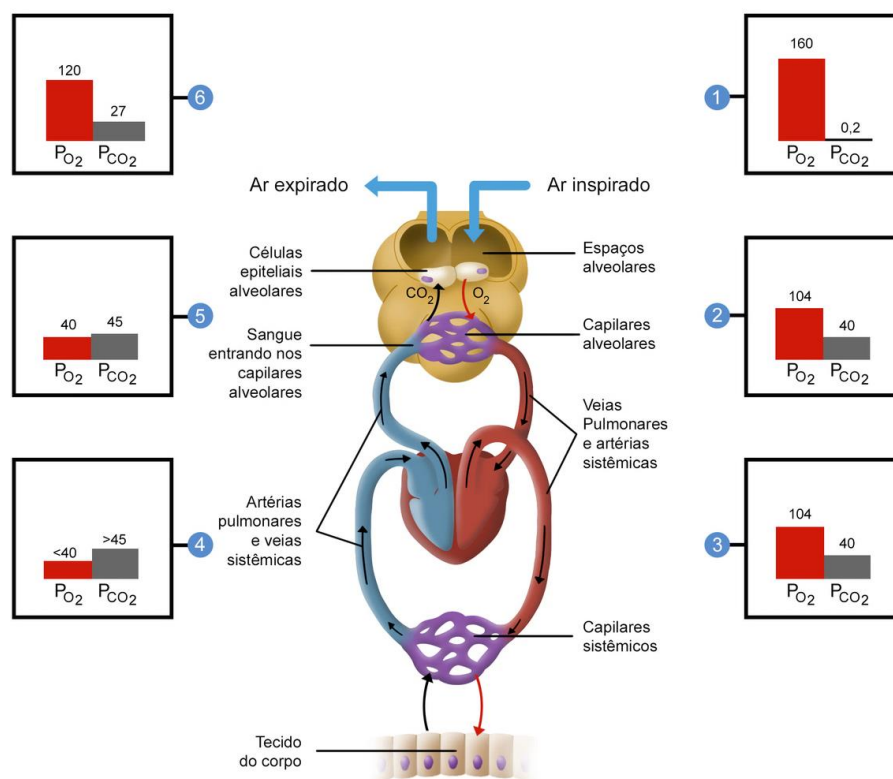
O sistema circulatório é intimamente relacionado ao sistema respiratório. Conforme ocorre a hematose nos alvéolos, as pressões parciais de  $O_2$  e  $CO_2$  variam.

Na inspiração, o ar que entra nos pulmões se mistura com o ar já existente no interior do órgão **(1)**, e essa mistura eleva a pressão parcial de  $O_2$  e reduz a pressão parcial de  $CO_2$  em relação ao sangue circulante nos capilares **(2)**.

Isso acarreta uma difusão do oxigênio do ar para o sangue e do gás carbônico do sangue para os alvéolos. Assim, quando o sangue sai dos pulmões pelas veias pulmonares para retornar ao coração pelo átrio esquerdo, suas  $pO_2$  e  $pCO_2$  equivalem aos valores para esses gases nos alvéolos **(3)**.

Inicia-se então a circulação sistêmica. Nos capilares dos vários tecidos do corpo, os gradientes de pressão favorecem a difusão de  $O_2$  para fora do sangue e de  $CO_2$  para dentro dele, porque a respiração celular das células próximas de cada capilar remove  $O_2$  e adiciona  $CO_2$  ao líquido intersticial **(4)**.

O sangue então, rico em  $CO_2$ , é devolvido ao coração **(5)** para ser novamente bombeado para os pulmões e oxigenado **(6)**.



## Endotermia

A temperatura em que a atividade da enzima é máxima se chama temperatura ótima. A atividade metabólica é favorecida quando a temperatura do corpo é próxima da temperatura ótima de atuação das enzimas. Como os animais homeotermos mantêm a temperatura corporal próxima à temperatura ótima de suas enzimas, toleram uma ampla variação na temperatura ambiente sem prejudicar seus processos bioquímicos, possibilitando que esses animais ocupem grande diversidade de ambientes.

Em todos os processos bioquímicos, uma parte da energia é perdida na forma de calor. Na respiração celular, menos da metade da energia da glicose é transferida para as moléculas de ATP; o restante é dissipado. Na maioria dos animais, a taxa metabólica é baixa e a perda de calor para o meio é maior que sua capacidade de geração de calor; seu balanço térmico é negativo e sua temperatura é inferior à do meio.

Mas nos animais cujos tecidos são bem nutridos e ricamente oxigenados, em função da eficiência de seus sistemas circulatório e respiratório, mantêm uma taxa metabólica muito alta, com elevada produção de calor. Esses animais apresentam balanço térmico positivo: geram uma quantidade de calor maior que a que perdem para o meio. Por isso, aves e mamíferos mantêm seus tecidos ricamente oxigenados, condição necessária para a manutenção da taxa metabólica elevada. Eles obtêm o oxigênio do ar atmosférico, muito mais rico nesse gás que a água, graças aos pulmões com grande área de trocas gasosas e circulação dupla e completa.

## 7.3 Distúrbios cardíacos

Doença cardíaca é um termo amplo que abrange uma ampla variedade de doenças e distúrbios, incluindo **acidente vascular cerebral** (bloqueio do sangue para o cérebro), **ataque cardíaco** (o fluxo de sangue para o coração é bloqueado), **hipertensão** (pressão alta causando o coração para trabalhar mais), **arteriosclerose** (as artérias se tornam espessas e rígidas) e **aneurisma** (um vaso sanguíneo danificado que pode levar a sangramento interno).

Os fatores de risco para doenças cardíacas incluem idade, sexo, histórico familiar, má alimentação, tabagismo e estresse, bem como pressão alta e níveis elevados de colesterol. Há muitas maneiras de prevenir doenças cardíacas, incluindo manter outras condições de saúde sob controle, manter uma dieta saudável, participar de atividades físicas regulares e manter os níveis de estresse no mínimo.

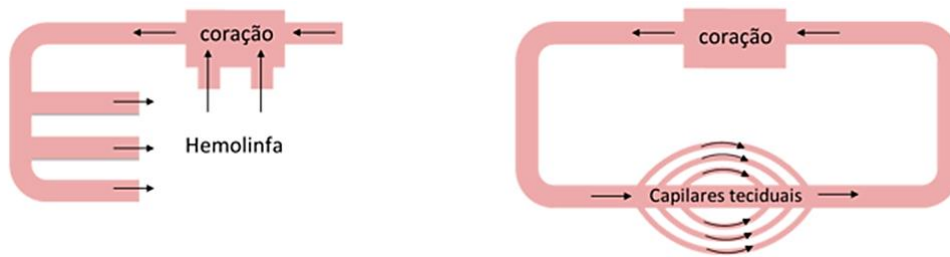
## 7.4 Sistema circulatório nos animais

Vamos relembrar alguns termos fundamentais:

**Circulação aberta:** o líquido circulatório é denominado hemolinfa e é bombeado pelo coração.

**Circulação fechada:** o sangue nunca sai dos vasos.





- **Circulação simples:** o sangue passa uma única vez no coração
- **Circulação dupla:** o sangue passa duas vezes no coração
- **Circulação incompleta:** ocorre a mistura de sangue arterial e venoso
- **Circulação completa:** não ocorre a mistura de sangue arterial e venoso

Podemos então classificar os animais segundo a circulação dos gases da seguinte maneira:

Filo	Circulação
Poríferos	Circulação da água pelo átrio (espongiocela)
Cnidários	Circulação da água pela cavidade gastrovascular
Platelmintos	Circulação da água pela cavidade gastrovascular ramificada
Anelídeos em diante	Sistema circulatório com vasos favorecendo o fluxo contínuo de nutrientes

**(1) Animais sem circulação:** realizam trocas de gases, de nutrientes e de excretas por difusão. São os poríferos, cnidários, platelmintos e nematódeos.

**(2) Animais com circulação aberta:** os vasos são abertos nas extremidades, permitindo que o coração atue como uma bomba e force a hemolinfa a circular na hemocele, cavidade corpórea onde ocorrem as trocas entre o sangue e as células. São os artrópodes e moluscos (exceto cefalópodes).

**(3) Animais com circulação fechada:** o sangue circula exclusivamente em vasos, promovendo maior pressão e rapidez para o fluxo, atingindo grandes distâncias e tornando-o muito mais eficiente no transporte de substâncias. São os anelídeos, cefalópodes e vertebrados.

- Peixes: simples e completa, coração bicavitário.
- Anfíbios: dupla e incompleta, coração tricavitário.
- Répteis: dupla e incompleta, coração tricavitário com ventrículo parcialmente dividido.
- Aves e Mamíferos: dupla e completa, coração tetracavitário.

Obs1: equinodermos utilizam o sistema ambulacral.

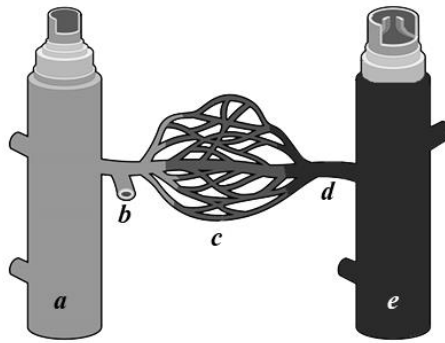
Obs2: répteis crocodylianos têm 4 câmaras, mas ocorre mistura no forame de Panizza.

### Questão para memorização

Estratégia Educação / 2024 - Profª Bruna Klassa

A ilustração acima representa estruturas importantes do sistema cardiovascular humano.





Assinale a alternativa correta.

- a) A estrutura *a* carrega somente sangue rico em oxigênio.
- b) Na grande circulação, o fluxo sanguíneo ocorre de *a* para *b*.
- c) As estruturas *b* e *d* possuem menor diâmetro em relação às demais estruturas representadas.
- d) A estrutura *e* carrega somente sangue pobre em oxigênio.
- e) A estrutura *e* possui válvulas internas que garantem o fluxo sanguíneo bidirecional.

### Comentários

A alternativa A está errada, porque a artéria pulmonar carrega sangue pobre em oxigênio, do coração para os pulmões.

A alternativa C está errada, porque *c* representa capilares sanguíneos, que possuem o menor calibre dentre os vasos sanguíneos. B e D são, respectivamente, arteríolas e vênulas.

A alternativa D está errada, porque a veia pulmonar carrega sangue rico em oxigênio, dos pulmões para o coração.

A alternativa E está errada, porque as válvulas semilunares garantem o fluxo sanguíneo unidirecional.

**Gabarito: B.**

### Estratégia Educação / 2024 - Profª Bruna Klassa

O ciclo cardíaco é um conjunto de atividades que ocorre entre o início de um batimento até o próximo. Sobre esse assunto, assinale o que for correto.

- a) A circulação pulmonar ocorre do lado esquerdo do coração onde o sangue é bombeado para os pulmões e volta rico em oxigênio para o lado direito.
- b) O ciclo cardíaco é controlado pelo movimento coordenado das valvas atrioventriculares e semilunares.
- c) A circulação sistêmica ocorre quando o sangue que veio dos pulmões pela artéria pulmonar é bombeado para todo o corpo por intermédio inicial da artéria aorta.
- d) Se em um período de 5 segundos uma pessoa realizar 7 ciclos cardíacos completos, pode-se dizer que sua frequência cardíaca é de 58 bpm (batimentos por minuto).

e) O ciclo cardíaco abrange o período de diástole, no qual o coração se enche de sangue, e o período de sístole que é de contração, onde o sangue é ejetado.

### Comentários

A alternativa A está errada, porque a circulação pulmonar ocorre do lado direito do coração onde o sangue é bombeado para os pulmões e volta rico em oxigênio para o lado esquerdo.

A alternativa B está errada, porque o ritmo do ciclo cardíaco é controlado pelo nó sinusal, localizado na parte superior do coração, no átrio direito. É ali que são produzidos de forma contínua e regular os impulsos elétricos que se propagam por todo o coração, realizando a contração dos músculos cardíacos.

A alternativa C está errada, porque o sangue que chega dos pulmões ao coração é trazido pelas veias pulmonares.

A alternativa D está errada.

$\frac{5}{60}$  minutos ----- 7 ciclos ou batimentos

1 minuto ----- x ciclos ou batimentos

$$\frac{5x}{60} = 7 \rightarrow x = \frac{420}{5} = 84 \text{ batimentos em 1 minuto}$$

A alternativa E está certa.

**Gabarito: E.**





## Sumário

1. Órgãos do sentido.....	75
1.1 Tato .....	76
1.2 Audição e Equilíbrio .....	79
1.3 Olfato .....	82
1.4 Paladar.....	84
1.5 Visão.....	87
2. Abuso e dependência de drogas.....	92
2.1 Efeitos das substâncias no sistema nervoso .....	92
2.2 Mecanismo de ação das drogas .....	93
2.3 Fatores que influenciam na dependência de drogas.....	95
3. Lista de Questões .....	133
4. Gabarito.....	144
5. Questões Comentadas.....	145



## 8. ÓRGÃOS DO SENTIDO

O corpo é capaz de interagir com o ambiente. Isso ocorre em função da percepção de diferentes estímulos pelos cinco sentidos humanos: audição, visão, olfato, tato e paladar.

Essa percepção é permitida pela presença de órgãos sensoriais, que apresentam grande quantidade de receptores com especializações para transformarem o estímulo em impulsos nervosos, que partem em direção ao SNC, onde são interpretados. De maneira geral, **os receptores sensoriais são neurônios ou células epiteliais modificadas**, que podem ser classificadas, de acordo com o estímulo ao qual respondem.

Alguns dos principais tipos de receptores sensoriais incluem:

- 1. Mecanorreceptores:** detectam estímulos mecânicos, como pressão, toque, vibração e movimento. Exemplos incluem os corpúsculos de Meissner na pele e os receptores de Pacini nos tecidos profundos.
- 2. Termorreceptores:** detectam variações de temperatura. Existem receptores sensíveis tanto ao frio quanto ao calor, localizados na pele e em outras partes do corpo.
- 3. Nociceptores:** detectam estímulos dolorosos, como lesões teciduais ou inflamação. São encontrados em todo o corpo e são responsáveis por transmitir sinais de dor ao sistema nervoso central.
- 4. Quimiorreceptores:** detectam substâncias químicas no ambiente, como os encontrados no sistema gustativo (paladar) e olfativo (olfato).
- 5. Fotorreceptores:** detectam luz e são encontrados principalmente na retina do olho. Os cones são responsáveis pela visão em cores e pela visão detalhada, enquanto os bastonetes são sensíveis à luz fraca e são importantes para a visão noturna.

Em resumo, nossos órgãos dos sentidos desempenham um papel fundamental em praticamente todos os aspectos de nossa vida, desde a percepção do ambiente até a comunicação, segurança, aprendizado, prazer e bem-estar. Eles nos conectam ao mundo ao nosso redor e enriquecem nossa experiência humana ao permitir:

1. a percepção do ambiente ao nosso redor, incluindo objetos, pessoas, movimentos, sons, cheiros e sabores. Isso nos ajuda a navegar pelo mundo e a tomar decisões em nosso dia a dia;
2. ouvir e compreender a fala, ver expressões faciais e gestos, e interpretar informações visuais e auditivas em interações sociais;
3. identificar perigos potenciais no ambiente, como fogo, obstáculos, ruídos altos e alimentos estragados, permitindo-nos tomar medidas para evitar danos e manter nossa segurança;
4. absorver informações do ambiente e associá-las a experiências passadas, contribuindo para a formação de memórias e o desenvolvimento cognitivo;





5. apreciar uma refeição saborosa, desfrutar de uma bela paisagem, ouvir música ou sentir o calor do sol. Nossos sentidos contribuem para nosso prazer e bem-estar emocional;

6. nossa orientação espacial e equilíbrio. Ele nos ajuda a manter a postura, detectar movimentos e ajustar nosso equilíbrio conforme nos movemos.

Vamos agora estudar cada um dos nossos sentidos.

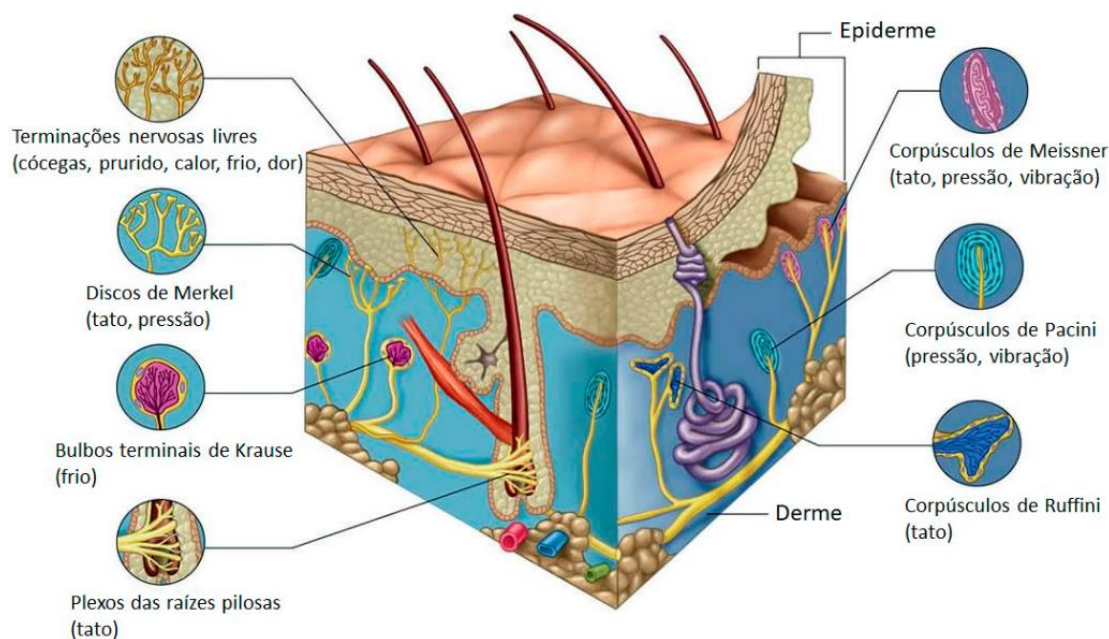
## 8.1 Tato

Ter a sensibilidade (= aesthesia) sobre as diferentes partes do corpo (= soma) significa estar dotado do sentido chamado **somestesia**.

O tato é o sentido responsável pela percepção do toque, de temperatura, dor e do reconhecimento proprioceptivo das diferentes partes do corpo.

A pele é uma membrana repleta de sensores que reveste todo o corpo, cuja terminações nervosas são especializadas em sensações táteis, de calor, pressão e dor. Essa variabilidade de sensações faz com que o tato seja considerado o mais completo entre os cinco órgãos dos sentidos.

A maioria dos receptores do sistema sensorial somático é constituída de **mecanorreceptores**, sendo os presentes na pele os responsáveis pela percepção do contato. Existem quatro tipos de mecanorreceptores descritos na pele, com diferentes velocidades de adaptação e diferentes tamanhos de campos receptivos, de modo que a estimulação diferencial destes receptores seja traduzida na forma de sensações táteis diferentes.



São conhecidos cerca de seis tipos diferentes de receptores táteis.

### Corpúsculos de Meissner

São encontrados em regiões não pilosas da pele (pele glabra) sendo abundantes nas pontas dos dedos, nos lábios, nas plantas dos pés e em outras partes da pele capazes de discernir características especiais de sensações de tato. Tais corpúsculos se adaptam rapidamente após o estímulo, sendo, portanto, muito sensíveis ao movimento de objetos leves sobre a superfície da pele e à vibração de baixa frequência.

### Órgão terminal piloso

Situado próximo ao pelo, estimula a fibra nervosa basal, de modo a detectar o contato inicial do movimento de objetos sobre a superfície do corpo.

### Órgãos terminais de Ruffini

Estão localizados nas camadas mais profundas da pele e nas cápsulas das articulações. São terminações que se adaptam muito pouco, sendo importantes para a sinalização de estados contínuos de deformação da pele e dos tecidos mais profundos, como sinais pesados e contínuos de tato e sinais de pressão. Nas articulações ajudam a sinalizar o grau de rotação delas.

### Corpúsculos de Krause

São os receptores térmicos responsáveis pela sensação de frio. Situam-se nas regiões limítrofes da pele com as membranas mucosas, como ao redor dos lábios e dos genitais.

### Corpúsculos de Pacini

Situados em camadas mais profundas da pele, são estimulados por movimentos rápidos dos tecidos, vibrações e mudanças de pressão e respondem num intervalo de tempo de poucos centésimos de segundo. São importantes para detectar a vibração dos tecidos ou outras alterações rápidas do estado mecânico dos tecidos.

### Discos de Merkel

São encontrados na ponta dos dedos e em algumas outras áreas. São responsáveis em detectar um toque contínuo de objeto contra a pele, sendo importantes na determinação da textura do que é sentido.

Existem também as **terminações nervosas livres**, encontradas em toda parte da pele e em muitos outros tecidos. Tais sensores são sensíveis aos estímulos mecânicos, térmicos e, especialmente, aos dolorosos. São formados por um axônio ramificado envolvido por células de Schwann.

	Nome do receptor	Estímulo	Sensação
	Corpúsculo de Meissner	Vibração (20-40 Hz)	Toque rápido
	Terminações do Folículo piloso	Deslocamento do pelo	movimento, direção
	Terminações de Ruffini	Desconhecida	Desconhecida
	Corpúsculo de Krause	Pressão	Pressão
	Corpúsculo de Pacini	Vibração (150-300 Hz)	Vibração
	Terminações livres	Estímulos mecânicos, térmicos e químicos intensos	Dor
	Corpúsculo de Merkel	Endentação estável	Toque, Pressão

Há receptores que respondem apenas a estímulos passageiros (Pacini e de Meissner), ou seja, só quando o estímulo está sendo aplicado ou removido ou variando constantemente. Esses são conhecidos como **receptores de adaptação rápida**, pois se o estímulo perdurar, teremos a sensação de que ele está ausente. Por exemplo, não sentimos o contato constante da roupa sobre a pele. Após nos vestirmos e iniciarmos as atividades do dia, nossos receptores se adaptação rápida agem e temos a impressão de que o tecido nem está sobre o nosso corpo. Outros receptores (Merkel e de Ruffini) respondem continuamente à presença de estímulos, por isso, são chamados de **receptores de adaptação lenta**.

Cada receptor envia, separadamente, as sensações somáticas da cabeça e do resto do corpo para as áreas associativas do córtex cerebral (**córtex somatossensorial**).

### A sensibilidade cutânea é a mesma em todo o corpo?

Cada receptor sensorial possui um campo de recepção do estímulo que corresponde a sua área de inervação. O tamanho do campo de recepção varia conforme a região do nosso corpo: nas mãos e na face, são pequenos e numerosos em relação a outras partes do corpo que são grandes.

Essa diferença faz com que o cérebro entenda o corpo de forma distorcida. A representação do corpo baseada no grau de sensibilidade é chamada **homúnculo sensorial**. As regiões proporcionalmente exageradas correspondem a regiões com maior densidade de receptores e maior capacidade discriminativa. Por exemplo, áreas como os **lábios** e a **ponta dos dedos** apresentam **alto grau de sensibilidade**. Por meio dessas áreas são recolhidas informações detalhadas quanto à forma, à textura, à dureza e à temperatura daquilo que é tocado, existindo cerca de 2000 receptores por cm<sup>2</sup>.

**Qual a finalidade da dor?** A dor é uma sensação desagradável que serve como um alerta de que algo dentro do nosso corpo não vai bem (e precisa ser tratado) ou de que certos comportamentos ou objetos externos podem nos causar danos. Uma vida sem nenhuma sensação de dor poderia significar um risco para a saúde.

### Questão para memorização

#### Estratégia Educação/2024 - Profª Bruna Klassa

Ao levar um beliscão, assinale a estrutura responsável pela sensação de dor.

- A. Corpúsculo de Ruffini
- B. Corpúsculo de Krause
- C. Corpúsculo de Merkel
- D. Corpúsculo de Pacini
- E. Terminações nervosas livres

#### Comentários

- A. Errada. Corpúsculos de Ruffini captam sensações térmicas de calor.
- B. Errada. Corpúsculos de Krause captam sensações térmicas de frio.



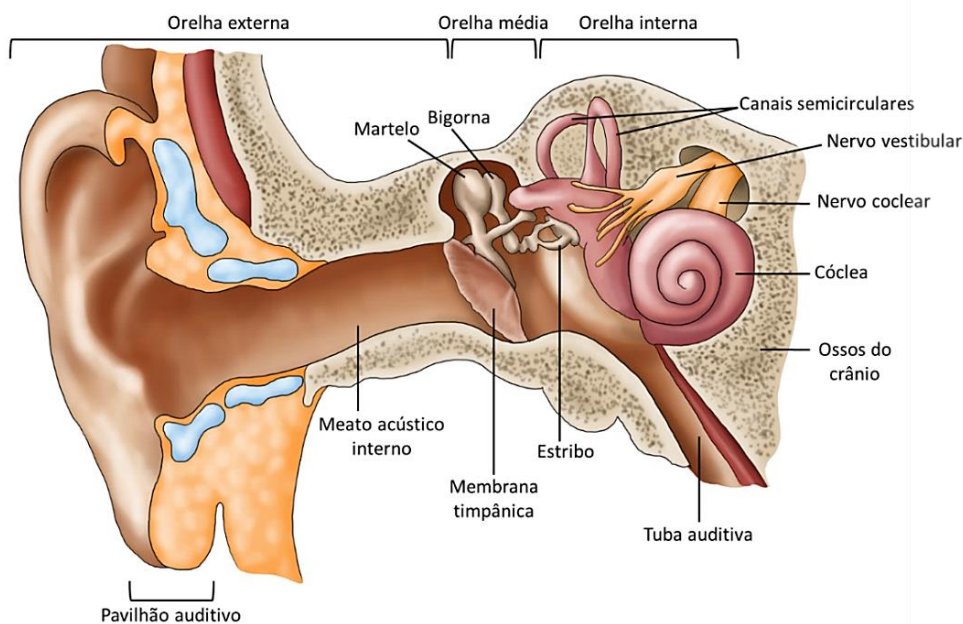
- C. Errada. Corpúsculos de Merkel estão relacionados à percepção de pressão contínua e de textura.  
 D. Errada. Corpúsculos de Pacini captam estímulos vibráteis de alta frequência.  
 E. Certa. Terminações nervosas livres respondem à dor, além de responderem à temperatura e à pressão (porém sem precisar a localização desse estímulo).

**Gabarito: E.**

## 8.2 Audição e Equilíbrio

A audição é o sentido que percebe vibrações mecânicas provocadas pelo som. Essas vibrações são captadas por células receptoras sensíveis a ondas sonoras presentes na orelha, as quais enviam o impulso nervoso ao SNC.

A orelha humana é capaz de perceber frequências entre 20 e 20.000 Hz e pode ser dividida em três regiões: orelha externa, orelha média e orelha interna.



O ouvido externo é composto pelo pavilhão (orelha) e pelo canal auditivo, e é por onde os sons do meio ambiente são captados e canalizados até a membrana timpânica (tímpano) do ouvido médio.

O som faz o tímpano vibrar e movimentar uma série de pequenos ossos (ossículos) denominados martelo, bigorna e estribo. A movimentação dos ossículos é transmitida, via interação estribo e janela oval do ouvido interno, aos fluidos da cóclea.

Na cóclea, estão localizados a membrana basilar e o órgão de Corti, responsáveis pela transdução da energia mecânica do som em atividade neuronal. Próximo à cóclea estão localizados os componentes do sistema vestibular, responsáveis pelo sentido do equilíbrio.

<b>Orelha externa</b>	Formada pelo pavilhão auditivo, que capta o som, o meato acústico interno, que conduz o som, e a membrana timpânica (ou tímpano), que vibra com a chegada das ondas sonoras.
<b>Orelha média</b>	Formada por três ossículos (martelo, bigorna e estribo), que amplificam a vibração da membrana timpânica e a transmite à orelha interna. Além disso, está ligada à faringe através da tuba auditiva, o que permite que as pressões interna e externa sejam igualadas.
<b>Orelha interna</b>	Formada pela cóclea, vestíbulo e os canais semicirculares. As vibrações que chegam ao vestíbulo causam pequenas ondas no líquido existente nessa região e na cóclea. Essas ondas atingem uma membrana coclear, que vibra e estimula células receptoras, que enviam impulsos nervosos através do nervo coclear ao SNC.

### Como surge o som?

1. O pavilhão da orelha direciona as ondas para o meato acústico externo, atingindo a membrana timpânica e fazendo-a vibrar;
2. A área central da membrana timpânica está conectada com o martelo, que vibra e transmite a vibração para a bigorna, que por sua vez transmite a vibração para o estribo;
3. Quando o estribo vibra, ele movimenta uma parte da cóclea - a janela oval - para dentro e para fora, transmitindo a vibração para os fluidos internos da cóclea;
4. Essa vibração é percebida pelos mecanorreceptores da cóclea, que geram estímulos que são levados ao cérebro, decodificados e interpretados como sons diferentes;
5. A intensidade com que ouvimos cada som está relacionada à intensidade de vibração da membrana timpânica e, conseqüentemente, do resto do sistema.

#### Você já entupiu o ouvido ao descer a serra?

Quando descemos ou subimos uma serra em velocidade alta, a mudança da pressão atmosférica causa uma sensação de “entupimento” do canal auditivo. A orelha média é está ligada à faringe através da tuba auditiva, que forma o canal de comunicação que permite igualar as pressões interna e externa. Por isso, os atos de comer, mastigar ou engolir auxiliam na ambientação das orelhas à pressão externa, dando-nos a impressão de desentupimento.

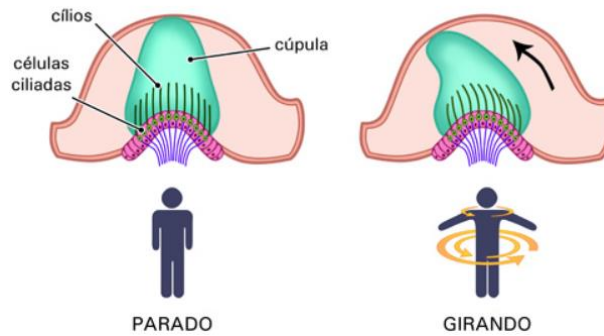
Além da função de captar estímulos sonoros, na orelha encontra-se também o **sistema vestibular**, responsável pela **manutenção do equilíbrio**.

O controle do **equilíbrio estático** funciona da seguinte forma:

1. as paredes do sáculo e do utrículo contêm regiões espessas chamadas **máculas**, que são orientadas perpendicularmente uma em relação à outra, fornecendo informações sobre a posição da cabeça no espaço;
2. nas máculas, existem **células ciliadas** recobertas por uma substância gelatinosa que contém cristais de carbonato de cálcio.
3. quando a cabeça é inclinada, a gravidade puxa esses cristais para baixo, modificando a posição dos cílios, desencadeando um estímulo que se propaga até o cérebro e é decodificado como uma mudança na posição da cabeça.







Já o **equilíbrio dinâmico** funciona da seguinte maneira:

1. os **canais semicirculares** presentes na orelha interna identificam movimentos da cabeça, como os de rotação;
2. quando eles ocorrem, o líquido presente nos canais semicirculares se desloca e estimula células sensoriais, que transmitem o sinal produzido ao cérebro, através do **nervo vestibular**;
3. a tontura que sentimos quando rodamos e paramos bruscamente, dando a sensação de que continuamos a girar, ocorre porque o líquido continua a girando e estimulando as células sensoriais. Assim, o cérebro recebe a informação de que ainda estamos em movimento, enquanto nossos olhos informam a ele que estamos parados;
4. Somente após a estabilização do líquido é que o equilíbrio é retomado.

### Questão para memorização

#### Estratégia Educação/2024 - Profª Bruna Klassa

A perda auditiva decorrente da idade denomina-se presbiacusia e é influenciada por uma combinação de vulnerabilidade genética, distúrbios metabólicos e exposição a ruídos, acarretando um processo degenerativo de células sensoriais do ouvido e fibras nervosas que conectam com o cérebro. Contudo, os fatores ambientais aumentam sua relevância nos casos de surdez, o que exige maior preocupação preventiva. Para a proteção da audição deve-se utilizar protetores em locais onde funcionam máquinas que emitem barulhos, evitar aparelhos de sons ligados em alto volume, distanciar-se de caixas de sons em shows e, especialmente, não ultrapassar o volume de 50% ou 60% da capacidade dos aparelhos que emitem som ao utilizar fone de ouvido.

Considerando o assunto tratado no texto, assinale a alternativa correta.

- A. O som capturado pela orelha propaga-se pelo canal auditivo e promove a vibração do tímpano, uma membrana situada ao fundo da orelha média.
- B. As vibrações do tímpano são transmitidas a três ossículos (martelo, bigorna e estribo, respectivamente) que se encontram na orelha média, onde as vibrações são intensificadas e transmitidas à cóclea, já na orelha interna.
- C. Os canais semicirculares são flexíveis e comunicam a orelha interna à garganta, com função de equilibrar a pressão no interior da orelha de acordo com o meio externo.
- D. A tuba auditiva, situada logo acima da cóclea, é preenchida por líquido e apresenta uma dilatação na sua extremidade chamada ampola, região formada por células ciliadas responsáveis pelo equilíbrio.



E. O interior da cóclea é dotado de células sensoriais conectadas ao nervo auditivo, que leva os impulsos ao tronco encefálico, onde ocorre a decodificação.

### Comentários

A. Errada. O tímpano é uma membrana situada ao fundo da orelha externa, sendo limítrofe à orelha média.

B. Certa. O som faz o tímpano vibrar e movimentar ossículos denominados martelo, bigorna e estribo. A movimentação dos ossículos é transmitida, via interação estribo e janela oval do ouvido interno, aos fluidos da cóclea. Na cóclea, estão localizados a membrana basilar e o órgão de Corti, responsáveis pela transdução da energia mecânica do som em atividade neuronal. Próximo à cóclea estão localizados os componentes do sistema vestibular, responsáveis pelo sentido do equilíbrio.

C. Errada. A tuba auditiva é o canal que comunica a orelha média à garganta e cuja função é equilibrar a pressão no interior da orelha de acordo com o meio externo.

D. Errada. Os canais semicirculares são preenchidos por líquido e responsáveis pelo equilíbrio, a partir da atuação de um aglomerado de células ciliadas situadas na dilatação de sua extremidade chamada ampola.

E. Errada. Os impulsos chegam ao encéfalo, no lobo temporal, onde ocorre a decodificação.

**Gabarito: B.**

## 8.3 Olfato

O olfato é o sentido responsável por auxiliar na identificação dos cheiros e está ligado à gustação, à memória e à emoção.

O olfato é o sentido relacionado à percepção de odores.

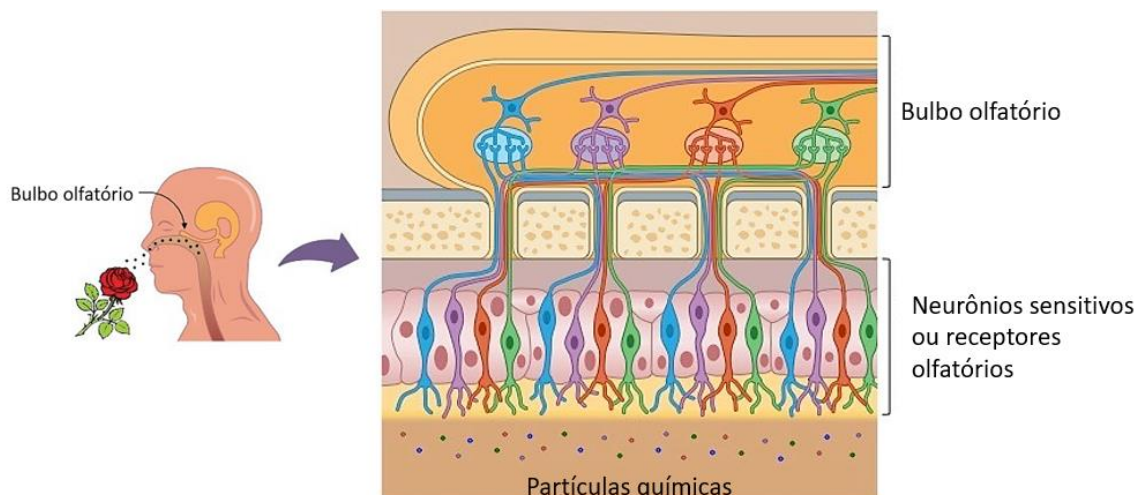
O nariz possui entre 10 milhões e 100 milhões de receptores olfativos, que percebem as diferentes partículas no ar e levam o estímulo até o cérebro, onde a presença dessas partículas é interpretada com diferentes cheiros.

Quando esses estímulos chegam ao cérebro, podem estimular o **sistema límbico**, provocando respostas emocionais ou memórias.

Eles são percebidos por meio de receptores presentes no epitélio do nariz, que captam **substâncias químicas** presentes no ar e que, quando inspiradas, dissolvem-se na película de água que cobre a cavidade nasal para que possam estimular os **quimiorreceptores**.

O **bulbo olfatório** é a estrutura que recebe estímulos dos neurônios sensitivos (quimiorreceptores olfatórios) que ficam inseridos no epitélio da cavidade nasal. Os sinais que chegam nele são levados ao cérebro e permitem que reconheçamos bilhões de diferentes odores.





Atualmente, acredita-se que existem alguns tipos básicos de células olfativas, cada uma com receptores para um tipo de odor. Os milhares de tipos diferentes de cheiros que uma pessoa consegue distinguir resultariam da integração de impulsos gerados nos diferentes receptores estimulados pelos diferentes cheiros.

### Questão para memorização

Estratégia Educação/2024 - Profª Bruna Klassa

#### Covid-19: Perda de olfato foi sintoma mais frequente apontado por estudo europeu

A perda de olfato foi o sintoma mais relatado por 2.013 pacientes infectados com a Covid-19 que participaram de um estudo publicado na *Annals of Internal Medicine*. Os nervos olfatórios possuem ramificações que se juntam no bulbo olfatório e seguem para dentro do cérebro, fazendo contato com as áreas do prazer e da memória. Qualquer doença respiratória que pegue vias respiratórias superiores pode provocar um certo inchaço na mucosa dessa região e prejudicar a entrada da informação olfativa. Em condições normais, as moléculas de cheiro que ficam dissolvidas no ar entram pelas fossas nasais, chegando até a cavidade nasal, onde se dissolvem no muco e atingem os prolongamentos das células olfativas. As células olfativas mandam impulsos para o sistema nervoso, onde as sensações olfativas são interpretadas e produzidas.

A perda olfativa na Covid-19 pode estar relacionada à/ao

- A. perda dos neurônios receptores, que são degradados pelo vírus SarsCov2.
- B. mau funcionamento dos neurônios receptores do olfato, que se tornam modificados geneticamente.
- C. aumento da sensibilidade olfatória no sistema nervoso central.
- D. mau funcionamento dos nervos olfatórios, que deixam de encaminhar o estímulo do odor ao cérebro, para ser interpretado.
- E. não ocorrência de sinapse entre os dendritos dos neurônios receptores e os axônios dos neurônios olfatórios.

## Comentários

- A. Errada. Não há qualquer informação no texto que remeta à degeneração neuronal.
- B. Errada. A infecção viral não modifica a expressão gênica dos neurônios receptores do olfato.
- C. Errada. O aumento da sensibilidade olfatória no sistema nervoso central exacerbaria o sentido, ao invés de deprimi-lo.
- D. Certa. Os canais semicirculares são preenchidos por líquido e responsáveis pelo equilíbrio, a partir da atuação de um aglomerado de células ciliadas situadas na dilatação de sua extremidade chamada ampola.
- E. Errada. Todas as sinapses ocorrem entre os axônios dos neurônios receptores e os dendritos dos nervos olfatórios.

**Gabarito: D.**

## 8.4 Paladar

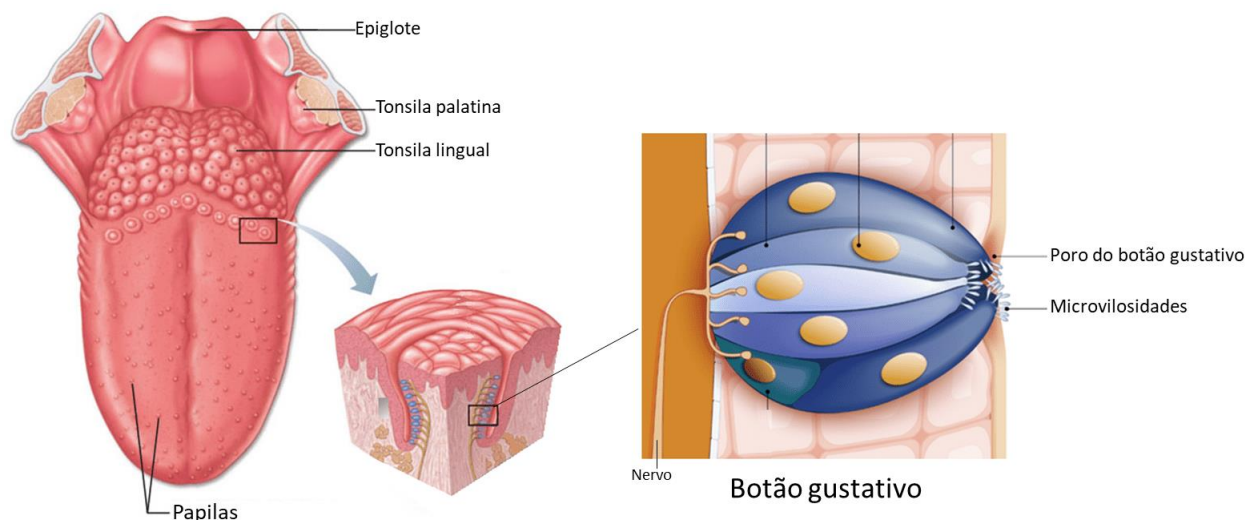
O paladar, ou gustação, é o sentido que permite a percepção do gosto dos alimentos, que é formado pela mistura de substâncias químicas.

O ser humano é capaz de distinguir cinco sabores básicos: **doce, salgado, amargo, azedo e umami**. Os demais sabores, como café, chocolate etc., nada mais são do que combinações desses sabores primários com estímulos aos receptores olfatórios e relacionados à textura dos alimentos.

A distinção dos sabores só é possível graças às **papilas gustativas**, pequenos órgãos distribuídos principalmente no **dorso da língua**, mas encontradas também no **palato, faringe e garganta**.

Ao colocar um alimento na boca, suas partículas químicas se dissolvem na saliva e conseguem penetrar nas papilas gustativas. Nas papilas existem estruturas chamadas de **botões gustativos**, formadas por microvilosidades onde estão localizados os **quimiorreceptores** relacionados com o paladar. São esses quimiorreceptores os responsáveis por gerar um sinal nervoso para o cérebro através de nervos anexados a essas estruturas. Esses nervos (fibras aferentes dos **nervos cranianos facial, glossofaríngeo e vago**) transmitem a informação ao **córtex cerebral**, onde é processada, interpretada e o sabor é identificado.





Mas vale ressaltar que para identificar o gosto dos alimentos usamos também o olfato e o tato. Quando levamos um alimento à boca, o colocamos perto do nariz, o que permite que algumas substâncias sejam inaladas. Uma vez na boca, além da percepção dos sabores, é possível perceber a textura e a temperatura do alimento. Assim, todos os três sentidos interferem no paladar.

As papilas são classificadas de acordo com sua forma em:

- **Fungiformes:** possuem o formato de fungos, com a base mais fina que vai aumentando e arredondando, assim como os cogumelos. Se localizam na ponta da língua e a principal **função é facilitar o rumo do alimento no processo de ingestão**. Existem em média 200 a 400 unidades desse tipo de papilas na língua e cada uma delas possui cerca de 3 a 5 receptores gustativos. **Elas conseguem detectar sabores, temperatura e são sensíveis ao toque.**
- **Filiformes:** possuem formato de filamentos, se prolongando na direção da faringe e são as **papilas mais presentes no dorso da língua, espalhadas por toda superfície**. Este tipo é também o responsável por formar a textura áspera visível do órgão da boca, auxiliando também na higienização bucal.
- **Circunvaladas:** possuem formato de vales, com a parte de cima achatada, e estão presentes **perto do esôfago**. Sua função principal é **auxiliar a entrada dos fluidos**.
- **Folíáceas:** possuem formato de folhas e estão presentes em pequenas quantidades **na borda da língua**. Possuem centenas de botões gustativos, ou seja, representam **grande importância no paladar**.

Antigamente, acreditava-se haver um mapa de sabores na língua, e cada sabor seria identificado em áreas distintas de nossa boca. O gráfico ao lado mostra esse mapa.

Hoje sabemos que **não existem áreas definidas na língua que sejam responsáveis pelos diferentes sabores**. Todos os receptores gustativos conseguem responder a todos os sabores primários. Um dos nervos cranianos responsáveis pela percepção dos gostos nas diferentes áreas da língua é a corda do tímpano do nervo facial. Se esses gostos fossem exclusivos a suas áreas respectivas, possíveis danos na corda do tímpano, por exemplo, tirariam a habilidade de alguém de sentir o doce.



**Mas se todas as substâncias são percebidas por todos os receptores, como sentimos os diferentes sabores dos alimentos?** A hipótese mais aceita é a de que cada sabor diferente de alimentos desencadeia diferentes padrões de impulsos nervosos, acessando quantidades diferentes de receptores, desencadeados toda vez que os alimentos estimulam as papilas. Além disso, apesar de cada célula gustatória poder responder a cada um dos quatro sabores primários, a intensidade com que cada célula responde a cada estímulo pode variar.

### 8.4.1 Distúrbios do paladar

Os distúrbios do paladar podem causar grande impacto na saúde, resultando em perda ou ganho de peso, ansiedade e depressão. Eles podem se classificar em três tipos: hipogeusia, ageusia e disgeusia.

O termo **hipogeusia** significa **diminuição do paladar**, geralmente relacionado a traumas, como quando se ingere alimentos muito quentes. Já o termo **ageusia** refere-se à **perda total do paladar**, que, apesar de raro, pode acontecer em casos de traumatismo cranioencefálico e infecções do trato respiratório superior, por exemplo. Por fim, a **disgeusia** se trata da **distorção da percepção de sabores**, no qual indivíduos podem relatar um gosto insistente e excessivo de doce, metálico ou salgado na boca.

#### Questão para memorização

##### Estratégia Educação/2024 - Profª Bruna Klassa

Em relação ao sentido do paladar, é correto afirmar que:

- A. receptores localizados nos botões gustativos são estimulados mecanicamente pela presença do alimento na boca.
- B. os botões gustativos estão dispostos por áreas na língua, formando áreas específicas responsáveis pela sensação dos diferentes sabores.
- C. as papilas gustativas são classificadas em quatro tipos: circunvaladas, fungiformes, foliáceas e filiformes, mas nem todas elas têm botões gustativos.
- D. a percepção do sabor é transmitida por neurônios ao sistema nervoso periférico.
- E. o alimento é apreciado exclusivamente pela interpretação das informações gustativas provenientes da língua e da cavidade oral.

##### Comentários

- A. Errada. Receptores gustativos localizados nos botões gustativos são estimulados pelas substâncias químicas do alimento.
- B. Errada. Os botões gustativos estão espalhados pela superfície dorsal de toda a língua, na região do palato, epiglote, faringe e laringe, de maneira que permite a percepção do gosto em qualquer uma dessas partes.
- C. Certa. As papilas filiformes não possuem receptores gustativos, atuando apenas na percepção das sensações táteis.
- D. Errada. A percepção do sabor é transmitida ao cérebro (SNC) pelos neurônios.



E. Errada. Além da língua, há botões gustativos espalhados pelo palato mole, na epiglote, faringe, laringe e porção mais alta do esôfago. Além das informações gustativas provenientes da língua e da cavidade oral, o alimento é apreciado segundo o aroma produzido durante a mastigação, pela textura e pela temperatura.

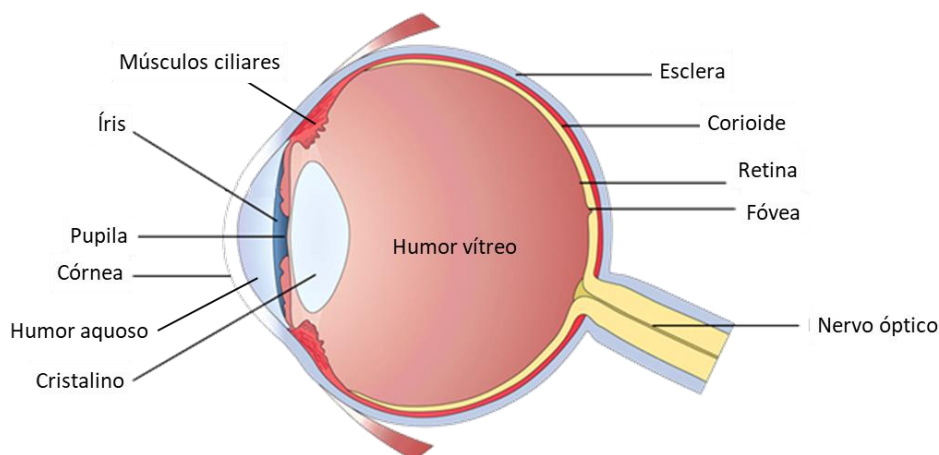
**Gabarito: C.**

## 8.5 Visão

A visão é o sentido que permite a percepção de estímulos luminosos. Os órgãos sensoriais responsáveis por esse sentido são os olhos, os quais apresentam células receptoras sensíveis à luz.

O olho apresenta estruturas externas acessórias que contribuem para a proteção desses órgãos. São os **supercílios** e os **cílios**, que dificultam que o suor e partículas entrem em contato com o olho, a **pálpebra**, que o protege da luz excessiva, e o **aparelho lacrimal**, formado por glândulas e canais lacrimais que produzem lágrimas que limpam, lubrificam e protegem os olhos. A estrutura que permite a entrada dos raios luminosos no olho e a sensibilização das células fotorreceptoras é a **pupila**, uma abertura central delimitada por um disco pigmentado que dá cor aos olhos, a **íris**.

O globo ocular pode ser dividido em dois compartimentos que ficam separados por uma lente: o primeiro denomina-se **crystalino**, uma estrutura transparente responsável por focalizar os raios solares e que se mantém suspensa por ligamentos. A câmara anterior a ele é preenchida com o **humor aquoso** e revestida por um disco de tecido transparente chamado de **córnea**. O segundo compartimento fica atrás da lente, e consiste em uma câmara maior preenchida pelo **humor vítreo**, matriz gelatinosa que ajuda a manter a forma do olho, e revestido pela **retina**, que apresenta as células sensíveis à luz.



Existe na retina uma região de leve depressão, cuja área é do tamanho da cabeça de um alfinete, que possui a maior densidade de fotorreceptores responsáveis pela visão de cores. Chamamos tal região de **mácula da fóvea**, e devido a essa alta densidade de cones, a fóvea é o ponto do olho onde enxergamos com a maior clareza e definição – o ponto de **máxima acuidade visual**.

Externamente ao globo ocular está presente uma membrana conjuntiva chamada de **esclera**, a qual é contínua com a córnea e um revestimento membranoso e vascularizado localizado dentro da esclera chamado **corioide**, cuja principal função é nutrir as camadas dos olhos.

### 8.5.1 Formação da imagem na retina

Alguns passos são necessários para a formação de uma imagem.

Primeiro, a luz deve penetrar na câmara anterior do olho ao atravessar a córnea e o humor aquoso. Juntas, a córnea e o cristalino desviam a direção dos raios de luz para que eles atravessem a pupila e sejam focalizados na retina.

A contração e o relaxamento dos músculos ciliares que formam a íris controlam a quantidade de luz que penetra no olho através da pupila: quando a intensidade luminosa está alta, a íris se contrai e reduz a abertura da pupila, diminuindo a entrada de luz; ao contrário, quando a intensidade luminosa está baixa, a íris fica relaxada, o que aumenta a pupila e a entrada de luz.

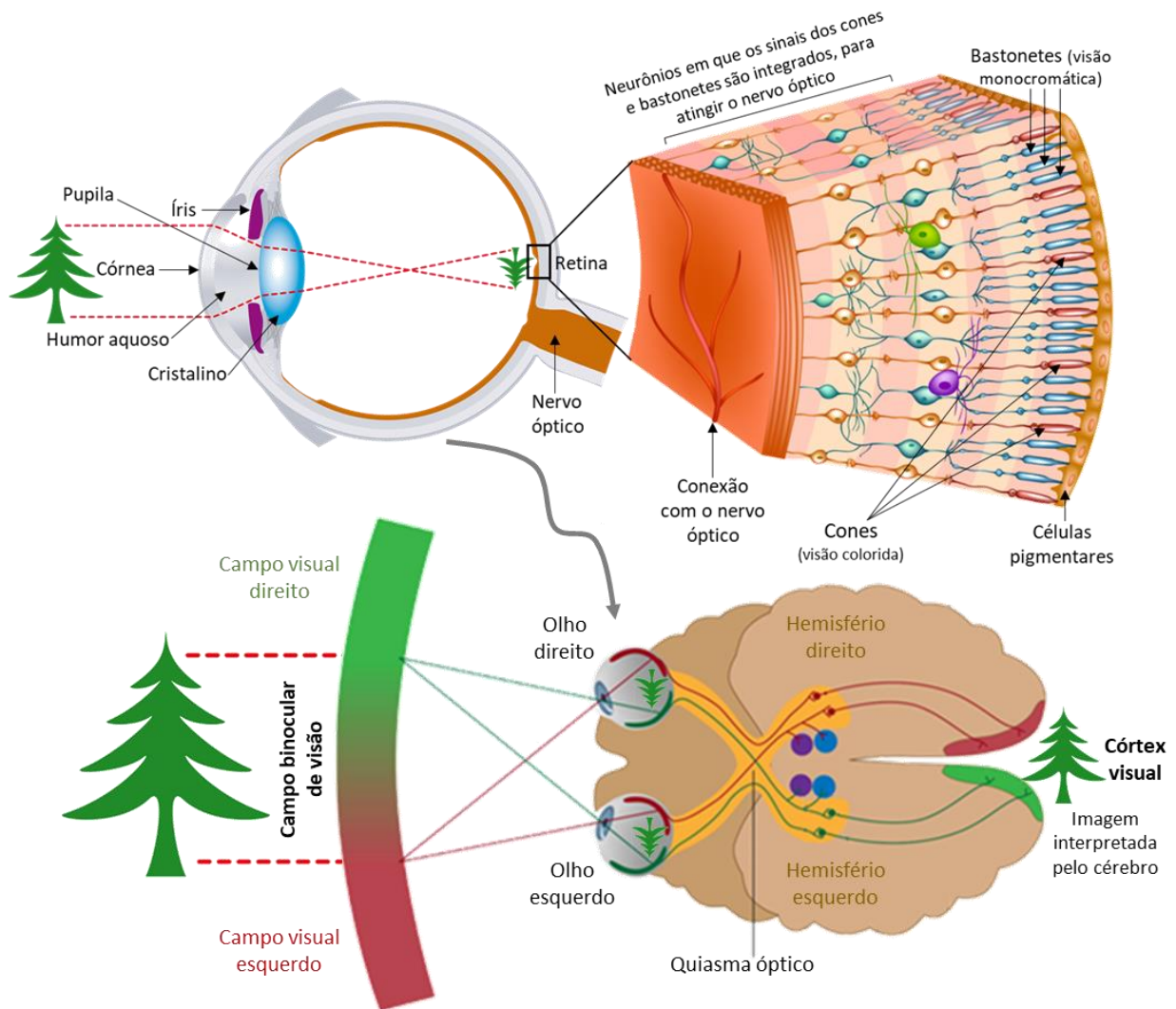
<p><b>Constricção da pupila (miose)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• S.N.P.A. Parassimpático</li><li>• Contração da musculatura lisa circular</li></ul>		<p><b>Dilatação da pupila (midríase)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• S.N.P.A. Simpático</li><li>• Contração da musculatura lisa radial</li></ul>
--	---	--

Ao passar pela pupila, os raios de luz atravessam o humor vítreo e atingem as células fotorreceptoras da retina. A retina humana apresenta dois tipos celulares: os cones e os bastonetes. Os **cones** são as células que permitem a **visão em cores**, e os **bastonetes** são as células que permitem a visão monocromática.

Nos cones, o pigmento sensível à luz é a **fotopsina**, enquanto nos bastonetes, o pigmento sensível à luz é a **rodopsina**. Fotopsinas e rodopsinas podem ser chamadas genericamente de **opsinas**, e são essas proteínas que capturam fótons de luz e geram sinais elétricos. Ambas derivam da **vitamina A** e a deficiência nessa vitamina causa a doença conhecida como **cegueira noturna**. Nela, o indivíduo tem dificuldade de enxergar em ambientes de pouca luz.

A imagem que vemos é resultado do seguinte processo: quando estimulado pelos raios luminosos, o cristalino, uma lente biconvexa, produz uma imagem real, menor e invertida do objeto, a qual fica localizada exatamente sobre a retina. Isso acontece nos dois olhos. Cones e bastonetes enviam impulsos nervosos ao encéfalo por meio do nervo óptico, onde ocorrerá a interpretação dos sinais, e o cérebro converte para a posição correta as imagens recebidas de ambos os olhos, formando uma única imagem. Esse tipo de **visão** é chamado de **binocular** e permite a **percepção de profundidade**.





O olho humano pode ser comparado a uma **câmera fotográfica**, que coleta raios de luz emitidos ou refletidos por objetos no ambiente, e os focaliza na retina, que por sua vez, os converte em atividade neural.

### 8.5.2 Defeitos de visão

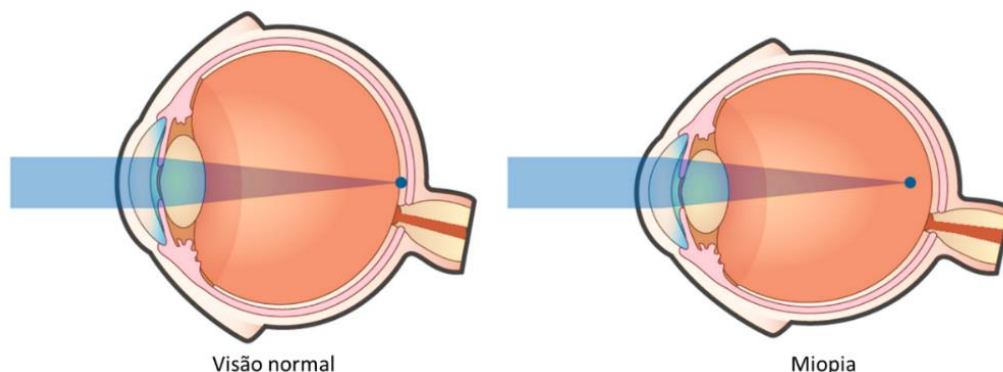
A imagem que vemos é resultado do seguinte processo: o cristalino, uma lente biconvexa, forma uma imagem real e invertida do objeto, a qual fica localizada exatamente sobre a retina. Feito esse processo, essa imagem é enviada ao cérebro pelo nervo óptico. Conseguimos enxergar os objetos de modo nítido porque a imagem deles forma-se sobre a retina.

No entanto, existem alguns casos em que ela não se forma exatamente sobre a retina, originando o que chamamos de defeitos de visão. Os mais comuns são a miopia, a hipermetropia e o astigmatismo.



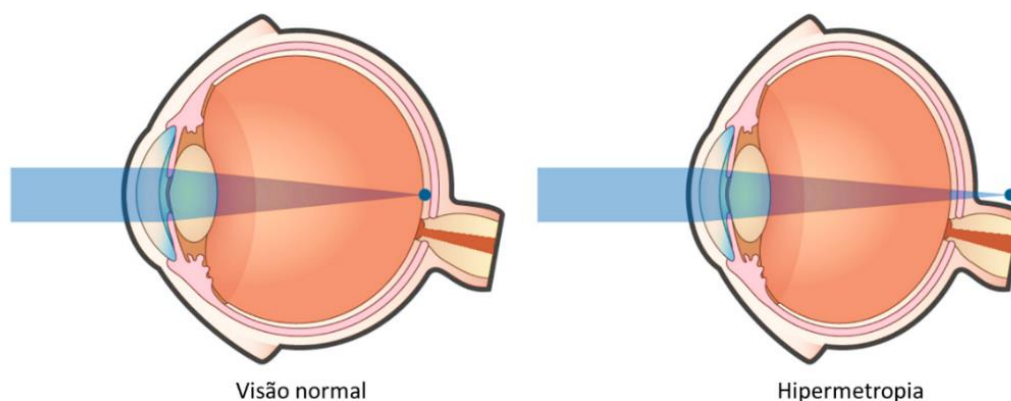
A pessoa com **miopia** apresenta **globo ocular mais comprido** e córnea mais arredondada que o normal. Assim, objetos distantes não são focalizados e suas **imagens se formam à frente da retina**, levando o indivíduo a ter dificuldade em enxergar objetos de longe. Para a correção desse problema são utilizadas **lentes divergentes**, que afastam o ponto do foco, levando a imagem até a retina.

Miopia é a dificuldade de enxergar objetos distantes.



Na **hipermetropia**, a pessoa apresenta **globo ocular mais curto** e o cristalino mais achatado que o normal. Essa alteração não permite que objetos muito próximos sejam focalizados, pois a **imagem é formada atrás da retina**, levando o indivíduo a ter dificuldade em enxergar objetos de perto. A correção é feita com o uso de **lentes convergentes**, que aproximam o ponto do foco, levando a imagem até a retina.

Hipermetropia é a dificuldade de enxergar objetos próximos.



Há também o **astigmatismo**. Nele, as pessoas não conseguem focalizar objetos em qualquer distância e os enxergam embaçados ou tremidos. É causado por irregularidades na curvatura da córnea, que faz com que sejam formadas imagens em pontos focais diferentes. Esse problema é corrigido com o uso de lentes especiais, que corrigem a refração.

O astigmatismo é a dificuldade para focalizar a imagem, resultando em visão embaçada, distorcida ou tremida.



**Presbiopia**, popularmente chamada de *vista cansada*, é a perda gradual e irreversível da capacidade dos olhos de focar em objetos que estão próximos. É uma condição extremamente comum e acompanha o processo natural de envelhecimento, que começa a ser notada a partir dos 40 anos.

**Catarata** é a doença dos olhos em que a visão fica opaca. Ocorre principalmente em decorrência do envelhecimento, porém, existem casos de catarata congênita (de nascença) ou provocada por fatores como exposição demasiada ao sol sem óculos apropriados. Dentre os sintomas estão a sensibilidade à luz e necessidade de maior iluminação para ler, visão noturna mais fraca e as cores tornam-se amareladas.

**Retinopatia** é uma lesão que atinge os vasos sanguíneos presentes na retina, parte do olho responsável pela formação da imagem. Ela pode ter diferentes causas, porém, em todos os casos, afeta as estruturas das veias da retina, colocando em risco a visão do paciente.

**Glaucomas** são um conjunto de distúrbios oculares caracterizados por lesão progressiva do nervo óptico (frequentemente, mas nem sempre, associada à pressão ocular elevada) que podem levar à perda irreversível da visão. A lesão do nervo óptico pode ocorrer quando a pressão intraocular aumenta.

**Estrabismo** é um desequilíbrio na função dos músculos oculares, fazendo com que os olhos não fiquem paralelos. No estrabismo, enquanto um dos olhos olha em frente, o outro está desviado.

### Questão para memorização

#### Estratégia Educação/2024 - Profª Bruna Klassa

Os órgãos do sentido são o elo entre o ambiente e nosso organismo, e neles encontram-se os receptores responsáveis por receber e transportar os estímulos externos para serem interpretados pelo nosso sistema nervoso. Sobre o assunto, é correto afirmar que na visão

- A. a imagem é recebida pela pupila, abertura que controla a intensidade luminosa por meio do estreitamento ou dilatação dos músculos ciliares.
- B. o cristalino é uma substância gelatinosa que mantém o formato esférico do olho.
- C. a retina é formada por células fotossensíveis que exercem a função de focalizar a imagem, dependendo da distância que os objetos se encontram do olho.
- D. o nervo óptico recebe impulsos nervosos através dos cones e bastonetes e leva-os até o cérebro.
- E. a córnea fica localizada na superfície posterior do olho e, devido a sua resistência, faz a proteção da retina.

#### Comentários

- A. Errada. A pupila recebe o estímulo luminoso, não a imagem.
- B. Errada. O cristalino é uma lente biconvexa e transparente que tem por função focalizar as imagens.
- C. Errada. As células fotossensíveis da retina transformam a energia luminosa da imagem formada em impulsos elétricos.
- E. Errada. A córnea fica localizada na superfície anterior do olho, protegendo o olho.

**Gabarito: D.**



## 9. ABUSO E DEPENDÊNCIA DE DROGAS

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS),

droga é qualquer substância que, não sendo produzida pelo organismo humano, altera seu funcionamento, restaurando ou prejudicando a saúde.

As drogas podem ser injetadas na pele, inaladas, ingeridas, injetadas na veia ou aplicadas no reto (supositório) – estas duas últimas são formas de absorção de efeito mais rápido – e circulam pelo corpo ganhando maior velocidade e alcance a partir do momento em que entram na corrente sanguínea.

O sangue leva as drogas dos tecidos para o coração por intermédio das veias, de onde ele parte para os pulmões para adquirir oxigênio e liberar dióxido de carbono. Dos pulmões, o sangue volta ao coração pelas artérias, carregando a droga, que passa a alcançar todos os tecidos e órgãos do corpo.

As **drogas lícitas** são as que podem ser vendidas e comercializadas, de forma livre, porém, algumas possuem certas restrições como por exemplo não poderem ser vendidas a crianças ou adolescentes, no caso de remédios, alguns deles só podem ser vendidos sob a prescrição médica. Já as **drogas ilícitas** têm a sua comercialização e consumo proibidos por lei e apresentam maior probabilidade de causar dependência.

As drogas psicotrópicas são aquelas que atuam sobre o cérebro, modificando o seu funcionamento, podendo provocar alterações no humor, na percepção, no comportamento e em estados da consciência. De acordo com a origem, podemos classificá-las em naturais, sintéticas ou semi-sintéticas.

As **drogas naturais não são produzidas em laboratório**. Elas são extraídas de plantas, fungos ou elementos que existem na própria natureza, e não passam por processos químicos. Ainda que sejam naturais, elas podem causar dependência física e psíquica. Como exemplos temos o ópio e a maconha.

As **drogas sintéticas são aquelas produzidas total e exclusivamente em laboratórios**. Dessa forma, todos os componentes dessas drogas são pensados e estruturados de forma que, quando misturados entre si, possam oferecer ao usuário um alto efeito psicoativo e alucinógeno. Alguns exemplos são o LSD, ecstasy e anfetaminas, elas podem ser usadas de variadas formas como em pó ou comprimidos.

As **drogas semi-sintéticas são produzidas a partir de plantas naturais que possuem componentes psicoativos, mas são quimicamente modificadas**. Esse processo é realizado para que as drogas se tornem mais potentes em seus efeitos e tenham uma maior durabilidade, o crack e a cocaína são exemplos.

### 9.1 Efeitos das substâncias no sistema nervoso

As drogas podem ser **depressoras, estimulantes** ou **perturbadoras** da atividade do sistema nervoso central, cujo órgão principal é o cérebro.



## Drogas depressoras

Os depressores **diminuem a atividade do cérebro**, reduzem a tensão emocional, a atenção, a concentração, a memória e a capacidade intelectual. Possuem origens distintas, podendo ser naturais, sintéticos ou semi-sintéticos. São exemplos o álcool, os barbitúricos (soníferos), os ansiolíticos (tranquilizantes), os sedativos (calmantes), o ópio e a morfina, os xaropes e gotas para tosse, e os inalantes ou solventes (colas, tintas, removedores).

Podem produzir sonolência, embriaguez e até coma. Nos casos extremos esses tipos de substâncias podem gerar paradas cardíacas ou respiratórias.

## Drogas estimulantes

As drogas estimulantes **umentam a atividade do cérebro**, fazendo com que a pessoa fique *elétrica*. As principais são as anfetaminas, a nicotina (presente no cigarro) e a cocaína, que geralmente inibem as sensações de fome, cansaço e sono, podendo produzir estados de excitação e aumento da ansiedade.

## Drogas perturbadoras

As drogas perturbadoras, também chamadas de alucinógenas, **modificam a qualidade da atividade do cérebro**, que passa a funcionar de forma anormal. Alteram a percepção e o pensamento e produzem alucinações e delírios. As principais são a maconha, o ecstasy e o LSD.

Existem ainda os **esteroides anabolizantes**, usados para aumentar a força muscular, que podem causar hipertensão, tumores no fígado, impotência, calvície, ataque cardíaco.

## 9.2 Mecanismo de ação das drogas

O que faz com que uma substância seja viciante? A característica comum de todas as substâncias que causam dependência é que elas ativam, direta ou indiretamente, o **sistema de recompensa do cérebro**. Esse sistema é formado por circuitos neuronais responsáveis pelas ações reforçadas positiva e negativamente.

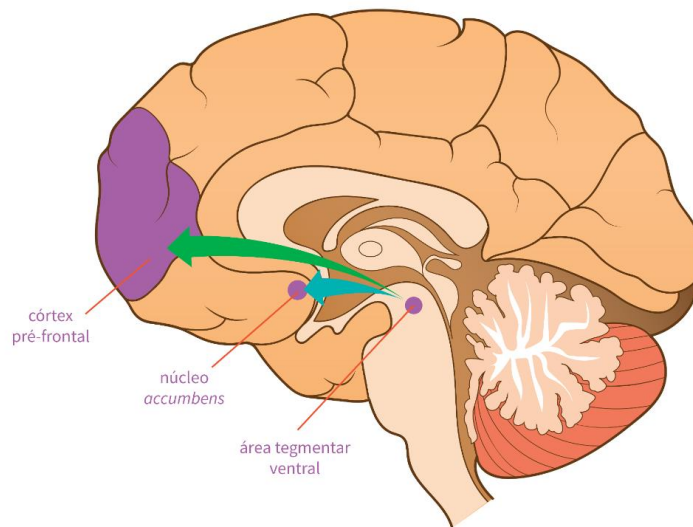
Quando nos deparamos com um **estímulo prazeroso**, nosso cérebro lança um sinal: o **aumento de dopamina**, importante neurotransmissor do sistema nervoso central (SNC), no núcleo accumbens, região central do sistema de recompensa. Normalmente existe um aumento de dopamina com estímulos prazerosos, causados muitas vezes por alguns alimentos, pela atividade sexual e por estímulos ambientais agradáveis, como olhar para uma paisagem bonita ou escutar uma música da qual gostamos.

O sistema de recompensa é composto pela área tegmentar ventral, pelo núcleo accumbens e pelo córtex pré-frontal.

A **área tegmentar ventral (ATV)** é responsável pelas projeções dos neurônios dopaminérgicos para as demais estruturas do sistema de recompensa. Quando elas alcançam o **núcleo accumbens**, responsável pelo aprendizado, pela motivação e pela valorização de cada estímulo, ativa-se o **sistema mesolímbico** (seta azul



na figura), que está relacionado ao mecanismo de condicionamento ao uso da substância, bem como à fissura, à memória e às emoções ligadas ao uso.



Fonte: NUTE-UFSC (2016).

As projeções do ATV também alcançam **córtex pré-frontal**, responsável pelas funções cognitivas e pelo controle do sequenciamento de ações, além de controlar a atenção, memória, o controle do impulso e da tomada de decisão. Quando isso ocorre, ativa-se o **sistema mesocortical** (seta verde na figura), que está relacionado com a compulsão e a perda do controle para o consumo de drogas.

Ambos os sistemas, **mesolímbico** e **mesocortical**, funcionam paralelamente entre si e com as demais estruturas cerebrais configurando o **sistema de recompensa cerebral**, sendo que a **dopamina** é o principal neurotransmissor presente nesse sistema.

Qualquer substância que (direta ou indiretamente) aumente a liberação de dopamina tem o potencial de apropriar-se de seu sistema de recompensa, fazendo com que você fique muito motivado a usá-la novamente. Para algumas pessoas, a motivação para o uso da substância pode começar a sobrepor a motivação de satisfazer outras necessidades (dormir o suficiente, comer o suficiente, economizar dinheiro), levando a efeitos nocivos.

As **drogas de abuso agem nos neurônios dopaminérgicos**, induzindo um aumento brusco e exacerbado de dopamina no núcleo accumbens. Esse sinal é reforçador, associado a sensações de prazer, fazendo com que a busca pela droga se torne cada vez mais provável. Com o uso contínuo das drogas, **o sistema nervoso central se adapta aos efeitos das substâncias, diminuindo a resposta naturalmente produzida pelos neurotransmissores**. Essa adaptação leva à necessidade de doses cada vez maiores para alcançar os mesmos efeitos.

Como regra geral, a **dependência** relativa a uma substância é medida pela intensidade do efeito que ela tem na liberação de dopamina.

A dependência de substâncias pode ser entendida como alterações cerebrais provocadas pela ação direta do uso prolongado de uma droga de abuso. Essas alterações são influenciadas por aspectos ambientais (sociais, culturais, educacionais), comportamentais e genéticos.

Além disso, a dependência química envolve mudanças no circuito de recompensa cerebral, que passa a ser mais ativado pelo uso da droga do que por atividades naturais prazerosas. O uso crônico de drogas pode ter efeitos devastadores no cérebro a longo prazo, por exemplo, o abuso de drogas pode causar danos aos neurônios, interromper a produção de neurotransmissores e prejudicar a capacidade do cérebro de regular o humor, a memória e as emoções.

Junto da dopamina, a **serotonina** e o **GABA** constituem os neurotransmissores mais afetados pelo uso de drogas no sistema nervoso central.

A **dopamina está envolvida na sensação de prazer e recompensa**, sendo liberada em grande quantidade quando se usa drogas. Isso cria uma sensação intensa de prazer que leva à busca contínua pela substância. A **serotonina** também é afetada, causando **alterações no humor e nos padrões de sono**. O **GABA**, por sua vez, é um neurotransmissor inibitório que tem como **função principal reduzir a atividade neural**. O uso de drogas pode diminuir a ação do GABA, resultando em uma maior excitação neural e uma sensação de euforia.

Essas alterações nos neurotransmissores contribuem para a dependência química ao criar um ciclo vicioso em que o indivíduo busca repetidamente a substância para obter prazer e alívio dos sintomas de abstinência.

### 9.3 Fatores que influenciam na dependência de drogas

Não há uma causa única para os transtornos por uso de substância. Como a maioria das outras doenças, existem muitos fatores que influenciam na vulnerabilidade de uma pessoa para desenvolver um transtorno por uso de substância.

**Genética/biológica:** Estima-se que os genes representam 40-60% da vulnerabilidade de uma pessoa para desenvolver um transtorno por uso de substância. No entanto, isso não significa que há um gene de vício, mas sim uma combinação de muitos genes (assim como outros fatores biológicos) que podem trabalhar em conjunto para tornar uma pessoa mais suscetível a usar substâncias em excesso. Por exemplo, uma pessoa biologicamente predisposta a ter uma resposta fraca à recompensa de dopamina pode ser mais propensa a abusar das drogas que causam liberação intensa de dopamina.

**Ambiental:** Crescer em um lar caótico; viver em uma vizinhança onde as drogas são facilmente acessíveis; e, ter membros na família, amigos, ou colegas que abusam de álcool ou outras drogas são fatores geralmente relacionados ao desenvolvimento de transtorno por uso de substância. Como é o caso com fatores genéticos, provavelmente estes fatores ambientais não causam diretamente um transtorno, mas podem aumentar a vulnerabilidade da pessoa.

**Desenvolvimento:** O estágio de desenvolvimento físico e mental de uma pessoa tem um grande papel em sua vulnerabilidade para desenvolver um transtorno por uso de substância. Enquanto o uso de drogas em





qualquer idade pode ser arriscado, pessoas que começam a usar drogas antes ou durante a adolescência (quando o cérebro ainda está em desenvolvimento) têm um risco muito maior de desenvolver um transtorno por uso de substância.

### Como prevenir os transtornos por uso de substância?

Embora a causa exata dos transtornos por uso de substância seja desconhecida, muitas estratégias de prevenção têm sido identificadas. Começar a usar drogas em uma idade jovem é um fator de risco enorme para desenvolver um transtorno por uso de substância. **Programas de prevenção envolvendo famílias, escolas, comunidades e profissionais de saúde com o objetivo de educar jovens sobre os riscos do uso de drogas são eficazes na redução da incidência de transtornos de uso de substância.**

Infelizmente, não existe cura para transtornos por uso de substância, mas existem vários tratamentos eficazes. Devido aos sintomas variados de transtornos por uso de substância, o tratamento é adaptado às necessidades específicas de cada pessoa. Este tratamento pode assumir várias formas (reuniões de 12 passos, medicação complementar, reabilitação por internação, terapia individual), mas deve ser focado em ajudar a pessoa a parar de usar drogas, manter um estilo de vida livre de drogas e ser funcionalmente ativo na sociedade. Como transtornos por uso de substância são condições crônicas, a maioria das pessoas necessita de tratamento de longo prazo ou recorrente, para manter a sua recuperação.



## LISTA DE QUESTÕES

### 1. CEBRASPE (CESPE) - 2024 - Professor (Pref Joinville)/Ciências

O processo digestório inicia-se com a presença do alimento na boca, o qual é submetido à fragmentação mecânica por meio da mastigação. Após a adequada redução mecânica do bolo alimentar, este é deglutido e conduzido ao longo da faringe e do esôfago por movimentos peristálticos. O tecido responsável pelo peristaltismo do trato gastrointestinal é o

- A conjuntivo frouxo.
- B epitelial de revestimento.
- C hematopoiético.
- D muscular liso.
- E cartilaginoso.

### 2. FUNDATEC - 2023 - Professor (Pref Porto Alegre)/Ciências Químicas Físicas biológicas

Em qual alternativa a correlação entre o sistema citado e o respectivo componente está INCORRETA?

- A Respiratório – Carina.
- B Cardiovascular – Hioide.
- C Digestório – Ceco.
- D Nervoso – Hipocampo.
- E Endócrino – Timo.

### 3. AVANÇASP - 2023 - Professor (Pref Americana)/Educação Básica 1/Ensino Fundamental

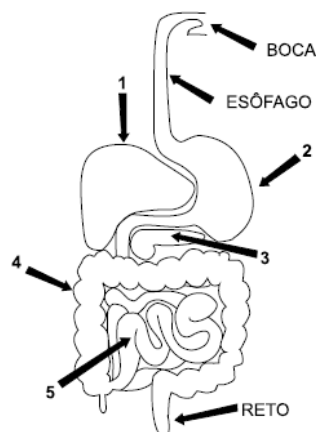
É uma glândula acessória do sistema digestório e destaca-se por ser o segundo maior órgão do corpo humano, perdendo apenas para a pele. Responsável pela secreção da bile e também atua em outros processos, como no armazenamento de glicogênio e desintoxicação. O órgão descrito acima é:

- A Fígado.
- B Estômago.
- C Intestino delgado.
- D Esôfago.
- E Intestino grosso.

### 4. VUNESP - 2023 - Professor de Educação Básica II (Pref SBC)/Ciências

Na aula de Ciências, os alunos estão estudando a digestão. O professor apresentou um esquema do sistema digestivo, com alguns de seus órgãos indicados pelos números 1 a 5, conforme a figura a seguir.





Com relação às funções desses órgãos, é correto afirmar que o órgão

A 1 é responsável pela produção de bile, que atua na digestão de proteínas.

B 2 apresenta pH ácido, e produz enzimas que digerem carboidratos, como a glicose.

C 3 produz secreção que reduz o pH e que contém enzimas que digerem os ácidos graxos.

D 4 é responsável pela absorção de água e pela eliminação de material não digerido.

E 5 produz secreção rica em enzimas e é responsável pela digestão de aminoácidos e de glicerol.

#### 5. FGV - 2023 - Professor de Educação Básica (SEDUC TO)/Ciências Biológicas

O trato gastrointestinal (TGI) produz diversos hormônios que atuam no próprio TGI, coordenando as atividades digestivas. Assinale a opção que indica o hormônio que desencadeia a secreção de suco pancreático e de bile.

A Gastrina.

B Peptídio insulínico dependente de glicose (GIP).

C Leptina.

D Grelina.

E Colecistocinina.

#### 6. FGV - 2023 - Professor II (Pref SJC)/Ciências

Existe um medicamento que é indicado para crianças e adultos nos quais determinado órgão do sistema digestório não produz suas enzimas em quantidade suficiente para a digestão dos alimentos. Esta condição costuma estar associada à fibrose cística e tem como um de seus sintomas a esteatorreia (gordura nas fezes).

Esse medicamento contém uma mistura das enzimas lipase, amilase e protease, obtidas a partir de porcos e é indicado para pessoas que apresentam deficiência no funcionamento do(a)

A estômago.

B fígado.

C pâncreas.

D vesícula biliar.

E intestino delgado.

#### 7. IBFC - 2023 - Professor (SEC BA)/Educação Básica/Biologia

Na espécie humana, a reprodução é sempre sexuada. Nesse tipo de reprodução as ( ) produzem os ( ) por ( ). No homem, o hormônio sexual mais importante é a testosterona, enquanto na mulher são produzidos o estrógeno e a progesterona. Todos eles são ( ), ou seja, ( ). Sua produção é controlada por hormônios ( ), as ( ).

Diante do exposto, assinale a alternativa que preencha correta e respectivamente as lacunas.

- A gônadas / gametas / meiose / esteroides / lipídeos / hipofisários / gonadotrofinas
- B gônadas / zigoto / mitose / gonadotrofinas / enzimas / tireoidianos / esteroidogêneses
- C glândulas / gameta / mitose / esteroides / enzimas / tireoidianos / gônadas
- D gônadas / zigoto / mitose / andrógenos / carboidratos / tireoidianos / esteroidogêneses
- E glândulas / zigoto / meiose / esteroides / proteínas / hipofisários / gônadas

### 8. SUSTENTE - 2023 - Professor (Prof Igarassu)/Ciências

Nesse momento, ao passar por essa prova suas emoções estão aceleradas com o mérito da aprovação. Quando estamos diante de situações decisivas, quando o tempo parece estar acelerado, seu sistema nervoso é responsável por sensações como o aumento da frequência respiratória, taquicardia e sudorese. Essas sensações são respostas ao estímulo de qual glândula?

- A Tireoide.
- B Pineal.
- C Suprarrenal.
- D Hipófise.
- E Pâncreas.

### 9. FUNDATEC - 2023 - Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (IFC)/Biologia

O jejum é a prática de abster-se de comer por um período de tempo determinado, e pode ser praticado por motivos religiosos, culturais ou de saúde. Durante o jejum prolongado, o corpo não recebe energia proveniente diretamente da alimentação e deve mobilizar os estoques energéticos para manter suas atividades. Há, portanto, uma diminuição nos níveis do hormônio ( ) e aumento nos níveis do hormônio ( ), ambos produzidos pelo ( ). No fígado, ocorre o processo de ( ), onde diversas moléculas são convertidas em substrato energético para os processos metabólicos do organismo.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do trecho acima.

- A insulina – glucagon – pâncreas – gliconeogênese
- B insulina – glucagon – hipotálamo – formação de corpos cetônicos
- C glucagon – insulina – pâncreas – formação de corpos cetônicos
- D glucagon – insulina – hipotálamo – gliconeogênese
- E glucagon – insulina – pâncreas – gliconeogênese

### 10. FGV - 2023 - Professor (Prof SP)/Ensino Fundamental II e Médio/Ciências

Quando estudamos o sistema circulatório dos animais, normalmente nos deparamos com classificações como circulação “aberta ou fechada”, “simples ou dupla”, “completa ou incompleta”.



No caso de aves e mamíferos, a circulação é classificada como dupla, o que significa que

- A depois de sofrer a hematose, o sangue retorna ao coração para ser bombeado para o corpo.
- B o coração tetracavitário possui dois átrios e dois ventrículos totalmente separados.
- C não há mistura de sangue rico em oxigênio com o sangue pobre em oxigênio.
- D o fechamento das válvulas cardíacas ocorre em dois momentos diferentes.
- E a sístole do lado direito do coração ocorre de forma independente da sístole do lado esquerdo.

### 11. FGV - 2023 - Professor (Pref SP)/Educação Infantil e Ensino Fundamental I

O coração costuma bater mais quando nos exercitamos. Quando estamos em repouso, porém, o coração bate devagar e bombeia em torno de cinco litros de sangue por minuto, o equivalente a duas garrafas enormes de refrigerante. No caso de pessoas acostumadas a realizar exercícios físicos intensos, como maratonistas e atletas em geral, porém, esse órgão é capaz de atingir uma marca cinco vezes maior: 25 litros por minuto.

(Adaptado de Ciência Hoje das Crianças disponível em: <https://chc.org.br/batecoracao/>)

O texto acima foi usado como introdução à realização de uma atividade prática, na qual os alunos registraram características do corpo como a pulsação, a tonalidade da cor da pele, a sudorese e a frequência respiratória, em situação de repouso e após uma corrida rápida.

Sobre o tema da aula e a atividade descrita, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) O coração bombeia o sangue, que irá percorrer todo o nosso corpo por meio de vasos: as artérias transportam o sangue rico em oxigênio, enquanto as veias transportam sangue rico em gás carbônico.
- ( ) Os atletas possuem maior quantidade de sangue em seu organismo, pois o sangue contém o oxigênio necessário para os músculos realizarem o esforço físico.
- ( ) A atividade descrita pode ser usada para mostrar a interdependência entre as funções vitais de circulação, respiração, digestão e excreção.

As afirmativas são, respectivamente,

- A F, V e F.
- B F, V e V.
- C V, F e F.
- D V, F e V.
- E F, F e V.

### 12. FGV - 2023 - Professor de Educação Básica (SEDUC TO)/Ciências Biológicas

Quando a pressão arterial cai, os rins secretam uma enzima que é responsável por elevar a pressão sanguínea. Essa enzima é

- A o hormônio antidiurético.
- B a vasopressina.
- C o angiotensinogênio.
- D a renina.
- E a aldosterona.





**13. FGV - 2023 - Professor de Ensino Fundamental e Médio (SEDUC SP)/Ambiente de Saúde**

Acerca da função e da estrutura do sistema cardiovascular, analise as afirmativas a seguir.

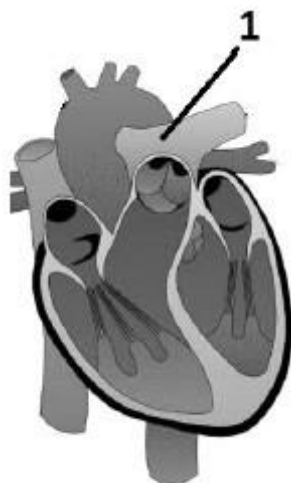
- I. A pressão média do sangue no ventrículo direito é menor que no ventrículo esquerdo, pois o primeiro ejeta sangue para um circuito de menor resistência, a pequena circulação, ou circulação pulmonar.
- II. O coração é um órgão com automatismo, uma vez que o potencial de ação original para a contração do miocárdico é gerado em células marca-passo localizadas na região do átrio direito.
- III. O sistema nervoso autônomo modula o trabalho do coração, sendo que o Sistema Nervoso Simpático e o Parassimpático atuam, respectivamente, aumentando e reduzindo a frequência cardíaca.

Está correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B II e III, apenas.
- C III, apenas.
- D I e III, apenas.
- E I, II e III.

**14. FGV - 2023 - Professor II (Pref SJC)/Ciências**

Observe a representação do coração humano.



A estrutura assinalada com o número 1 corresponde

- A às veias pulmonares, que levam sangue rico em gás carbônico aos pulmões.
- B à artéria aorta, que leva sangue rico em oxigênio aos tecidos corporais.
- C às veias cavas, levam sangue rico em gás carbônico ao coração.
- D às artérias pulmonares, que levam sangue rico em gás carbônico aos pulmões.
- E às veias cavas, que trazem sangue rico em oxigênio dos pulmões para o coração.

**15. FUNATEC - 2023 - Professor (Pref Palmeirante)/Ciências Biológicas**

Ossos laminares ou planos são compostos por duas lâminas paralelas de tecido ósseo compacto, formados por uma camada de osso esponjoso entre elas. Qual das assertivas a seguir representa um osso laminar.

- A Patela.

- B Vértebra.
- C Crânio.
- D Fêmur.

### 16. IBFC - 2023 - Professor (SEC BA)/Educação Básica/Biologia

Além de obter recursos necessários à manutenção do metabolismo, para manter seu equilíbrio, o corpo humano elimina diversas substâncias tóxicas ou em excesso no organismo. Sobre o sistema urinário, analise as afirmativas abaixo e dê valores Verdadeiro (V) ou Falso (F).

- Cada rim contém cerca de 1 milhão de microfiltros denominados adrenais.
- Em cada néfron há um capilar sanguíneo enrolado, o glomérulo.
- Sobre os rins, ficam as glândulas da tireoide, que produzem diversos hormônios, entre eles a aldosterona, cuja função é aumentar a reabsorção de sódio nos túbulos renais.
- A formação da urina consiste em um processo de filtração do sangue e reabsorção/excreção seletiva de algumas substâncias, como glicose, aminoácidos e água.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

- A F - F - V - V
- B V - F - V - F
- C F - V - F - V
- D F - V - V - F
- E V - F - F - V

### 17. FGV - 2023 - Professor (Pref SP)/Ensino Fundamental II e Médio/Ciências

Nos humanos, os rins formam um par de órgãos localizados logo acima da cintura, entre o peritônio e a parede posterior do abdome. Neles estão os néfrons, onde ocorrem as três etapas da fabricação da urina: filtração, reabsorção e secreção. Um hormônio que interfere diretamente na produção da urina é a vasopressina.

Em relação à vasopressina, é correto afirmar que

- A o aumento da osmolaridade do líquido extracelular ou a diminuição do volume sanguíneo estimulam a liberação da vasopressina pela neuro-hipófise.
- B o aumento nos níveis de angiotensina e o aumento do nível de  $K^+$  no plasma promovem a liberação da vasopressina pelo córtex da glândula suprarrenal.
- C a diminuição da osmolaridade do líquido extracelular ou o aumento do volume sanguíneo estimulam a liberação da vasopressina pela adeno-hipófise.
- D a diminuição nos níveis de angiotensina e a diminuição do nível de  $K^+$  no plasma promovem a liberação da vasopressina pelo córtex da glândula suprarrenal.
- E o baixo volume de sangue ou a baixa pressão arterial estimulam a produção da vasopressina induzida pela renina.

### 18. FUNDATEC - 2023 - Professor (Pref Campo Bom)/Ensino Fundamental Anos Finais/Ciências



A composição química do filtrado glomerular é idêntica à do plasma sanguíneo, exceto pelo conteúdo de (\_\_\_), que é de praticamente zero.

Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do trecho acima.

A íons

B glicose

C aminoácidos

D ureia

E proteínas

### 19. FGV - 2023 - Professor de Educação Básica (SEE MG)/Biologia e Ciências

Os rins são um par de órgãos localizados logo acima da cintura, entre o peritônio e a parede posterior do abdome. Eles desempenham importantes funções no organismo. Com relação aos rins, avalie as afirmativas a seguir.

I. Os rins produzem dois hormônios; o calcitriol, a forma ativa da vitamina D, ajuda a regular a homeostasia do cálcio, e a eritropoetina estimula a produção de eritrócitos.

II. Os rins apresentam duas regiões: o córtex renal e a região da medula renal; os glomérulos concentram-se na medula renal, a região interna dos rins.

III. Os rins excretam uma quantidade variável de íons hidrogênio ( $H^+$ ) para a urina e preservam os íons bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), que são um importante tampão do  $H^+$  no sangue; ambas as atividades ajudam a regular o pH do sangue.

Está correto o que se afirma em

A I, apenas.

B I e III, apenas.

C II e III, apenas.

D I, II e III.

### 20. IBFC - 2023 - Professor (SEC BA)/Educação Básica/Biologia

O sistema nervoso controla a maior parte das funções corporais, incluindo as involuntárias, como o crescimento do corpo. Diante do exposto, analise as afirmativas a seguir.

I. O sistema nervoso central é constituído por encéfalo e medula espinhal, composto por nervos aferentes, eferentes e motores.

II. Sinapses são regiões de comunicação entre um neurônio e outra célula.

III. O sistema nervoso periférico é constituído por nervos e gânglios e sua divisão autônoma pode ser separada entre via simpática e via parassimpática.

IV. O tecido nervoso que compõe o sistema nervoso é formado por neurônios e células de Leydig.

Estão corretas as afirmativas:

A I e IV apenas

B II e III apenas



- C I e III apenas
- D II e IV apenas
- E I, II, III e IV

### 21. FGV - 2023 - Professor (Pref J Guararapes)/Ciências

O sistema nervoso, presente apenas em animais, coordena diversas funções do organismo, participando de seu equilíbrio e das reações aos estímulos do ambiente.

Com relação ao sistema nervoso humano, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) O sistema nervoso central humano, responsável por receber, analisar e integrar informações dos meios externo e interno, é dividido em encéfalo e nervos cranianos.
- ( ) O sistema simpático está relacionado à preparação do corpo para a ação, promovendo reações como a dilatação das pupilas, a aceleração dos batimentos cardíacos e a produção de adrenalina e noradrenalina.
- ( ) A medula espinal, assim como o encéfalo, é constituída de uma substância branca e uma substância cinzenta, mas a disposição delas é diferente nos dois. Na medula, a substância cinzenta está presente no exterior e a substância branca na parte interna.

As afirmativas são, respectivamente,

- A F, V e V.
- B F, F e V.
- C V, F e V.
- D V, V e F.
- E F, V e F.

### 22. FGV - 2023 - Professor (Pref SP)/Ensino Fundamental II e Médio/Biologia

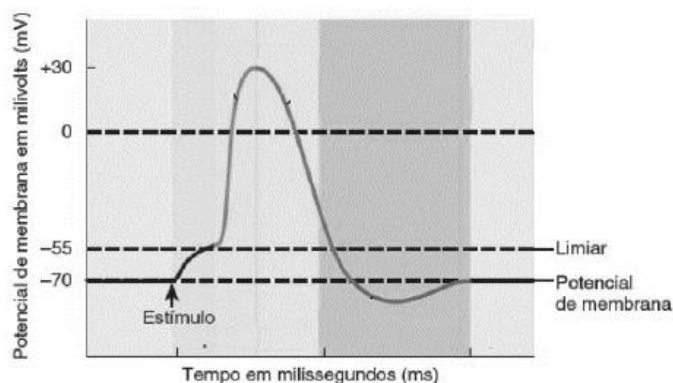
Um estudo desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas mostrou que 90% dos íons cálcio responsáveis pela contração das células cardíacas ficam armazenados em compartimento da própria célula. A liberação dos íons, deste compartimento para o citoplasma durante a atividade elétrica, dispara a contração.

Os íons cálcio, necessários para a contração muscular, são liberados principalmente do(a)

- A lisossomo.
- B retículo endoplasmático liso.
- C peroxissomo.
- D ergastoplasma.
- E aparelho de Golgi.

### 23. FGV - 2023 - Professor de Educação Básica (SEDUC TO)/Ciências Biológicas





TORTORA, G. J. Princípios de Anatomia e Fisiologia. 14ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Adaptado.

Com relação ao potencial de ação de um neurônio, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) A diferença de potencial elétrico na membrana das células em repouso é chamada de potencial de repouso, o qual varia dependendo do tipo de neurônio, sendo o valor mais comum de  $-70$  mV.
- ( ) Quando um estímulo chega ao neurônio e altera a permeabilidade da membrana, ocorre uma inversão de cargas no local, deixando a membrana despolarizada, gerando um potencial de ação. Essa despolarização se propaga pelo neurônio, caracterizando o impulso nervoso.
- ( ) O potencial de ação de um neurônio varia de acordo com a intensidade do estímulo. Assim, com intensidades pequenas temos potenciais de ação pequenos e, com intensidades maiores, temos potenciais maiores.

As afirmativas são, respectivamente,

- A V – V – V.
- B F – F – V.
- C V – F – V.
- D V – V – F.
- E F – V – F.

#### 24. IMPARH - 2022 - Professor (Prof Fortaleza)/Ciências/07.08.2022

O sistema respiratório é responsável pela troca gasosa no corpo humano. Esse sistema é composto, partindo do nariz, de:

- A faringe, laringe, traqueia, brônquios, pulmão e diafragma.
- B laringe, esôfago, faringe, pulmão, bronquíolos e brônquios.
- C traqueia, laringe, faringe, pâncreas, brônquios e pulmão.
- D garganta, pulmão, brônquios, nariz, boca e diafragma.

#### 25. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia

Com relação ao sistema respiratório, julgue o item a seguir.

*O trato respiratório inferior é formado por traqueia, brônquios, bronquíolos, alvéolos e pulmões.*



C Certo  
E Errado

**26. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia**

Com relação ao sistema respiratório, julgue o item a seguir.

*A respiração pela boca e pelas fossas nasais é essencial para que o ar seja aquecido, filtrado e umidificado antes de ser distribuído pelo trato respiratório.*

C Certo  
E Errado

**27. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia**

Com relação ao sistema respiratório, julgue o item a seguir.

*A laringe — tubo irregular que une a faringe à traqueia — é desprovida de cartilagens e de mucosa (membrana mucosa).*

C Certo  
E Errado

**28. CONSULPLAN - 2022 - Professor (SEED PR)/Ciências/Edital. 30.2022**

“No homem o controle do ritmo dos movimentos respiratórios ocorre (\_\_\_), exercido pelo (\_\_\_), sob influência (\_\_\_).”

Assinale a alternativa que completa correta e sequencialmente a afirmativa anterior.

- A voluntariamente / bulbo / da concentração de O<sub>2</sub> no sangue
- B voluntariamente / hipófise / da concentração de O<sub>2</sub> no sangue
- C involuntariamente / hipófise / da variação da concentração de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> no sangue
- D involuntariamente / bulbo / da variação da concentração de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> no sangue

**29. QUADRIX - 2022 - Professor de Educação Básica (SEE DF)/Biologia/09.10.2022**

Julgue o item a seguir, referente ao sistema respiratório e ao sistema locomotor humanos.

*Durante a contração das fibras musculares esqueléticas, ocorre o encurtamento dos sarcômeros, resultado da despolimerização dos monômeros de actina e miosina.*

C Certo  
E Errado

**30. FCC - 2022 - Professor B (SEDU ES)/Ensino Fundamental e Médio/Biologia Ciências**

O principal hormônio que regula a quantidade de líquidos no corpo e o local onde ele é produzido são, respectivamente:



- A ADH (antidiurético) e hipófise.
- B ADH (antidiurético) e hipotálamo.
- C GSH (somatotropina) e hipotálamo.
- D GSH (somatotropina) e hipófise.
- E ADH (antidiurético) e ureter.

### 31. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia

Pesquisadores brasileiros revisaram dados de 162 ensaios clínicos e concluíram que a melatonina — substância popularmente conhecida como o “hormônio do sono” — pode proteger o coração contra arritmias, doença arterial coronariana, hipertensão e outros distúrbios cardiovasculares. Internet: <<https://exame.com>> (com adaptações).

Considerando o fragmento de texto apresentado e os aspectos pertinentes a ele, julgue o item subsequente.

*A melatonina é uma substância sintetizada por células da hipófise ou glândula pituitária.*

- C Certo
- E Errado

### 32. CEBRASPE (CESPE) - 2021 - Professor (SEED PR)/Ciências

Os principais componentes envolvidos na ventilação pulmonar são

- A laringe e traqueia.
- B diafragma e músculos intercostais.
- C faringe e cavidade nasal.
- D brônquios e bronquíolos.
- E artérias e veias pulmonares.

### 33. UNIVALI - 2021 - Professor (Prof Itajaí)/Ciências

A toxina extraída de plantas dos gêneros *Chondrodendron* e *Strychnos*, constitui o curare, veneno utilizado em flechas de zarabatana, utilizadas por alguns indígenas na caça de animais que lhes sirvam de alimento. A caça é envenenada por asfixia e parada respiratória. Em seres humanos as setas envenenadas provocam os mesmos efeitos asfixiantes, devendo a pessoa ser socorrida e submetida a ventilação mecânica para reativar o diafragma, havendo grandes chances de sobrevivência após o término dos efeitos nocivos do veneno.

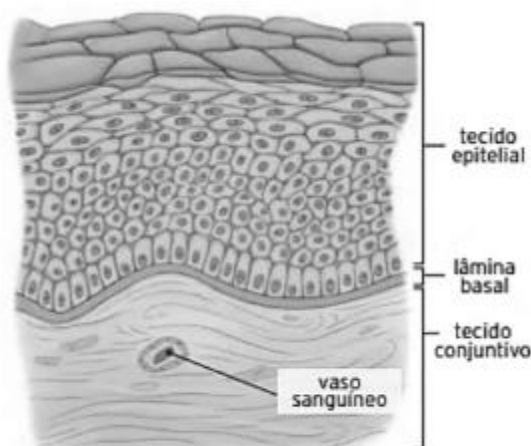
Assim, baseado no texto, a morte dos animais de caça por asfixia, assim como o risco de morte para humanos atingidos, ocorre devido ao veneno:

- A impedir a realização da glicólise da respiração celular aeróbica a partir da obtenção de glicose.
- B atuar diretamente na produção de gás carbônico pela respiração celular aeróbica.
- C apresentar ação paralisante sobre os músculos respiratórios.
- D obstruir os alvéolos pulmonares impedindo a passagem do ar para a corrente sanguínea.

### 34. STRIX - 2017 - Vestibular (EBMSP)/Medicina/PROSEF 2018.1



O esquema representa uma porção da pele humana, mostrando os seus componentes em um corte transversal.



Ser protagonista: Biologia: revisãõ: Ensino médio. São Paulo: Edições SM, 2014, p. 40

A pele, juntamente com as glândulas sebáceas e sudoríparas, unhas, pelos e cabelos, é um órgão integrante do sistema tegumentar do corpo. Em relação à estrutura da pele, é correto afirmar:

- A A camada superficial da epiderme é formada por tecido epitelial morto e multiestratificado e a camada mais interna possui as células vivas formadoras do tecido conjuntivo.
- B As células da epiderme são originadas na camada basal e se movem para cima, tornando-se mais cilíndricas à medida que ascendem.
- C A pele atua na relação do corpo com o meio externo pela presença de receptores sensoriais, que são os percussores para a ação posterior do sistema nervoso central.
- D Os vasos sanguíneos, presentes na derme, são responsáveis pela nutrição e pelo fornecimento de melanina e queratina para as células epiteliais da epiderme.
- E A capacidade proliferativa das células da pele é limitada devido à presença de células mortas queratinizadas próximas à lâmina basal entre a epiderme e a derme.

### 35. IBFC - 2017 - Professor (SEDUC MT)/Educação Básica/Biologia

A contração do músculo liso e do músculo esquelético compartilham algumas semelhanças, no entanto, é uma característica exclusiva da contração do músculo liso:

- A A concentração do cálcio no citosol determina o início da contração
- B O retículo sarcoplasmático é a organela responsável por armazenar o cálcio
- C A calmodulina é a proteína que se liga ao cálcio no citosol
- D O sarcoplasma apresenta filamentos finos e grossos
- E Não possui a capacidade de hipertrofiar

## GABARITO

01.	D	11.	E	21.	E	31.	E
02.	B	12.	D	22.	B	32.	E
03.	A	13.	E	23.	D	33.	C
04.	D	14.	D	24.	A	34.	C
05.	E	15.	C	25.	C	35.	C
06.	C	16.	C	26.	E		
07.	A	17.	A	27.	E		
08.	C	18.	E	28.	D		
09.	A	19.	B	29.	E		
10.	A	20.	B	30.	B		



## QUESTÕES COMENTADAS

### 1. CEBRASPE (CESPE) - 2024 - Professor (Pref Joinville)/Ciências

O processo digestório inicia-se com a presença do alimento na boca, o qual é submetido à fragmentação mecânica por meio da mastigação. Após a adequada redução mecânica do bolo alimentar, este é deglutido e conduzido ao longo da faringe e do esôfago por movimentos peristálticos. O tecido responsável pelo peristaltismo do trato gastrointestinal é o

- A. conjuntivo frouxo.
- B. epitelial de revestimento.
- C. hematopoiético.
- D. muscular liso.
- E. cartilaginoso.

#### Comentários

a) Errada. O tecido conjuntivo frouxo é um tipo de tecido conjuntivo que fornece suporte estrutural e sustentação aos órgãos e tecidos.

b) Errada. O tecido epitelial de revestimento é responsável por revestir a superfície interna do trato gastrointestinal, protegendo-o contra danos e absorvendo nutrientes.

c) Errada. O tecido hematopoiético é responsável pela produção de células sanguíneas na medula óssea vermelha.

d) Certa. O peristaltismo é o movimento rítmico e coordenado do trato gastrointestinal que impulsiona o alimento ao longo do sistema digestório. O tecido responsável por esse movimento é o muscular liso, encontrado na parede do tubo digestivo.

e) Errada. O tecido cartilaginoso é encontrado principalmente nas articulações e em estruturas de suporte, como a traqueia e as orelhas.

**Gabarito: D.**

### 2. FUNDATEC - 2023 - Professor (Pref Porto Alegre)/Ciências Químicas Físicas biológicas

Em qual alternativa a correlação entre o sistema citado e o respectivo componente está INCORRETA?

- A Respiratório – Carina.
- B Cardiovascular – Hioide.
- C Digestório – Ceco.
- D Nervoso – Hipocampo.
- E Endócrino – Timo.

#### Comentários



- A) Certa. A carina é uma estrutura cartilaginosa localizada na bifurcação da traqueia, onde esta se divide em brônquios principais.
- B) Errada. O osso hioide é um osso em forma de "U" localizado na base da língua e não está diretamente relacionado ao sistema cardiovascular.
- C) Certa. O ceco é uma parte do intestino grosso que se conecta ao intestino delgado e está envolvido no processo de digestão e absorção de nutrientes.
- D) Certa. O hipocampo é uma estrutura do cérebro envolvida principalmente no processo de memória e aprendizado, fazendo parte do sistema nervoso central.
- E) Certa. O timo é um órgão linfático localizado no mediastino superior, atrás do osso esterno e à frente da aorta. Ele secreta os hormônios timosina e timopoetina, que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e maturação das células T, essenciais para o funcionamento do sistema imunológico. A timosina é responsável por estimular a maturação e diferenciação das células T na medula óssea e no timo, enquanto a timopoetina estimula a diferenciação das células T em linfócitos T maduros.

**Gabarito: B.**

### 3. AVANÇASP - 2023 - Professor (Pref Americana)/Educação Básica 1/Ensino Fundamental

É uma glândula acessória do sistema digestório e destaca-se por ser o segundo maior órgão do corpo humano, perdendo apenas para a pele. Responsável pela secreção da bile e também atua em outros processos, como no armazenamento de glicogênio e desintoxicação. O órgão descrito acima é:

- A Fígado.
- B Estômago.
- C Intestino delgado.
- D Esôfago.
- E Intestino grosso.

#### Comentários

- A. Certa. O fígado é uma glândula acessória do sistema digestório e é o segundo maior órgão do corpo humano, perdendo apenas para a pele. Ele desempenha várias funções essenciais para o corpo, incluindo a secreção da bile, que é armazenada na vesícula biliar e liberada no intestino delgado para ajudar na digestão das gorduras. Além disso, o fígado também está envolvido no armazenamento de glicogênio (forma de armazenamento de energia), na síntese de proteínas, na metabolização de substâncias tóxicas e na desintoxicação do organismo.
- B. Errada. O estômago é um órgão do sistema digestório responsável pela digestão inicial dos alimentos e pela secreção de suco gástrico, que contém ácido clorídrico e enzimas digestivas.
- C. Errada. O intestino delgado é responsável pela maior parte da absorção de nutrientes digeridos, e não é uma glândula acessória.





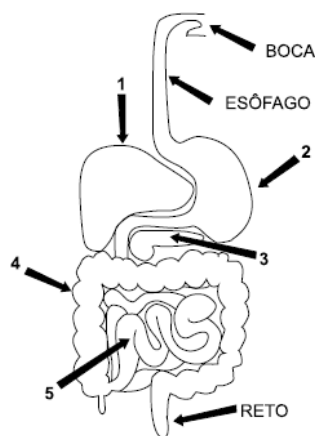
D. Errada. O esôfago é responsável por conduzir o alimento até o estômago através de contrações musculares coordenadas chamadas de peristaltismo.

E. Errada. O intestino grosso é responsável pela absorção de água e eletrólitos, bem como pela formação e armazenamento de fezes.

**Gabarito: A.**

#### 4. VUNESP - 2023 - Professor de Educação Básica II (Pref SBC)/Ciências

Na aula de Ciências, os alunos estão estudando a digestão. O professor apresentou um esquema do sistema digestivo, com alguns de seus órgãos indicados pelos números 1 a 5, conforme a figura a seguir.



Com relação às funções desses órgãos, é correto afirmar que o órgão

A 1 é responsável pela produção de bile, que atua na digestão de proteínas.

B 2 apresenta pH ácido, e produz enzimas que digerem carboidratos, como a glicose.

C 3 produz secreção que reduz o pH e que contém enzimas que digerem os ácidos graxos.

D 4 é responsável pela absorção de água e pela eliminação de material não digerido.

E 5 produz secreção rica em enzimas e é responsável pela digestão de aminoácidos e de glicerol.

#### Comentários

a) Errada. A estrutura 1 indica o fígado, que de fato produz a bile. No entanto, a bile emulsiona as gorduras, não atua sobre a digestão de proteínas.

b) Errada. O número 2 indica o estômago, que produz suco gástrico contendo ácido clorídrico e enzimas como a pepsina. O pH ácido do estômago auxilia na quebra inicial das proteínas presentes nos alimentos, não carboidratos.

c) Errada. A estrutura 3 é o pâncreas, que produz suco pancreático, solução rica em enzimas que quebram carboidratos, lipídios e proteínas, e contém bicarbonato, que neutraliza o ácido do quimo proveniente do estômago, proporcionando um ambiente mais alcalino no intestino delgado.

- d) Certa. O número 4 aponta para o intestino grosso, responsável pela absorção de água e sais minerais.
- e) Errada. O número 5 é o intestino delgado, órgão em que ocorre a absorção de nutrientes.

**Gabarito: D.**

### 5. FGV - 2023 - Professor de Educação Básica (SEDUC TO)/Ciências Biológicas

O trato gastrointestinal (TGI) produz diversos hormônios que atuam no próprio TGI, coordenando as atividades digestivas. Assinale a opção que indica o hormônio que desencadeia a secreção de suco pancreático e de bile.

- A Gastrina.  
B Peptídio insulínico dependente de glicose (GIP).  
C Leptina.  
D Grelina.  
E Colecistocinina.

### Comentários

- a) Errada. A gastrina é um hormônio produzido pelas células do estômago, cuja função é estimular a secreção ácida no estômago.
- b) Errada. O GIP é um hormônio produzido pelas células do intestino delgado, cuja função é estimular a secreção de insulina pelo pâncreas em resposta à presença de glicose (açúcar) no sangue.
- c) Errada. A leptina é um hormônio produzido pelas células adiposas (células de gordura), cuja função é regular o apetite e o controle do peso corporal.
- d) Errada. A grelina é um hormônio produzido principalmente no estômago, conhecida como o hormônio da fome, cuja função é estimular o apetite e a ingestão de alimentos.
- e) Certa. A colecistocinina é o hormônio produzido pelo intestino delgado e que desencadeia a secreção de suco pancreático e bile. Ela atua estimulando a contração da vesícula biliar para liberar bile e estimula as células pancreáticas a liberarem enzimas digestivas no intestino delgado.

**Gabarito: E.**

### 6. FGV - 2023 - Professor II (Pref SJC)/Ciências

Existe um medicamento que é indicado para crianças e adultos nos quais determinado órgão do sistema digestório não produz suas enzimas em quantidade suficiente para a digestão dos alimentos. Esta condição costuma estar associada à fibrose cística e tem como um de seus sintomas a esteatorreia (gordura nas fezes).

Esse medicamento contém uma mistura das enzimas lipase, amilase e protease, obtidas a partir de porcos e é indicado para pessoas que apresentam deficiência no funcionamento do(a)



- A estômago.
- B fígado.
- C pâncreas.
- D vesícula biliar.
- E intestino delgado.

### Comentários

- a) Errada. O estômago produz principalmente ácido clorídrico e pepsina, que são responsáveis pela quebra inicial das proteínas durante a digestão.
- b) Errada. O fígado desempenha papéis essenciais no metabolismo, como a produção da bile, que é armazenada na vesícula biliar e liberada no intestino delgado para ajudar na digestão de gorduras.
- c) Certa. O pâncreas é responsável pela produção e secreção de enzimas digestivas como a lipase, a amilase e a protease.
- d) Errada. A vesícula biliar apenas armazena e libera bile, um fluido produzido pelo fígado que auxilia na digestão de gorduras no intestino delgado, mas não as digere.
- e) Errada. O intestino delgado recebe os sucos digestivos pancreático e entérico. Apenas o suco pancreático apresenta lipases.

**Gabarito: C.**

### 7. IBFC - 2023 - Professor (SEC BA)/Educação Básica/Biologia

Na espécie humana, a reprodução é sempre sexuada. Nesse tipo de reprodução as (\_\_\_) produzem os (\_\_\_) por (\_\_\_). No homem, o hormônio sexual mais importante é a testosterona, enquanto na mulher são produzidos o estrógeno e a progesterona. Todos eles são (\_\_\_), ou seja, (\_\_\_). Sua produção é controlada por hormônios (\_\_\_), as (\_\_\_).

Diante do exposto, assinale a alternativa que preencha correta e respectivamente as lacunas.

- A gônadas / gametas / meiose / esteroides / lipídeos / hipofisários / gonadotrofinas
- B gônadas / zigoto / mitose / gonadotrofinas / enzimas / tireoidianos / esteroidogêneses
- C glândulas / gameta / mitose / esteroides / enzimas / tireoidianos / gônadas
- D gônadas / zigoto / mitose / andrógenos / carboidratos / tireoidianos / esteroidogêneses
- E glândulas / zigoto / meiose / esteroides / proteínas / hipofisários / gônadas

### Comentários

Na espécie humana, a reprodução é sempre sexuada. Nesse tipo de reprodução as **gônadas** produzem os **gametas** por **meiose**. No homem, o hormônio sexual mais importante é a testosterona, enquanto na mulher são produzidos o estrógeno e a progesterona. Todos eles são **esteroides**, ou seja, **lipídeos**. Sua produção é controlada por hormônios **hipofisários** (ou gonadotróficos), as **gonadotrofinas**".



**Gabarito: A.**

### 8. SUSTENTE - 2023 - Professor (Prof Igarassu)/Ciências

Nesse momento, ao passar por essa prova suas emoções estão aceleradas com o mérito da aprovação. Quando estamos diante de situações decisivas, quando o tempo parece estar acelerado, seu sistema nervoso é responsável por sensações como o aumento da frequência respiratória, taquicardia e sudorese. Essas sensações são respostas ao estímulo de qual glândula?

- A Tireoide.
- B Pineal.
- C Suprarrenal.
- D Hipófise.
- E Pâncreas.

### Comentários

A glândula suprarrenal, também conhecida como glândula adrenal, produz hormônios como a adrenalina e a noradrenalina, que desencadeiam essas respostas fisiológicas em momentos de estresse ou excitação.

**Gabarito: C.**

### 9. FUNDATEC - 2023 - Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (IFC)/Biologia

O jejum é a prática de abster-se de comer por um período de tempo determinado, e pode ser praticado por motivos religiosos, culturais ou de saúde. Durante o jejum prolongado, o corpo não recebe energia proveniente diretamente da alimentação e deve mobilizar os estoques energéticos para manter suas atividades. Há, portanto, uma diminuição nos níveis do hormônio (\_\_\_) e aumento nos níveis do hormônio (\_\_\_), ambos produzidos pelo (\_\_\_). No fígado, ocorre o processo de (\_\_\_), onde diversas moléculas são convertidas em substrato energético para os processos metabólicos do organismo.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do trecho acima.

- A insulina – glucagon – pâncreas – gliconeogênese
- B insulina – glucagon – hipotálamo – formação de corpos cetônicos
- C glucagon – insulina – pâncreas – formação de corpos cetônicos
- D glucagon – insulina – hipotálamo – gliconeogênese
- E glucagon – insulina – pâncreas – gliconeogênese

### Comentários

Durante o jejum prolongado, o corpo não recebe energia proveniente diretamente da alimentação e deve mobilizar os estoques energéticos para manter suas atividades. A produção de insulina, e a do glucagon aumenta. Ambos os hormônios são produzidos pelo pâncreas. No fígado, ocorre o processo de gliconeogênese, onde diversas moléculas são convertidas em substrato energético para os processos metabólicos do organismo.



**Gabarito: A.**

### 10. FGV - 2023 - Professor (Pref SP)/Ensino Fundamental II e Médio/Ciências

Quando estudamos o sistema circulatório dos animais, normalmente nos deparamos com classificações como circulação “aberta ou fechada”, “simples ou dupla”, “completa ou incompleta”.

No caso de aves e mamíferos, a circulação é classificada como dupla, o que significa que

A depois de sofrer a hematose, o sangue retorna ao coração para ser bombeado para o corpo.

B o coração tetracavitário possui dois átrios e dois ventrículos totalmente separados.

C não há mistura de sangue rico em oxigênio com o sangue pobre em oxigênio.

D o fechamento das válvulas cardíacas ocorre em dois momentos diferentes.

E a sístole do lado direito do coração ocorre de forma independente da sístole do lado esquerdo.

### Comentários

A circulação dupla ocorre em seres vivos que possuem um sistema circulatório que consiste em circuitos pulmonares e sistêmicos separados, em que o sangue passa pelo coração após completar cada circuito.

O circuito pulmonar é aquele em que o sangue pobre em oxigênio flui do coração aos pulmões e, em seguida, retorna ao coração, reoxigenado após a hematose.

O circuito sistêmico é aquele em que o sangue rico em oxigênio flui do coração ao restante do corpo e, em seguida, retorna ao coração, pobre em oxigênio, para que seja enviado aos pulmões para reoxigenação, reiniciando o ciclo.

**Gabarito: A.**

### 11. FGV - 2023 - Professor (Pref SP)/Educação Infantil e Ensino Fundamental I

O coração costuma bater mais quando nos exercitamos. Quando estamos em repouso, porém, o coração bate devagar e bombeia em torno de cinco litros de sangue por minuto, o equivalente a duas garrafas enormes de refrigerante. No caso de pessoas acostumadas a realizar exercícios físicos intensos, como maratonistas e atletas em geral, porém, esse órgão é capaz de atingir uma marca cinco vezes maior: 25 litros por minuto.

(Adaptado de Ciência Hoje das Crianças disponível em: <https://chc.org.br/batecoracao/>)

O texto acima foi usado como introdução à realização de uma atividade prática, na qual os alunos registraram características do corpo como a pulsação, a tonalidade da cor da pele, a sudorese e a frequência respiratória, em situação de repouso e após uma corrida rápida.

Sobre o tema da aula e a atividade descrita, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

() O coração bombeia o sangue, que irá percorrer todo o nosso corpo por meio de vasos: as artérias transportam o sangue rico em oxigênio, enquanto as veias transportam sangue rico em gás carbônico.



(\_\_\_) Os atletas possuem maior quantidade de sangue em seu organismo, pois o sangue contém o oxigênio necessário para os músculos realizarem o esforço físico.

(\_\_\_) A atividade descrita pode ser usada para mostrar a interdependência entre as funções vitais de circulação, respiração, digestão e excreção.

As afirmativas são, respectivamente,

A F, V e F.

B F, V e V.

C V, F e F.

D V, F e V.

E F, F e V.

### Comentários

(F) Falsa. As artérias transportam sangue do coração para os órgãos e as veias transportam sangue dos órgãos para o coração.

(F) Falsa. Pessoas de tamanho corporal similar possuem quantidade de sangue similar; o que muda é a eficiência do sistema cardiovascular, que no atleta é maior.

(V) Verdadeira. Apesar de separarmos o estudo do corpo em sistemas, a fisiologia humana é inerentemente interdependente. Isso significa que os órgãos de diferentes sistemas influenciam o funcionamento uns dos outros mutuamente.

**Gabarito: E.**

### 12. FGV - 2023 - Professor de Educação Básica (SEDUC TO)/Ciências Biológicas

Quando a pressão arterial cai, os rins secretam uma enzima que é responsável por elevar a pressão sanguínea. Essa enzima é

A o hormônio antidiurético.

B a vasopressina.

C o angiotensinogênio.

D a renina.

E a aldosterona.

### Comentários

a) Errada. O hormônio antidiurético (ADH), ou vasopressina, atua nos rins para aumentar a reabsorção de água, reduzindo assim a produção de urina.

b) Errada. Vasopressina é sinônimo do hormônio antidiurético (ADH).

c) Errada. O angiotensinogênio é uma proteína inativa do fígado que somente é ativada a partir da renina. Não é produzido pelos rins.





d) Certa. A renina é a enzima produzida pelos rins em resposta à baixa pressão sanguínea ou à diminuição do fluxo sanguíneo para os rins. A renina converte o angiotensinogênio, produzido no fígado, em angiotensina. Esta estimula as adrenais a produzirem a aldosterona, que vai atuar sobre a porção inicial do túbulo contorcido distal, aumentando a reabsorção do íon sódio e promovendo, ao mesmo tempo, a reabsorção de água por osmose. Dessa forma, os níveis de íons sódio e água no sangue são normalizados.

e) Errada. A aldosterona é um hormônio produzido pelas glândulas suprarrenais, e seu principal papel é regular o equilíbrio de eletrólitos, especialmente o sódio e o potássio, nos rins.

**Gabarito: D.**

### 13. FGV - 2023 - Professor de Ensino Fundamental e Médio (SEDUC SP)/Ambiente de Saúde

Acerca da função e da estrutura do sistema cardiovascular, analise as afirmativas a seguir.

I. A pressão média do sangue no ventrículo direito é menor que no ventrículo esquerdo, pois o primeiro ejeta sangue para um circuito de menor resistência, a pequena circulação, ou circulação pulmonar.

II. O coração é um órgão com automatismo, uma vez que o potencial de ação original para a contração do miocárdio é gerado em células marca-passo localizadas na região do átrio direito.

III. O sistema nervoso autônomo modula o trabalho do coração, sendo que o Sistema Nervoso Simpático e o Parassimpático atuam, respectivamente, aumentando e reduzindo a frequência cardíaca.

Está correto o que se afirma em

A I, apenas.

B II e III, apenas.

C III, apenas.

D I e III, apenas.

E I, II e III.

### Comentários

I. Certa. O ventrículo esquerdo bombeia o sangue para a circulação sistêmica, que possui uma maior resistência vascular do que a circulação pulmonar. Portanto, a pressão no ventrículo esquerdo é maior do que no ventrículo direito.

II. Certa. O coração possui células especializadas chamadas marca-passo, localizadas principalmente no nó sinoatrial (SA), que geram impulsos elétricos de forma espontânea, levando à contração do miocárdio e ao batimento cardíaco.

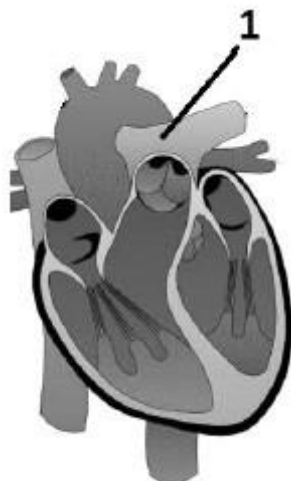
III. Certa. O sistema nervoso autônomo, composto pelo sistema nervoso simpático e parassimpático, modula o ritmo cardíaco. O sistema simpático aumenta a frequência cardíaca, enquanto o parassimpático a reduz.

**Gabarito: E.**

### 14. FGV - 2023 - Professor II (Pref SJC)/Ciências



Observe a representação do coração humano.



A estrutura assinalada com o número 1 corresponde

- A às veias pulmonares, que levam sangue rico em gás carbônico aos pulmões.
- B à artéria aorta, que leva sangue rico em oxigênio aos tecidos corporais.
- C às veias cavas, levam sangue rico em gás carbônico ao coração.
- D às artérias pulmonares, que levam sangue rico em gás carbônico aos pulmões.
- E às veias cavas, que trazem sangue rico em oxigênio dos pulmões para o coração.

### Comentários

- a) Errada. As veias pulmonares transportam o sangue oxigenado dos pulmões para o coração.
- b) Errada. A artéria aorta leva sangue oxigenado do coração para o restante dos tecidos no corpo, mas não é indicada por 1.
- c) Errada. As veias cavas levam sangue rico em gás carbônico do corpo para o coração, mas não são indicadas por 1.
- d) Certa. O número 1 indica a artéria pulmonar, vaso sanguíneo responsável por transportar o sangue rico em gás carbônico do coração para os pulmões.
- e) Errada. As veias cavas levam sangue rico em gás carbônico do corpo para o coração.

**Gabarito: D.**

### 15. FUNATEC - 2023 - Professor (Pref Palmeirante)/Ciências Biológicas

Ossos laminares ou planos são compostos por duas lâminas paralelas de tecido ósseo compacto, formados por uma camada de osso esponjoso entre elas. Qual das assertivas a seguir representa um osso laminar.

- A Patela.
- B Vértebra.
- C Crânio.

D Fêmur.

### Comentários

a) Errada. A patela é um osso sesamoide, o que significa que ele é incorporado em um tendão (tendão patelar).

b) Errada. As vértebras são ossos que fazem parte da coluna vertebral e têm uma estrutura diferente, com corpos vertebrais e outras características específicas. Cada vértebra tem uma estrutura complexa que inclui o corpo vertebral na parte anterior, um arco neural na parte posterior e outras projeções ósseas, como as apófises espinhosas e transversas.

c) Certa. Os ossos do crânio, como o parietal e o occipital, são exemplos de ossos laminares. Eles têm uma estrutura que consiste em duas lâminas de tecido ósseo compacto, com uma camada de osso esponjoso entre elas. Essa estrutura fornece proteção para o cérebro e suporte para as estruturas do crânio.

d) Errada. O fêmur é um osso longo.

**Gabarito: C.**

### 16. IBFC - 2023 - Professor (SEC BA)/Educação Básica/Biologia

Além de obter recursos necessários à manutenção do metabolismo, para manter seu equilíbrio, o corpo humano elimina diversas substâncias tóxicas ou em excesso no organismo. Sobre o sistema urinário, analise as afirmativas abaixo e dê valores Verdadeiro (V) ou Falso (F).

() Cada rim contém cerca de 1 milhão de microfiltros denominados adrenais.

() Em cada néfron há um capilar sanguíneo enrolado, o glomérulo.

() Sobre os rins, ficam as glândulas da tireoide, que produzem diversos hormônios, entre eles a aldosterona, cuja função é aumentar a reabsorção de sódio nos túbulos renais.

() A formação da urina consiste em um processo de filtração do sangue e reabsorção/excreção seletiva de algumas substâncias, como glicose, aminoácidos e água.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

A F - F - V - V

B V - F - V - F

C F - V - F - V

D F - V - V - F

E V - F - F - V

### Comentários

(F) Cada rim contém cerca de 1 milhão de unidades funcionais denominadas néfrons.

(V)



(F) Sobre os rins, não ficam as glândulas da tireoide, mas são as glândulas adrenais que produzem a aldosterona.

(V)

**Gabarito: C.**

### 17. FGV - 2023 - Professor (Pref SP)/Ensino Fundamental II e Médio/Ciências

Nos humanos, os rins formam um par de órgãos localizados logo acima da cintura, entre o peritônio e a parede posterior do abdome. Neles estão os néfrons, onde ocorrem as três etapas da fabricação da urina: filtração, reabsorção e secreção. Um hormônio que interfere diretamente na produção da urina é a vasopressina.

Em relação à vasopressina, é correto afirmar que

A o aumento da osmolaridade do líquido extracelular ou a diminuição do volume sanguíneo estimulam a liberação da vasopressina pela neuro-hipófise.

B o aumento nos níveis de angiotensina e o aumento do nível de  $K^+$  no plasma promovem a liberação da vasopressina pelo córtex da glândula suprarrenal.

C a diminuição da osmolaridade do líquido extracelular ou o aumento do volume sanguíneo estimulam a liberação da vasopressina pela adeno-hipófise.

D a diminuição nos níveis de angiotensina e a diminuição do nível de  $K^+$  no plasma promovem a liberação da vasopressina pelo córtex da glândula suprarrenal.

E o baixo volume de sangue ou a baixa pressão arterial estimulam a produção da vasopressina induzida pela renina.

### Comentários

a) Certa. A osmolaridade representa o número de partículas (íons ou moléculas intactas) por litro de solução. Assim, o aumento da osmolaridade do líquido extracelular indica que ele se tornou mais concentrado, o que estimula a produção de vasopressina (ADH) pelo hipotálamo e sua liberação pela neuro-hipófise. Esse hormônio promove a reabsorção de água pelos rins para conservação no corpo, fazendo com que a urina produzida seja mais concentrada.

b) Errada. Os estímulos que controlam a secreção da vasopressina são três: osmolalidade plasmática (ou osmolaridade), volume sanguíneo e pressão arterial. Ainda, a vasopressina é liberada pela neuro-hipófise.

c) Errada. O aumento da osmolaridade do líquido extracelular ou a diminuição do volume sanguíneo estimulam a liberação da vasopressina pela neuro-hipófise.

d) Errada. Os estímulos que controlam a secreção da vasopressina são três: osmolalidade plasmática (ou osmolaridade), volume sanguíneo e pressão arterial. Ainda, a vasopressina é liberada pela neuro-hipófise.

e) Errada. A produção de vasopressina não é estimulada pela renina.

**Gabarito: A.**



**18. FUNDATEC - 2023 - Professor (Pref Campo Bom)/Ensino Fundamental Anos Finais/Ciências**

A composição química do filtrado glomerular é idêntica à do plasma sanguíneo, exceto pelo conteúdo de (\_\_\_), que é de praticamente zero.

Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do trecho acima.

- A íons
- B glicose
- C aminoácidos
- D ureia
- E proteínas

**Comentários**

a) Errada. Íons como sódio, potássio, cálcio e outros, estão presentes tanto no filtrado glomerular como no plasma sanguíneo, e suas concentrações são semelhantes.

b) Errada. A glicose está presente no plasma sanguíneo e é normalmente filtrada pelos glomérulos renais. No entanto, ela não deve estar presente no filtrado glomerular em quantidades significativas em indivíduos saudáveis, pois é reabsorvida nos túbulos renais.

c) Errada. Os aminoácidos estão presentes no plasma sanguíneo e são filtrados pelos glomérulos renais. No entanto, eles não devem estar presentes no filtrado glomerular em quantidades significativas em indivíduos saudáveis, pois são reabsorvidos nos túbulos renais.

d) Errada. A ureia é uma substância que está presente no plasma sanguíneo e é filtrada pelos glomérulos.

e) Certa. A principal diferença entre o filtrado glomerular e o plasma sanguíneo é a presença de proteínas. O plasma sanguíneo contém várias proteínas, como albumina e globulinas, mas o filtrado glomerular tem quase nenhuma dessas proteínas, pois elas são muito grandes para passar pelos glomérulos.

**Gabarito: E.**

**19. FGV - 2023 - Professor de Educação Básica (SEE MG)/Biologia e Ciências**

Os rins são um par de órgãos localizados logo acima da cintura, entre o peritônio e a parede posterior do abdome. Eles desempenham importantes funções no organismo. Com relação aos rins, avalie as afirmativas a seguir.

I. Os rins produzem dois hormônios; o calcitriol, a forma ativa da vitamina D, ajuda a regular a homeostasia do cálcio, e a eritropoetina estimula a produção de eritrócitos.

II. Os rins apresentam duas regiões: o córtex renal e a região da medula renal; os glomérulos concentram-se na medula renal, a região interna dos rins.

III. Os rins excretam uma quantidade variável de íons hidrogênio ( $H^+$ ) para a urina e preservam os íons bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), que são um importante tampão do  $H^+$  no sangue; ambas as atividades ajudam a regular o pH do sangue.



Está correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B I e III, apenas.
- C II e III, apenas.
- D I, II e III.

### Comentários

II. Errada. Todos os glomérulos estão localizados no córtex.

**Gabarito: B.**

### 20. IBFC - 2023 - Professor (SEC BA)/Educação Básica/Biologia

O sistema nervoso controla a maior parte das funções corporais, incluindo as involuntárias, como o crescimento do corpo. Diante do exposto, analise as afirmativas a seguir.

- I. O sistema nervoso central é constituído por encéfalo e medula espinhal, composto por nervos aferentes, eferentes e motores.
- II. Sinapses são regiões de comunicação entre um neurônio e outra célula.
- III. O sistema nervoso periférico é constituído por nervos e gânglios e sua divisão autônoma pode ser separada entre via simpática e via parassimpática.
- IV. O tecido nervoso que compõe o sistema nervoso é formado por neurônios e células de Leydig.

Estão corretas as afirmativas:

- A I e IV apenas
- B II e III apenas
- C I e III apenas
- D II e IV apenas
- E I, II, III e IV

### Comentários

I. Errada. Os nervos são parte do sistema nervoso periférico.

II. Certa. Sinapses são as conexões funcionais entre os neurônios, onde ocorre a transmissão de sinais elétricos ou químicos de um neurônio para outro, ou para uma célula alvo, como um músculo ou glândula.

III. Certa. O SNP consiste em todos os nervos e gânglios nervosos que estão localizados fora do crânio e da coluna vertebral.

IV. Errada. O tecido nervoso é composto por neurônios e células da glia, que incluem células de Schwann e astrócitos. As células de Leydig são encontradas nos testículos.





**Gabarito: B.**

### 21. FGV - 2023 - Professor (Pref J Guararapes)/Ciências

O sistema nervoso, presente apenas em animais, coordena diversas funções do organismo, participando de seu equilíbrio e das reações aos estímulos do ambiente.

Com relação ao sistema nervoso humano, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

( ) O sistema nervoso central humano, responsável por receber, analisar e integrar informações dos meios externo e interno, é dividido em encéfalo e nervos cranianos.

( ) O sistema simpático está relacionado à preparação do corpo para a ação, promovendo reações como a dilatação das pupilas, a aceleração dos batimentos cardíacos e a produção de adrenalina e noradrenalina.

( ) A medula espinal, assim como o encéfalo, é constituída de uma substância branca e uma substância cinzenta, mas a disposição delas é diferente nos dois. Na medula, a substância cinzenta está presente no exterior e a substância branca na parte interna.

As afirmativas são, respectivamente,

A F, V e V.

B F, F e V.

C V, F e V.

D V, V e F.

E F, V e F.

### Comentários

(F) O sistema nervoso central (SNC) humano é composto por encéfalo e medula espinal.

(V) O sistema simpático é uma subdivisão do sistema nervoso autônomo, responsável pela reação de luta ou fuga, ativando o corpo para lidar com situações de estresse ou perigo. As reações mencionadas, como dilatação das pupilas, aceleração dos batimentos cardíacos e produção de adrenalina e noradrenalina, são exemplos da ação do sistema simpático.

(F) A disposição da substância branca e da substância cinzenta é diferente no encéfalo e na medula espinal. No encéfalo, a substância cinzenta está localizada na parte externa, formando o córtex cerebral, enquanto a substância branca está na parte interna. Já na medula espinal, a substância cinzenta está localizada no interior, em forma de H, e a substância branca está na parte externa.

**Gabarito: E.**

### 22. FGV - 2023 - Professor (Pref SP)/Ensino Fundamental II e Médio/Biologia

Um estudo desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas mostrou que 90% dos íons cálcio responsáveis pela contração das células cardíacas ficam armazenados em compartimento da própria célula.



A liberação dos íons, deste compartimento para o citoplasma durante a atividade elétrica, dispara a contração.

Os íons cálcio, necessários para a contração muscular, são liberados principalmente do(a)

A lisossomo.

B retículo endoplasmático liso.

C peroxissomo.

D ergastoplasma.

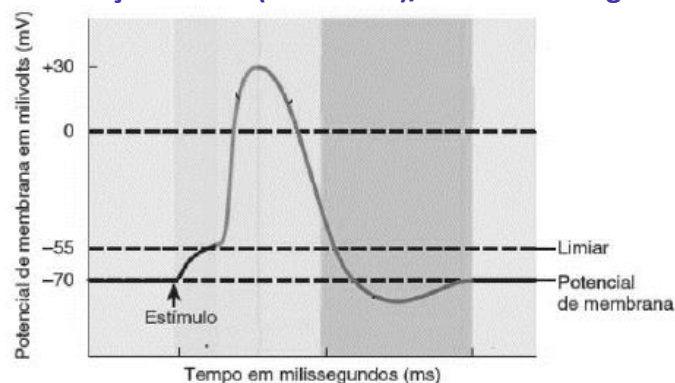
E aparelho de Golgi.

### Comentários

A abertura dos canais de cálcio no retículo sarcoplasmático libera os íons cálcio para o citosol. Esses íons então se ligam à proteína troponina no músculo, desencadeando uma série de reações químicas que levam à contração do músculo cardíaco.

**Gabarito: B.**

### 23. FGV - 2023 - Professor de Educação Básica (SEDUC TO)/Ciências Biológicas



TORTORA, G. J. Princípios de Anatomia e Fisiologia. 14ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Adaptado.

Com relação ao potencial de ação de um neurônio, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

( ) A diferença de potencial elétrico na membrana das células em repouso é chamada de potencial de repouso, o qual varia dependendo do tipo de neurônio, sendo o valor mais comum de  $-70$  mV.

( ) Quando um estímulo chega ao neurônio e altera a permeabilidade da membrana, ocorre uma inversão de cargas no local, deixando a membrana despolarizada, gerando um potencial de ação. Essa despolarização se propaga pelo neurônio, caracterizando o impulso nervoso.

( ) O potencial de ação de um neurônio varia de acordo com a intensidade do estímulo. Assim, com intensidades pequenas temos potenciais de ação pequenos e, com intensidades maiores, temos potenciais maiores.

As afirmativas são, respectivamente,

A V – V – V.

B F – F – V.

C V – F – V.

D V – V – F.

E F – V – F.

### Comentários

(V) O potencial de repouso é um estado elétrico da membrana de um neurônio quando ele não está transmitindo um impulso nervoso. O valor mais comum do potencial de repouso é em torno de -70 milivolts (mV).

(V) Se o estímulo atingir um limiar crítico de despolarização, ocorre uma inversão rápida nas cargas elétricas dentro e fora da célula, resultando em uma despolarização rápida e temporária da membrana. Essa inversão é conhecida como potencial de ação.

(F) O potencial de ação é um evento elétrico "tudo-ou-nada", o que significa que, uma vez que o limiar de despolarização é atingido, o potencial de ação ocorre com uma amplitude constante e máxima. Isso significa que ele sempre terá a mesma amplitude e duração, independentemente de o estímulo que o desencadeou ser fraco ou forte.

**Gabarito: D.**

### 24. IMPARH - 2022 - Professor (Prof Fortaleza)/Ciências/07.08.2022

O sistema respiratório é responsável pela troca gasosa no corpo humano. Esse sistema é composto, partindo do nariz, de:

A faringe, laringe, traqueia, brônquios, pulmão e diafragma.

B laringe, esôfago, faringe, pulmão, bronquíolos e brônquios.

C traqueia, laringe, faringe, pâncreas, brônquios e pulmão.

D garganta, pulmão, brônquios, nariz, boca e diafragma.

### Comentários

A descrição correta da composição do sistema respiratório, partindo do nariz, é: faringe, laringe, traqueia, brônquios, pulmão e diafragma. Portanto, a alternativa correta é a letra A.

**Gabarito: A.**

### 25. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia

Com relação ao sistema respiratório, julgue o item a seguir.

*O trato respiratório inferior é formado por traqueia, brônquios, bronquíolos, alvéolos e pulmões.*



C Certo  
E Errado

### Comentários

O trato respiratório superior é formado pela cavidade nasal, faringe, pregas vocais e laringe, enquanto o inferior é formado por traqueia, brônquios e pulmões, que contêm os bronquíolos e os alvéolos.

**Gabarito: C.**

### 26. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia

Com relação ao sistema respiratório, julgue o item a seguir.

*A respiração pela boca e pelas fossas nasais é essencial para que o ar seja aquecido, filtrado e umidificado antes de ser distribuído pelo trato respiratório.*

C Certo  
E Errado

### Comentários

Apenas a respiração que passa pelas fossas nasais envolve o aquecimento, filtração e umidificação do ar inalado.

**Gabarito: E.**

### 27. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia

Com relação ao sistema respiratório, julgue o item a seguir.

*A laringe — tubo irregular que une a faringe à traqueia — é desprovida de cartilagens e de mucosa (membrana mucosa).*

C Certo  
E Errado

### Comentários

O esqueleto da laringe é formado por nove cartilagens e revestido por uma camada mucosa.

**Gabarito: E.**

### 28. CONSULPLAN - 2022 - Professor (SEED PR)/Ciências/Edital. 30.2022

“No homem o controle do ritmo dos movimentos respiratórios ocorre (\_\_\_), exercido pelo (\_\_\_), sob influência (\_\_\_).”



Assinale a alternativa que completa correta e sequencialmente a afirmativa anterior.

A voluntariamente / bulbo / da concentração de O<sub>2</sub> no sangue

B voluntariamente / hipófise / da concentração de O<sub>2</sub> no sangue

C involuntariamente / hipófise / da variação da concentração de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> no sangue

D involuntariamente / bulbo / da variação da concentração de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> no sangue

### Comentários

O controle do ritmo dos movimentos respiratórios é involuntário, exercido pelo bulbo e influenciado pelas variações na concentração de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> no sangue.

**Gabarito: D.**

### 29. QUADRIX - 2022 - Professor de Educação Básica (SEE DF)/Biologia/09.10.2022

Julgue o item a seguir, referente ao sistema respiratório e ao sistema locomotor humanos.

*Durante a contração das fibras musculares esqueléticas, ocorre o encurtamento dos sarcômeros, resultado da despolimerização dos monômeros de actina e miosina.*

C Certo

E Errado

### Comentários

Errado. Não ocorre despolimerização dos monômeros de actina e miosina durante a contração muscular. Durante a contração muscular, ocorre o deslizamento dos filamentos de actina e miosina, levando ao encurtamento dos sarcômeros.

**Gabarito: E.**

### 30. FCC - 2022 - Professor B (SEDU ES)/Ensino Fundamental e Médio/Biologia Ciências

O principal hormônio que regula a quantidade de líquidos no corpo e o local onde ele é produzido são, respectivamente:

A ADH (antidiurético) e hipófise.

B ADH (antidiurético) e hipotálamo.

C GSH (somatotropina) e hipotálamo.

D GSH (somatotropina) e hipófise.

E ADH (antidiurético) e ureter.

### Comentários

A. Errada. O ADH é produzido pelo hipotálamo e liberado pela neuro-hipófise.



B. Certa. A principal função do ADH (hormônio antidiurético), também conhecido como vasopressina, é regular a quantidade de água excretada pelos rins. Ele faz isso controlando a permeabilidade dos túbulos renais à água.

C. Errada. O hormônio do crescimento (GH - somatotropina) é hipofisário e não desempenha um papel direto na regulação da quantidade de líquidos no corpo.

D. Errada. O hormônio do crescimento (GH - somatotropina) é hipofisário e não desempenha um papel direto na regulação da quantidade de líquidos no corpo.

E. Errada. O ADH é produzido pelo hipotálamo e liberado pela neuro-hipófise.

**Gabarito: B.**

### 31. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia

Pesquisadores brasileiros revisaram dados de 162 ensaios clínicos e concluíram que a melatonina — substância popularmente conhecida como o “hormônio do sono” — pode proteger o coração contra arritmias, doença arterial coronariana, hipertensão e outros distúrbios cardiovasculares. Internet: <<https://exame.com>> (com adaptações).

Considerando o fragmento de texto apresentado e os aspectos pertinentes a ele, julgue o item subsequente.

*A melatonina é uma substância sintetizada por células da hipófise ou glândula pituitária.*

C Certo

E Errado

### Comentários

Errado. A melatonina é sintetizada e liberada pela glândula pineal, que é uma pequena glândula endócrina localizada no cérebro. A pineal regula o ciclo sono-vigília, sendo a melatonina conhecida como o hormônio do sono.

**Gabarito: E.**

### 32. CEBRASPE (CESPE) - 2021 - Professor (SEED PR)/Ciências

Os principais componentes envolvidos na ventilação pulmonar são

A laringe e traqueia.

B diafragma e músculos intercostais.

C faringe e cavidade nasal.

D brônquios e bronquíolos.

E artérias e veias pulmonares.

### Comentários





A ventilação pulmonar é o processo responsável pela inspiração e expiração. Os músculos respiratórios, diafragma e músculos intercostais, recebem sinais nervosos que chegam até eles por meio da medula espinhal e em resposta se contraem ou relaxam:

- quando se contraem, o diafragma sobe e as costelas sobem e a caixa torácica se expande. Consequentemente, a pressão interna dos pulmões diminui, o que possibilita a entrada de ar nos pulmões e resulta na inspiração;
- quando relaxam, o diafragma sobe e as costelas abaixam, diminuindo o volume da caixa torácica e, consequentemente, aumentando a pressão interna dos pulmões, forçando a saída de ar dos pulmões, resultando na expiração.

**Gabarito: E.**

### 33. UNIVALI - 2021 - Professor (Pref Itajaí)/Ciências

A toxina extraída de plantas dos gêneros *Chondrodendron* e *Strychnos*, constitui o curare, veneno utilizado em flechas de zarabatana, utilizadas por alguns indígenas na caça de animais que lhes sirvam de alimento. A caça é envenenada por asfixia e parada respiratória. Em seres humanos as setas envenenadas provocam os mesmos efeitos asfíxiantes, devendo a pessoa ser socorrida e submetida a ventilação mecânica para reativar o diafragma, havendo grandes chances de sobrevivência após o término dos efeitos nocivos do veneno.

Assim, baseado no texto, a morte dos animais de caça por asfixia, assim como o risco de morte para humanos atingidos, ocorre devido ao veneno:

- A impedir a realização da glicólise da respiração celular aeróbica a partir da obtenção de glicose.
- B atuar diretamente na produção de gás carbônico pela respiração celular aeróbica.
- C apresentar ação paralisante sobre os músculos respiratórios.
- D obstruir os alvéolos pulmonares impedindo a passagem do ar para a corrente sanguínea.

### Comentários

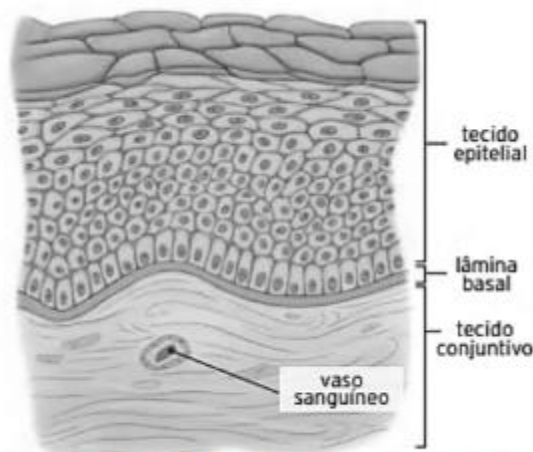
A toxina encontrada é capaz de bloquear a transmissão do impulso nervoso para os músculos, causando paralisia muscular progressiva e, consequentemente, a parada respiratória. O curare é um antagonista dos receptores nicotínicos de acetilcolina localizados na junção neuromuscular, que é a região onde os neurônios motores se conectam aos músculos esqueléticos. Assim, o veneno bloqueia esses receptores, impedindo que a acetilcolina se ligue a eles e, consequentemente, bloqueando a transmissão do impulso nervoso para os músculos.

**Gabarito: C.**

### 34. STRIX - 2017 - Vestibular (EBMSP)/Medicina/PROSEF 2018.1

O esquema representa uma porção da pele humana, mostrando os seus componentes em um corte transversal.





Ser protagonista: Biologia: revisão: Ensino médio. São Paulo: Edições SM, 2014, p. 40

A pele, juntamente com as glândulas sebáceas e sudoríparas, unhas, pelos e cabelos, é um órgão integrante do sistema tegumentar do corpo. Em relação à estrutura da pele, é correto afirmar:

- A A camada superficial da epiderme é formada por tecido epitelial morto e multiestratificado e a camada mais interna possui as células vivas formadoras do tecido conjuntivo.
- B As células da epiderme são originadas na camada basal e se movem para cima, tornando-se mais cilíndricas à medida que ascendem.
- C A pele atua na relação do corpo com o meio externo pela presença de receptores sensoriais, que são os percussores para a ação posterior do sistema nervoso central.
- D Os vasos sanguíneos, presentes na derme, são responsáveis pela nutrição e pelo fornecimento de melanina e queratina para as células epiteliais da epiderme.
- E A capacidade proliferativa das células da pele é limitada devido à presença de células mortas queratinizadas próximas à lâmina basal entre a epiderme e a derme.

### Comentários

- a) Errada. A camada superficial da epiderme é formada por células epiteliais mortas e queratinizadas, enquanto a camada mais interna da epiderme contém células vivas, não células do tecido conjuntivo.
- b) Errada. As células da epiderme são produzidas na camada basal, que é a camada mais profunda da epiderme, e migram para cima, tornando-se mais achatadas à medida que se movem em direção à superfície da pele.
- c) Certa. A pele contém receptores sensoriais, como os corpúsculos de Meissner e os corpúsculos de Pacini, que detectam estímulos como toque, pressão, temperatura e dor, e transmitem essas informações ao sistema nervoso central para processamento.
- d) Errada. Embora os vasos sanguíneos presentes na derme forneçam nutrientes e oxigênio para as células da epiderme, a melanina e a queratina são produzidas pelas células especializadas da epiderme, não fornecidas pelos vasos sanguíneos.

e) Errada. A capacidade proliferativa das células da pele é mantida devido à presença de células-tronco na camada basal da epiderme. Essas células-tronco se dividem continuamente para substituir as células da epiderme que são perdidas através da descamação.

**Gabarito: C.**

### **35. IBFC - 2017 - Professor (SEDUC MT)/Educação Básica/Biologia**

A contração do músculo liso e do músculo esquelético compartilham algumas semelhanças, no entanto, é uma característica exclusiva da contração do músculo liso:

- A A concentração do cálcio no citosol determina o início da contração
- B O retículo sarcoplasmático é a organela responsável por armazenar o cálcio
- C A calmodulina é a proteína que se liga ao cálcio no citosol
- D O sarcoplasma apresenta filamentos finos e grossos
- E Não possui a capacidade de hipertrofiar

### **Comentários**

A característica exclusiva da contração do músculo liso é a calmodulina. Na contração do músculo liso, a calmodulina é a proteína que se liga ao íon cálcio quando este é liberado no citosol da célula muscular. Essa ligação ativa a enzima quinase da miosina, iniciando o processo de contração muscular. Essa via de sinalização é diferente da contração do músculo esquelético, onde a troponina é a proteína que se liga ao cálcio para iniciar a contração.

**Gabarito: C.**



## LISTA DE QUESTÕES 2 – ÓRGÃOS DO SENTIDO E DROGAS

### 36. FUNATEC - 2023 - Professor (Pref SJ Basílios)/Ciências

Diversas drogas psicoativas atuam nos receptores de neurotransmissores no sistema nervoso central (SNC). Sobre a ação dos antidepressivos, assinale a alternativa correta que descreve o mecanismo de ação dos inibidores seletivos de recaptção de serotonina (ISRS).

- A Aumentam a liberação de serotonina no SNC.
- B Inibem a recaptção de serotonina, aumentando sua disponibilidade no SNC.
- C Inibem a degradação da serotonina no SNC.
- D Bloqueiam os receptores de serotonina no SNC.
- E Estimulam a produção de serotonina no SNC.

### 37. FUNATEC - 2023 - Professor (Pref SJ Basílios)/Ciências

Algumas drogas são conhecidas por seu potencial alucinógeno e alterações na percepção sensorial. Sobre o LSD (dietilamida do ácido lisérgico), assinale a alternativa correta que descreve seu mecanismo de ação.

- A Ativa os receptores opioides no SNC.
- B Bloqueia os receptores de dopamina no SNC.
- C Inibe a recaptção de serotonina no SNC.
- D Estimula a liberação de noradrenalina no SNC.
- E Interfere na síntese do ácido gama-aminobutírico (GABA) no SNC.

### 38. INSTITUTO MAIS - 2022 - Professor (Pref S Parnaíba)/Biologia/CP. Ed. 07-2022

A ingestão de álcool, mesmo em quantidades moderadas, pode causar desconforto, como a ressaca, ou mesmo desidratação. Isso ocorre devido

- A à ingestão de álcool sem o consumo de alimentos salgados.
- B ao álcool atuar sobre os hormônios digestivos, causando dor de cabeça.
- C ao álcool inibir a ação do hormônio antidiurético, aumentando a água perdida pela urina.
- D ao álcool inibir a ação do glucagon, hormônio que retira glicose do sangue, aumentando a possibilidade de desidratação.

### 39. FCC - 2022 - Professor (SEC BA)/Ciências da Natureza/Biologia (e mais 2 concursos)

O olho humano é um sistema muito sofisticado e, na explicação de seu funcionamento, há envolvimento das três áreas das Ciências da Natureza, o que possibilita um tratamento multidisciplinar. Os professores de Biologia, de Física e de Química podem abordar, respectivamente, por exemplo, a transmissão dos sinais entre o olho e o cérebro por meio (I), o sistema óptico (II) formado pela córnea e pelo cristalino e as transformações químicas produzidas pela luz nas substâncias fotossensíveis existentes na (III).

Completam correta e respectivamente as lacunas I, II e III o que se encontra em

- A (I) dos neurônios (II) convergente (III) retina
- B (I) das células epiteliais (II) divergente (III) córnea



- C (I) dos neurônios (II) convergente (III) córnea
- D (I) das células epiteliais (II) divergente (III) retina
- E (I) dos neurônios (II) divergente (III) córnea

#### 40. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (Pref Joinville)/Ciências

A estrutura que se comprime ou se dilata para promover a adaptação visual e que permite ao olho humano adequar-se à luminosidade de cada ambiente denomina-se

- A nervo óptico.
- B cristalino.
- C córnea.
- D pupila.
- E retina.

#### 41. INSTITUTO MAIS - 2022 - Professor (Pref S Parnaíba)/Ciências/CP. Ed. 07-2022

A catarata é responsável por 51% dos casos de cegueira no mundo, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que 28,7% dos brasileiros com mais de 60 anos sofrem da doença.

(Revista Brasil. <https://radios.ebc.com.br/revista-brasil/educacao/2016-08/catarataatinge-quase-30-dos-brasileiros-acima-de-60-anos>).

A condição de cegueira por catarata é reversível mediante cirurgia, já que afeta o cristalino, sendo este substituído por uma outra lente intraocular, a qual permite

- A convergir os raios de luz, possibilitando a formação da imagem na retina.
- B regular a quantidade de luz que incide sobre o globo ocular.
- C promover uma barreira de proteção ao globo ocular.
- D responder aos estímulos de luz de baixa intensidade.

#### 42. QUADRIX - 2021 - Professor Substituto Temporário (SEDF)/Biologia

A covid-19 é uma doença respiratória causada pelo vírus SARS-CoV-2. Geralmente, causa tosse, febre e dificuldade para respirar, mas os sintomas podem variar amplamente. Às vezes, a covid-19 também pode causar gânglios linfáticos inchados. Outros sintomas que podem aparecer incluem a perda do olfato e do paladar.

Internet: <<https://www.gov.br>> (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue o item a respeito de virologia e fisiologia humana.

*De modo similar ao que ocorre com os botões gustatórios do paladar, cada receptor odorante só consegue reconhecer uma única substância.*

- C Certo
- E Errado

#### 43. SELECON - 2021 - Professor (Pref São Gonçalo)/Docente I/Ciências



Essenciais para a percepção, interpretação e interação são os órgãos e estruturas dos sentidos associados ao sistema nervoso. As papilas são estruturas que auxiliam no processo de:

- A olfato
- B visão
- C paladar
- D tato

#### 44. GUALIMP - 2021 - Professor (Pref CL Gasparian)/Ciências

Assinale o nome da estrutura anatômica do olho, o qual o texto, abaixo, se refere:

“Face opaca posterior da túnica fibrosa. Consiste em uma densa rede de fibras colágenas e elásticas, geralmente, brancas (“o branco do olho”). Ventral ao polo posterior há uma pequena área cribriforme, na qual passam as fibras do nervo óptico, o qual é envolto por uma bainha de tecido conjuntivo que prolonga a dura-máter a esta estrutura. Ela também é penetrada por diversos nervos e artérias ciliares pequenas e por veias vorticosas maiores. Essas estruturas conferem fixação aos tendões dos músculos oculares, na região anterior à do equador”.

- A Íris.
- B Esclera.
- C Lente.
- D Córnea.

#### 45. CEBRASPE (CESPE) - 2020 - Professor (Pref B dos Coqueiros)/Ciências

As próximas figuras ilustram três diferentes tipos de imagem, sem correção, vistas por indivíduos que apresentam problemas bastante comuns na visão.



**Figura 17A1-I**



**Figura 17A1-II**



**Figura 17A1-III**



Assinale a opção em que uma dessas imagens está relacionada corretamente ao problema de visão apresentado pelo indivíduo que visualiza a paisagem daquela maneira e, na sequência, ao tipo de lente recomendada para a correção desse problema.

A figura 17A1-I: hipermetropia; lentes convergentes

B figura 17A1-I: miopia; lentes divergentes

C figura 17A1-II: hipermetropia; lentes divergentes

D figura 17A1-II: miopia; lentes cilíndricas

E figura 17A1-III: astigmatismo; lentes esféricas

#### 46. VUNESP - 2019 - Professor II (Pref SJC)/Ciências

Segundo dados do III Levantamento Nacional sobre o uso de drogas pela população brasileira de 2017, um milhão de adolescentes entre 12 e 17 anos relatou que, nos últimos 30 dias, consumiram bebidas alcoólicas em binge, que representa a ingestão de 5 doses de álcool para os homens e 4 doses para as mulheres em um espaço de duas horas.

(<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34614>- pag.83 - adaptado)

Os efeitos desse tipo de consumo de álcool são

A distúrbios relacionados ao aumento da capacidade cognitiva e do estado de alerta em percepções físicas, verbais e motoras.

B a eliminação da ansiedade, aumento da capacidade intelectual, o que resulta em um menor tempo de reação a estímulos.

C distúrbios físicos e psíquicos que vão desde a diminuição das inibições sociais até severas perdas motoras e cognitivas.

D intensificação da ação da dopamina e noradrenalina, neurotransmissores excitatórios que produzem um estado constante de alerta, euforia e ansiedade.

E iguais aos provocado pela nicotina, que deprime o sistema nervoso central e provoca depressão, apatia e falta de apetite.

#### 47. CRESCER - 2019 - Professor (Pref Várzea Grande PI)/Ciências/EJA

Um rapaz chega ao oftalmologista reclamando que há alguns dias não consegue enxergar direito o que a professora escreve no quadro, mesmo sentando na primeira fila. Ele foi diagnosticado com dificuldade de enxergar de longe, sendo assim qual o problema de visão e o tipo de lente a ser usada é:

A miopia, lentes convergentes.

B miopia, lentes divergentes.

C hipermetropia, lentes convergentes.

D hipermetropia, lentes divergentes.

#### 48. SMA-RJ (antiga FJG) - 2019 - Professor (Pref RJ)/Ensino Fundamental/Ciências

Os erros refrativos, popularmente conhecidos como “grau”, constituem a causa mais comum de deficiência visual. Uma dessas deficiências, acarreta uma focalização da imagem antes desta chegar à retina,



possibilitando que objetos próximos sejam vistos com nitidez, mas que os distantes sejam visualizados como se estivessem embaçados (desfocados).

Tal deficiência visual é conhecida como:

- A astigmatismo
- B presbiopia
- C miopia
- D hipermetropia

#### 49. SMA-RJ (antiga FJG) - 2019 - Professor (Pref RJ)/Ensino Fundamental/Ciências

Os órgãos e estruturas dos sentidos, juntamente com o sistema nervoso, são essenciais para a percepção, interpretação e interação com o mundo que nos cerca. A cóclea e a janela do vestíbulo são estruturas sensoriais que auxiliam no processo de:

- A audição
- B visão
- C olfato
- D paladar

#### 50. CETAP - 2019 - Professor de Educação Básica II (Pref Maracanã)/Anos Finais Ciências Físicas e Biológicas

Referindo-se a audição humana, marque a alternativa correta:

- A É a orelha externa que capta e direciona os sons, pelo meato acústico interno e pela membrana timpânica.
- B A orelha média possui três ossículos articulados: o martelo, ligado á membrana timpânica; a cóclea; o estribo, que toca a janela oval, abaixo da qual está a janela redonda, conectada á tuba auditiva.
- C A orelha média, preenchida por um líquido, é formada por uma rede interligada de canais e câmaras, o labirinto ósseo.
- D A orelha detecta vibrações do ar (sons), que fazem vibrar a membrana timpânica. Desta, as vibrações passam aos três ossículos, que as amplificam e transmitem á janela oval, de onde as vibrações passam para a cóclea e estimulam as células sensoriais, gerando potenciais de ação, conduzidos ao córtex auditivo pelo nervo auditivo.

#### 51. FURB - 2019 - Professor (Pref Porto Belo)/Ciências

Os distúrbios oftalmológicos constituem uma importante limitação no processo de ensino-aprendizagem na idade escolar. As causas mais comuns da redução na acuidade visual em estudantes são os erros de refração (hipermetropia, astigmatismo e miopia), estrabismo e ambliopia. Os erros de refração não corrigidos são uma das principais causas de deficiência visual nas crianças no Brasil. A detecção precoce de erros de refração possibilita sua correção ou minimização, possibilitando o melhor rendimento da criança em idade escolar.

Entre as anomalias que afetam a visão, é correto afirmar que:

- I- A miopia é uma anomalia que geralmente se estabiliza com a idade. Pode ser corrigida com lentes (óculos ou lentes de contato) que afastam os raios luminosos e os direcionam exatamente sobre retina.
- II- A hipermetropia consiste em uma anomalia em que a imagem é formada antes da retina, devido ao alongamento excessivo do globo ocular ou por espessamento excessivo do cristalino.



III- O astigmatismo é uma anomalia que impede a convergência de todos os raios luminosos para um mesmo foco, causando dificuldades de visão tanto de perto quanto de longe, mas pode ser corrigida com uso de lentes.

IV- A presbiopia é um problema comum que aparece em pessoas mais velhas, começa normalmente a partir dos 40 anos. Devido à idade, o cristalino fica endurecido e não consegue acomodar a imagem exatamente sobre a retina. Entre os principais sintomas da presbiopia, está a falta de foco de objetos próximos.

V- O daltonismo é um erro de refração pouco comum, que se caracteriza pelo fato da pessoa que a possui não distinguir cores, como o vermelho e o verde.

Assinale a alternativa correta:

A Apenas as afirmativas I, II, III e V estão corretas.

B Apenas as afirmativas II, III e V estão corretas.

C Apenas as afirmativas I, III e IV estão corretas.

D Apenas as afirmativas II, IV e V estão corretas.

E Apenas a afirmativa IV está correta.

## 52. NUCEPE UESPI - 2019 - Professor de 2º Ciclo (Prof Teresina)/Ciências/SEMEC Teresina

As ametropias ocorrem quando a luz chega de forma inadequada à retina. Isso faz com que a imagem não se forme de maneira nítida. Para corrigir essas doenças oculares, faz-se necessário o uso de lentes específicas. Sobre essas ametropias e a indicação de lentes específicas para cada caso, justifica-se afirmar que

A o estrabismo é um distúrbio visual que consiste no desvio do eixo óptico do globo ocular, o que faz com que se formem imagens duplas, indicando-se como tratamento o uso de lentes convergentes e divergentes.

B a hipermetropia é um distúrbio visual caracterizado por um globo ocular mais "curto", o que faz com que a imagem se forme depois da retina, indicando-se como tratamento o uso de lentes convergentes e divergentes convexas.

C a miopia é um distúrbio visual caracterizado por um globo ocular mais "longo", o que faz com que a imagem se forme antes da retina, indicando-se como tratamento o uso de lentes divergentes côncavas.

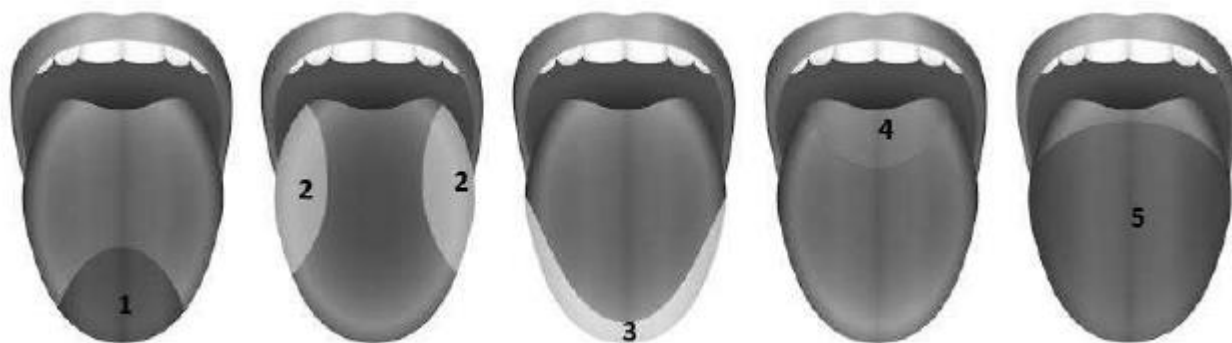
D o astigmatismo é um distúrbio visual caracterizado pela curvatura irregular da córnea, o que faz com que a imagem seja formada em múltiplas regiões, indicando-se como tratamento o uso de lentes divergentes côncavas.

E a presbiopia é um distúrbio visual caracterizado pelo envelhecimento do cristalino, o que dificulta a visualização de objetos próximos, indicando-se para correção o uso de lentes convergentes esféricas.

## 53. AMEOSC - 2019 - Professor (Prof Descanso)/Ciências/Habilitado/PS 02.2019 (23.11.2019) (e mais 1 concurso)

Considere a imagem a seguir:





Considerando os sabores captados pelas papilas gustativas, podemos afirmar, com base na imagem, que são assim representados:

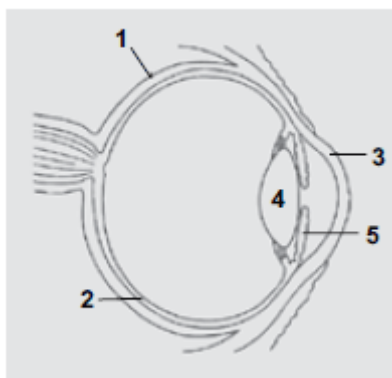
- A Azedo (1), Salgado (5), Doce (2), Umami (4) e Amargo (3).
- B Azedo (1), Salgado (5), Doce (3), Umami (2) e Amargo (4).
- C Azedo (2), Salgado (3), Doce (4), Umami (1) e Amargo (5).
- D Azedo (2), Salgado (3), Doce (1), Umami (5) e Amargo (4).

**54. VUNESP - 2018 - Professor de Educação Básica (Buritizal)/II/PEB II Ciências**

É sensível a níveis de luz que variam 100 trilhões de vezes em intensidade, da escuridão quase completa ao clarão da areia de uma praia ensolarada; sabe fazer ajustes locais no contraste, de modo que nenhuma parte da imagem ficará queimada quando outra ainda estiver escura.

(Suzana Herculano-Houzel, Folha de S.Paulo, 30.01.2018. Adaptado)

O texto descreve uma estrutura do olho humano, presente no esquema a seguir.



(Wikiwand. Adaptado)

No esquema, a estrutura em questão está indicada, corretamente, pelo número

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

**55. INSTITUTO ACESSO - 2018 - Professor (SEDUC AM)/Ensino Regular 20h/Ciências em Língua Francesa (e mais 2 concursos)**

Leia os textos I e II para responder as questões a seguir:

I) O tabagismo causa 90% das mortes por câncer de pulmão... No Brasil, provoca 200 mil mortes por ano... Entre as cerca de 4700 substâncias tóxicas presentes na fumaça do tabaco, estão o alcatrão, o monóxido de carbono e a nicotina... A entrada no nicotínico, enfumaçado e malcheiroso mundo do tabagismo geralmente ocorre na adolescência.

(FAVARETTO, J.A. Biologia unidade e diversidade. 2º ano. 1ªed. São Paulo. FTD.pag.172.2016. Adaptado).

II) O tabagismo causa 90% das mortes por câncer de pulmão, assim como, 85% das mortes por doença pulmonar obstrutiva crônica (enfisema e bronquite crônica). Ou seja, provoca obstrução dos brônquios menos calibrosos e dos bronquíolos, que se tornam permanentemente inflamados e obstruídos. A dificuldade de passagem do ar acarreta distensão dos alvéolos pulmonares, cujas paredes vão sendo progressivamente destruídas, comprometendo assim as trocas gasosas.

A temática acima pode ser inserida na fisiologia humana, inclusive viabilizando a integração do sistema circulatório com o sistema respiratório. Sendo comum o aluno ficar surpreso quando é mencionado, em sala de aula, pelo professor que as hemoglobinas são pigmentos respiratórios. Marque a alternativa correta, no que se refere ao composto formado de monóxido de carbono com a hemoglobina e o tipo de ligação.

- A Carboxiemoglobina e ligação estável.
- B Carboemoglobina e ligação estável.
- C Carboxiemoglobina e ligação instável.
- D Oxiemoglobina e ligação instável.
- E Carboemoglobina e ligação instável.

**56. IBFC - 2017 - Professor (SEDUC MT)/Educação Básica/Ciências Físicas e Biológicas**

Na última década, a discussão em torno da legalização de certas drogas, principalmente a maconha, levou a grandes discussões sociais, com argumentos favoráveis em cada um dos lados. Sobre este assunto, leia as afirmações abaixo:

- I. Essas políticas de liberalização entraram em vigor depois de tentativas frustradas mundiais de combate às drogas, levando muitas pessoas à morte nestes conflitos.
- II. O recolhimento de impostos por parte do governo pode não ser um incentivo para a liberalização de certas drogas, a preocupação primordial é o bem-estar da população.
- III. O tabaco e o álcool são liberados pois não colocam pessoas e nem a sociedade em perigo, como afirmam estudos.
- IV. A maioria dos países optou por liberar o uso de drogas recreativas consideradas mais leves e com efeito terapêutico, como o gênero *Cannabis*.

Assinale a alternativa que contenham as afirmações corretas:

A I e II, apenas



- B I e III, apenas
- C I e IV, apenas
- D II e III, apenas
- E III e IV, apenas

**57. CEBRASPE (CESPE) - 2017 - Professor de Educação Básica (SEDF)/Biologia**

Considerando os aspectos morfológicos e fisiológicos relacionados aos sistemas sensoriais, julgue o próximo item.

*O glutamato monossódico, empregado como realçador de sabor, estimula os botões gustativos mais sensíveis ao sabor amargo.*

- C Certo
- E Errado

**58. CEBRASPE (CESPE) - 2017 - Professor de Educação Básica (SEDF)/Biologia**

Considerando os aspectos morfológicos e fisiológicos relacionados aos sistemas sensoriais, julgue o próximo item.

*Os otólitos são pequenos grãos de carbonato de cálcio que têm a função de controlar a posição do nosso corpo, ou seja, manter o equilíbrio postural.*

- C Certo
- E Errado

**59. CEBRASPE (CESPE) - 2017 - Professor de Educação Básica (SEDF)/Biologia**

Considerando os aspectos morfológicos e fisiológicos relacionados aos sistemas sensoriais, julgue o próximo item.

*São três as classes de nociceptores que mediam o processo de nocicepção: mecânicos, térmicos e silenciosos.*

- C Certo
- E Errado

**60. CEBRASPE (CESPE) - 2017 - Professor de Educação Básica (SEDF)/Biologia**

Considerando os aspectos morfológicos e fisiológicos relacionados aos sistemas sensoriais, julgue o próximo item.

*A ausência de vitamina A pelas membranas dos bastonetes, células fotorreceptores da retina, é causa comum de daltonismo.*

- C Certo
- E Errado

**61. Instituto Verbena - 2017 - Técnico (UFG)/Laboratório/Saúde**



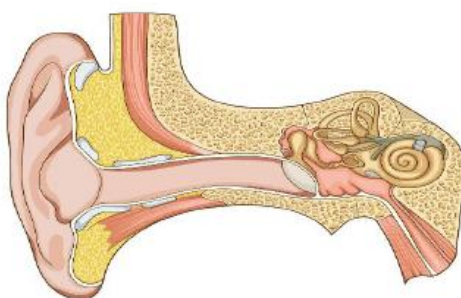


Os receptores sensoriais responsáveis pelo tato, pela sensação de extremos de dor e pela detecção de pressão arterial são, respectivamente, denominados:

- A mecanorreceptores, quimiorreceptores, nocirreceptores.
- B quimiorreceptores, mecanorreceptores, nocirreceptores.
- C nocirreceptores, mecanorreceptores, quimiorreceptores.
- D mecanorreceptores, nocirreceptores, quimiorreceptores.

## 62. IAUPE - 2017 - Professor (Prof Pombos)/Ciências

Anatomicamente possuímos as orelhas externas para a captação dos sons e as orelhas médias com os condutos auditivos para a passagem dos sons para as orelhas internas. Nas orelhas médias, temos as membranas timpânicas para deixar os sons passarem para as orelhas internas ligadas aos nervos acústicos que chegam ao cérebro. As orelhas internas são importantes para manter a posição da cabeça em relação ao tronco. Abaixo, temos a imagem anatômica do aparelho auditivo humano.



Fonte: <https://www.google.com.br>

Com base no comentário acima, imagine quando uma pessoa leva uma topada muito forte, o corpo é muito projetado para a frente; outra condição se dá quando a pessoa gira rapidamente e tenta parar bruscamente. Nesse instante, poderá ficar tonta e cair. Imediatamente o cérebro é logo informado pelo sistema nervoso central. Essa informação do desequilíbrio com sensação de tontura ocorre através da sensibilidade detectada

- A nos canais semicirculares do aparelho vestibular.
- B nos olhos que captam a variação das imagens em intensos movimentos.
- C no cerebelo que tende a manter a pessoa caminhando em linha reta.
- D na medula espinhal que leva as informações pelos nervos periféricos aos músculos das pernas.
- E na postura reflexa de manter o corpo em posição ereta para a deambulação, para o caminhar.

## 63. CONSULPLAN - 2017 - Professor de Educação Básica (Prof Sabará)/Ciências Biológicas

“O equilíbrio está relacionado ao órgão sensorial da audição. Porém, não é somente a orelha interna responsável pela manutenção do equilíbrio do corpo. Além da posição da cabeça, o cérebro calcula também as posições relativas ao pescoço, das pernas e dos braços, o que é feito de acordo com informações transmitidas por (\_\_\_) localizados nos músculos, nos tendões e em órgãos externos.”

Assinale a alternativa que completa corretamente a afirmativa anterior.

- A interoceptores
- B exteroceptores

- C quimioceptores
- D proprioceptores

**64. FUNEC - 2015 - Professor de Educação Básica (Pref Contagem)/PEB III/Ciências**

Pode-se conceituar como droga qualquer substância, natural ou sintética, que, após ser introduzida no organismo, seja capaz de modificar funções fisiológicas.

A alternativa que apresenta uma associação CORRETA entre a droga citada, um de seus alvos de ação e algumas das possíveis alterações fisiológicas que ela pode causar no organismo é:

- A Cocaína - droga alucinógena, que exerce efeito sobre o sistema nervoso central, causando pânico, depressão e dificuldade cognitiva;
- B Ecstasy - droga alucinógena que age no hipotálamo e que pode provocar aumento exagerado da temperatura corpórea e, por conseguinte, óbito;
- C Álcool - atua como estimulante do sistema nervoso central, causando agitação, desinibição, diminuição dos reflexos e da consciência;
- D Maconha - substância depressora do sistema nervoso central, que causa aumento do apetite, dificuldade de concentração e olhos vermelhos.

**65. CEPERJ - 2015 - Professor (SEEDUC RJ)/Ciências**

A professora de Ciências, preocupada com a grande ingestão de bebidas alcoólicas por adolescentes, propôs um trabalho em grupo para que pesquisassem os riscos do etanol para o organismo. Seus alunos aprenderam que o etanol é formado por pequenas moléculas que são rapidamente absorvidas após a ingestão. Dentre os órgãos que podem ser danificados, é possível citar:

- A pele, baço e ossos
- B pulmões, bexiga e músculos
- C traqueia, apêndice e diafragma
- D cérebro, coração e fígado
- E suprarrenais, tendões e pâncreas



## GABARITO

01.	B	11.	C	21.	A
02.	C	12.	B	22.	E
03.	C	13.	C	23.	C
04.	A	14.	A	24.	E
05.	D	15.	D	25.	E
06.	A	16.	C	26.	D
07.	E	17.	C	27.	A
08.	C	18.	D	28.	D
09.	B	19.	B	29.	B
10.	B	20.	A	30.	D



## QUESTÕES COMENTADAS 2 – ÓRGÃOS DO SENTIDO E DROGAS

### 1. FUNATEC - 2023 - Professor (Prof SJ Basílios)/Ciências

Diversas drogas psicoativas atuam nos receptores de neurotransmissores no sistema nervoso central (SNC). Sobre a ação dos antidepressivos, assinale a alternativa correta que descreve o mecanismo de ação dos inibidores seletivos de recaptação de serotonina (ISRS).

- A Aumentam a liberação de serotonina no SNC.
- B Inibem a recaptação de serotonina, aumentando sua disponibilidade no SNC.
- C Inibem a degradação da serotonina no SNC.
- D Bloqueiam os receptores de serotonina no SNC.
- E Estimulam a produção de serotonina no SNC.

#### Comentários

A) Errada. Inibidores seletivos de recaptação de serotonina não aumentam diretamente a liberação de serotonina; eles atuam impedindo sua reabsorção pelos neurônios pré-sinápticos, aumentando assim sua disponibilidade na fenda sináptica.

B) Certa. Os ISRS são uma classe de antidepressivos que atuam inibindo seletivamente a recaptação da serotonina pelos neurônios pré-sinápticos. Isso significa que esses medicamentos impedem que a serotonina seja recolhida pelas células que a secretaram, prolongando sua ação na fenda sináptica. Com isso, há um aumento da concentração de serotonina disponível para se ligar aos receptores pós-sinápticos, o que contribui para o alívio dos sintomas da depressão.

C) Errada. Inibidores seletivos de recaptação de serotonina não aumentam diretamente a liberação de serotonina; eles atuam impedindo sua reabsorção pelos neurônios pré-sinápticos, aumentando assim sua disponibilidade na fenda sináptica. Os inibidores da monoamina oxidase (IMAOs) atuam inibindo a enzima monoamina oxidase, responsável pela degradação da serotonina e de outros neurotransmissores, aumentando assim sua concentração no SNC.

D) Errada. Essa descrição se aplica aos antagonistas dos receptores de serotonina, que são utilizados principalmente como antipsicóticos. Eles bloqueiam os receptores de serotonina no SNC, interferindo na sua ação, mas não afetam diretamente a disponibilidade da serotonina na fenda sináptica.

E) Errada. Essa alternativa não descreve o mecanismo de ação dos antidepressivos. Os medicamentos que estimulam a produção de serotonina seriam aqueles que aumentam a síntese dessa substância, o que não é o caso dos ISRS. Eles atuam principalmente no processo de recaptação da serotonina, não na sua produção.

**Gabarito: B.**

### 2. FUNATEC - 2023 - Professor (Prof SJ Basílios)/Ciências



Algumas drogas são conhecidas por seu potencial alucinógeno e alterações na percepção sensorial. Sobre o LSD (dietilamida do ácido lisérgico), assinale a alternativa correta que descreve seu mecanismo de ação.

- A Ativa os receptores opioides no SNC.
- B Bloqueia os receptores de dopamina no SNC.
- C Inibe a recaptção de serotonina no SNC.
- D Estimula a liberação de noradrenalina no SNC.
- E Interfere na síntese do ácido gama-aminobutírico (GABA) no SNC.

### Comentários

A) Errada. Enquanto os opioides atuam nos receptores opioides, o LSD atua principalmente nos receptores de serotonina (5-HT), não nos receptores opioides.

B) Errada. Embora algumas drogas psicoativas possam afetar os receptores de dopamina, como é o caso de algumas drogas estimulantes, o LSD não bloqueia diretamente esses receptores.

C) Certa. O LSD é um potente alucinógeno que atua principalmente como agonista parcial dos receptores de serotonina (5-HT) no sistema nervoso central (SNC). Ele interfere com a ação da serotonina, um neurotransmissor que desempenha um papel importante na regulação do humor, sono, percepção sensorial e cognição. Ao inibir a recaptção de serotonina, o LSD aumenta a atividade desse neurotransmissor, levando a alterações profundas na percepção, pensamento e experiência sensorial.

D) Errada. Enquanto algumas drogas, como as anfetaminas, podem estimular a liberação de noradrenalina, o LSD atua principalmente sobre os receptores de serotonina, não influenciando diretamente a noradrenalina.

E) Errada. O GABA é o principal neurotransmissor inibitório do SNC, e drogas que interferem na sua síntese ou na sua atividade geralmente têm efeitos sedativos ou ansiolíticos, o oposto dos efeitos do LSD, que são caracterizados por alucinações e alterações na percepção.

**Gabarito: C.**

### 3. INSTITUTO MAIS - 2022 - Professor (Prof S Parnaíba)/Biologia/CP. Ed. 07-2022

A ingestão de álcool, mesmo em quantidades moderadas, pode causar desconforto, como a ressaca, ou mesmo desidratação. Isso ocorre devido

- A à ingestão de álcool sem o consumo de alimentos salgados.
- B ao álcool atuar sobre os hormônios digestivos, causando dor de cabeça.
- C ao álcool inibir a ação do hormônio antidiurético, aumentando a água perdida pela urina.
- D ao álcool inibir a ação do glucagon, hormônio que retira glicose do sangue, aumentando a possibilidade de desidratação.

### Comentários



A) Errada. O desconforto causado pela ingestão de álcool, como a ressaca, não está necessariamente relacionado à falta de alimentos salgados. Na verdade, a ressaca é mais frequentemente associada à desidratação e ao efeito do álcool no sistema nervoso central.

B) Errada. Embora o álcool possa influenciar a liberação de alguns hormônios, como o cortisol, que está relacionado ao estresse, não há evidências de que ele cause dor de cabeça diretamente por meio de seus efeitos sobre os hormônios digestivos.

C) Certa. O álcool tem um efeito inibitório sobre o hormônio antidiurético (ADH), também conhecido como vasopressina. Este hormônio é responsável por sinalizar aos rins para reabsorver água e reduzir a produção de urina, ajudando assim na conservação de líquidos no corpo. Quando o álcool inibe a ação do ADH, os rins produzem mais urina e excretam mais líquidos do corpo, levando a uma desidratação aumentada. Isso pode contribuir para os sintomas de ressaca, como dor de cabeça e sede excessiva.

D) Errada. O glucagon é responsável por aumentar os níveis de glicose no sangue quando estão baixos, agindo de forma contrária à insulina. No entanto, não está diretamente relacionado à regulação do equilíbrio de líquidos no corpo.

**Gabarito: C.**

#### 4. FCC - 2022 - Professor (SEC BA)/Ciências da Natureza/Biologia (e mais 2 concursos)

O olho humano é um sistema muito sofisticado e, na explicação de seu funcionamento, há envolvimento das três áreas das Ciências da Natureza, o que possibilita um tratamento multidisciplinar. Os professores de Biologia, de Física e de Química podem abordar, respectivamente, por exemplo, a transmissão dos sinais entre o olho e o cérebro por meio (I), o sistema óptico (II) formado pela córnea e pelo cristalino e as transformações químicas produzidas pela luz nas substâncias fotossensíveis existentes na (III).

Completam correta e respectivamente as lacunas I, II e III o que se encontra em

- A (I) dos neurônios (II) convergente (III) retina
- B (I) das células epiteliais (II) divergente (III) córnea
- C (I) dos neurônios (II) convergente (III) córnea
- D (I) das células epiteliais (II) divergente (III) retina
- E (I) dos neurônios (II) divergente (III) córnea

#### Comentários

A transmissão dos sinais entre o olho e o cérebro ocorre por meio dos neurônios (I). Esses sinais são transmitidos ao longo do nervo óptico até o córtex visual no cérebro, onde são interpretados como imagens.

O sistema óptico convergente (II) é formado pela córnea e pelo cristalino, que são responsáveis por focalizar a luz que entra no olho. A luz passa primeiro pela córnea, onde sofre a maior parte da refração inicial, e depois pelo cristalino, que ajusta o foco da imagem para a retina.





As transformações químicas produzidas pela luz nas substâncias fotossensíveis existentes na retina (III) são essenciais para a percepção visual. As células fotossensíveis na retina, como os cones e bastonetes, convertem a luz em sinais elétricos que são transmitidos aos neurônios para processamento posterior no cérebro.

**Gabarito: A.**

#### 5. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (Prof Joinville)/Ciências

A estrutura que se comprime ou se dilata para promover a adaptação visual e que permite ao olho humano adequar-se à luminosidade de cada ambiente denomina-se

- A nervo óptico.
- B cristalino.
- C córnea.
- D pupila.
- E retina.

#### Comentários

A) Errada. O nervo óptico é responsável por transmitir os sinais visuais do olho para o cérebro. Ele conecta a retina, onde as imagens visuais são formadas, ao córtex visual no cérebro, onde esses sinais são processados e interpretados.

B) Errada. O cristalino é uma estrutura transparente e flexível localizada atrás da íris e da pupila. Sua principal função é ajustar o foco da luz que entra no olho, permitindo a visão clara de objetos em diferentes distâncias. Ele realiza esse ajuste através de um processo chamado acomodação, no qual muda de forma para focalizar a luz na retina.

C) Errada. A córnea é a parte transparente e externa do olho, localizada na frente da íris e da pupila. Sua principal função é focar a luz que entra no olho, agindo como uma lente fixa. A córnea é responsável por cerca de dois terços do poder de foco do olho e desempenha um papel crucial na formação de imagens nítidas na retina.

D) Certa. A pupila é a abertura no centro da íris, a parte colorida do olho. Ela pode se dilatar (aumentar de tamanho) ou se contrair (diminuir de tamanho) em resposta à quantidade de luz presente no ambiente. Em condições de luminosidade intensa, a pupila se contrai para limitar a entrada de luz, enquanto em ambientes escuros, ela se dilata para permitir a entrada de mais luz. Essa adaptação da pupila ajuda a regular a quantidade de luz que atinge a retina, garantindo uma visão adequada em diferentes condições de luminosidade.

E) Errada. A retina é uma camada de tecido sensível à luz localizada na parte de trás do olho. Ela contém células fotossensíveis, como os cones e os bastonetes, que convertem a luz em sinais elétricos que são transmitidos ao cérebro através do nervo óptico. A retina é essencial para a formação de imagens visuais e é onde ocorre o primeiro estágio de processamento das informações visuais.



**Gabarito: D.**

### 6. INSTITUTO MAIS - 2022 - Professor (Prof S Parnaíba)/Ciências/CP. Ed. 07-2022

A catarata é responsável por 51% dos casos de cegueira no mundo, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que 28,7% dos brasileiros com mais de 60 anos sofrem da doença.

(Revista Brasil. <https://radios.ebc.com.br/revista-brasil/edicao/2016-08/catarataatinge-quase-30-dos-brasileiros-acima-de-60-anos>).

A condição de cegueira por catarata é reversível mediante cirurgia, já que afeta o cristalino, sendo este substituído por uma outra lente intraocular, a qual permite

A convergir os raios de luz, possibilitando a formação da imagem na retina.

B regular a quantidade de luz que incide sobre o globo ocular.

C promover uma barreira de proteção ao globo ocular.

D responder aos estímulos de luz de baixa intensidade.

### Comentários

A) Certa. A catarata é uma condição na qual o cristalino do olho torna-se opaco, prejudicando a passagem da luz para a retina e, conseqüentemente, causando visão turva ou embaçada. A cirurgia de catarata envolve a remoção do cristalino opaco e sua substituição por uma lente intraocular transparente. Esta nova lente tem a função de convergir os raios de luz de maneira adequada, possibilitando a formação de uma imagem nítida na retina.

B) Errada. A quantidade de luz que incide sobre o globo ocular é controlada pela pupila, que se dilata ou contrai em resposta à luminosidade do ambiente.

C) Errada. A proteção ao globo ocular é desempenhada pela córnea, pela conjuntiva e pela película lacrimal, que protegem o olho contra corpos estranhos, agentes infecciosos e danos mecânicos.

D) Errada. A resposta aos estímulos de luz de baixa intensidade é desempenhada pelos bastonetes, células fotossensíveis presentes na retina, que são responsáveis pela visão em condições de baixa luminosidade.

**Gabarito: A.**

### 7. QUADRIX - 2021 - Professor Substituto Temporário (SEDF)/Biologia

A covid-19 é uma doença respiratória causada pelo vírus SARS-CoV-2. Geralmente, causa tosse, febre e dificuldade para respirar, mas os sintomas podem variar amplamente. Às vezes, a covid-19 também pode causar gânglios linfáticos inchados. Outros sintomas que podem aparecer incluem a perda do olfato e do paladar.

Internet: <<https://www.gov.br>> (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue o item a respeito de virologia e fisiologia humana.



*De modo similar ao que ocorre com os botões gustatórios do paladar, cada receptor odorante só consegue reconhecer uma única substância.*

C Certo

E Errado

### Comentários

Errado. Os receptores odorantes do olfato são diversos e complexos, sendo que cada receptor é capaz de reconhecer múltiplas substâncias, e várias moléculas odoríferas podem se ligar a um único tipo de receptor. Isso permite uma ampla gama de percepções olfativas e a capacidade de distinguir uma variedade de odores. Por outro lado, os botões gustatórios do paladar são mais seletivos e sensíveis a um número limitado de substâncias, como açúcar, sal, amargo, ácido e umami.

**Gabarito: E.**

### 8. SELECON - 2021 - Professor (Pref São Gonçalo)/Docente I/Ciências

Essenciais para a percepção, interpretação e interação são os órgãos e estruturas dos sentidos associados ao sistema nervoso. As papilas são estruturas que auxiliam no processo de:

A olfato

B visão

C paladar

D tato

### Comentários

C) Certa. As papilas são pequenas protuberâncias encontradas na língua e em outras áreas da cavidade oral, e são fundamentais para a percepção do sabor. Elas contêm os botões gustatórios, que são grupos de células sensoriais responsáveis por detectar os diferentes os sabores dos alimentos. As papilas linguais estão localizadas principalmente no dorso da língua e vêm em três tipos diferentes: fungiformes, foliadas e circunvaladas.

**Gabarito: C.**

### 9. GUALIMP - 2021 - Professor (Pref CL Gasparian)/Ciências

Assinale o nome da estrutura anatômica do olho, o qual o texto, abaixo, se refere:

“Face opaca posterior da túnica fibrosa. Consiste em uma densa rede de fibras colágenas e elásticas, geralmente, brancas (“o branco do olho”). Ventral ao polo posterior há uma pequena área cribriforme, na qual passam as fibras do nervo óptico, o qual é envolto por uma bainha de tecido conjuntivo que prolonga a dura-máter a esta estrutura. Ela também é penetrada por diversos nervos e artérias ciliares pequenas e por veias vorticosas maiores. Essas estruturas conferem fixação aos tendões dos músculos oculares, na região anterior à do equador”.



- A Íris.
- B Esclera.
- C Lente.
- D Córnea.

### Comentários

B. Certa. A esclera é a parte branca e opaca do olho, constituída por uma densa rede de fibras colágenas e elásticas. Ela é a camada mais externa do globo ocular e proporciona proteção e suporte estrutural para os tecidos internos do olho. Além disso, a esclera é penetrada por diversas estruturas, como o nervo óptico, nervos ciliares, artérias ciliares e veias vorticosas, e serve como ponto de fixação para os tendões dos músculos oculares, que controlam o movimento dos olhos.

**Gabarito: B.**

### 10. CEBRASPE (CESPE) - 2020 - Professor (Pref B dos Coqueiros)/Ciências

As próximas figuras ilustram três diferentes tipos de imagem, sem correção, vistas por indivíduos que apresentam problemas bastante comuns na visão.



**Figura 17A1-I**



**Figura 17A1-II**



**Figura 17A1-III**

Assinale a opção em que uma dessas imagens está relacionada corretamente ao problema de visão apresentado pelo indivíduo que visualiza a paisagem daquela maneira e, na sequência, ao tipo de lente recomendada para a correção desse problema.

- A figura 17A1-I: hipermetropia; lentes convergentes
- B figura 17A1-I: miopia; lentes divergentes
- C figura 17A1-II: hipermetropia; lentes divergentes
- D figura 17A1-II: miopia; lentes cilíndricas
- E figura 17A1-III: astigmatismo; lentes esféricas

## Comentários

17A1-I representa a miopia, pois objetos distantes estão desfocados (a unidade de relevo, por exemplo). Na miopia, as pessoas não conseguem focalizar objetos distantes, pois a imagem se forma à frente da retina. Para correção desse problema podem-se usar lentes divergentes que afastam o plano de foco, levando a formação da imagem até a retina.

17A1-II representa a hipermetropia, pois objetos próximos estão desfocados (o homem, por exemplo). Na hipermetropia, as pessoas não conseguem focalizar objetos próximos, pois a imagem se forma atrás da retina. A solução para esse problema costuma ser o uso de lentes convergentes, que fazem o plano de foco se aproximar de modo que a imagem se forme na retina.

17A1-III representa o astigmatismo, pois objetos estão embaçados ou tremidos, independentemente da distância (o homem e a unidade de relevo, por exemplo). No astigmatismo, as pessoas não conseguem focalizar objetos em qualquer distância e os enxergam embaçados ou tremidos. Esse problema de visão pode vir associado tanto à miopia quanto à hipermetropia e pode ser corrigido com o uso de lentes especiais, tóricas, bastante específicas para cada caso (geralmente ovaladas e espessas, podendo ser gelatinosas ou rígidas).

**Gabarito: B.**

### 11. VUNESP - 2019 - Professor II (Pref SJC)/Ciências

Segundo dados do III Levantamento Nacional sobre o uso de drogas pela população brasileira de 2017, um milhão de adolescentes entre 12 e 17 anos relatou que, nos últimos 30 dias, consumiram bebidas alcoólicas em binge, que representa a ingestão de 5 doses de álcool para os homens e 4 doses para as mulheres em um espaço de duas horas.

(<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34614>- pag.83 - adaptado)

Os efeitos desse tipo de consumo de álcool são

A distúrbios relacionados ao aumento da capacidade cognitiva e do estado de alerta em percepções físicas, verbais e motoras.

B a eliminação da ansiedade, aumento da capacidade intelectual, o que resulta em um menor tempo de reação a estímulos.

C distúrbios físicos e psíquicos que vão desde a diminuição das inibições sociais até severas perdas motoras e cognitivas.

D intensificação da ação da dopamina e noradrenalina, neurotransmissores excitatórios que produzem um estado constante de alerta, euforia e ansiedade.

E iguais aos provocado pela nicotina, que deprime o sistema nervoso central e provoca depressão, apatia e falta de apetite.

## Comentários



A) Errada. O consumo excessivo de álcool não está associado ao aumento da capacidade cognitiva ou do estado de alerta. Pelo contrário, o álcool é um depressor do sistema nervoso central e pode prejudicar o funcionamento cognitivo e a percepção, levando a problemas de coordenação motora e alterações verbais.

B) Errada. Embora o álcool possa inicialmente reduzir a ansiedade devido aos seus efeitos sedativos, o consumo excessivo de álcool pode levar a problemas de saúde mental, incluindo o agravamento da ansiedade. Além disso, o álcool é conhecido por prejudicar a capacidade intelectual e o tempo de reação, em vez de melhorá-los.

C) Certa. O consumo excessivo de álcool em um curto período pode levar a efeitos adversos físicos e psicológicos, como a diminuição das inibições sociais, comportamentos de risco, perda de coordenação motora e equilíbrio, comprometimento das funções cognitivas, intoxicação e overdose alcoólica, entre outros.

D) Errada. O álcool não intensifica a ação da dopamina e da noradrenalina, mas sim causa uma depressão do sistema nervoso central. Embora possa inicialmente causar euforia em alguns casos, o consumo excessivo de álcool geralmente leva a uma diminuição do estado de alerta e pode até causar depressão.

E) Errada. A nicotina é estimulante do sistema nervoso central e pode aumentar a ansiedade, a frequência cardíaca e a pressão arterial. Os efeitos do álcool, como mencionado anteriormente, incluem principalmente depressão do sistema nervoso central e uma série de consequências adversas para a saúde física e mental.

**Gabarito: C.**

## 12. CRESCER - 2019 - Professor (Prof Várzea Grande PI)/Ciências/EJA

Um rapaz chega ao oftalmologista reclamando que há alguns dias não consegue enxergar direito o que a professora escreve no quadro, mesmo sentando na primeira fila. Ele foi diagnosticado com dificuldade de enxergar de longe, sendo assim qual o problema de visão e o tipo de lente a ser usada é:

A miopia, lentes convergentes.

B miopia, lentes divergentes.

C hipermetropia, lentes convergentes.

D hipermetropia, lentes divergentes.

### Comentários

A) Errada. Na miopia, o olho possui uma focalização incorreta da luz, fazendo com que os objetos distantes sejam focados antes da retina, resultando em uma visão embaçada para longe. Para corrigir a miopia, são necessárias lentes divergentes, que desviam os raios de luz para que sejam focados corretamente na retina, permitindo uma visão clara de objetos distantes.

B) Certa. Na miopia, o olho tem dificuldade em focar objetos distantes. Para corrigir a miopia, são necessárias lentes divergentes, que desviam os raios de luz para que sejam focados corretamente na retina, permitindo uma visão clara de objetos distantes.





C) Errada. Na hipermetropia, o olho tem dificuldade em focar objetos próximos.

D) Errada. Na hipermetropia, o olho tem dificuldade em focar objetos próximos.

**Gabarito: B.**

### 13. SMA-RJ (antiga FJG) - 2019 - Professor (Pref RJ)/Ensino Fundamental/Ciências

Os erros refrativos, popularmente conhecidos como “grau”, constituem a causa mais comum de deficiência visual. Uma dessas deficiências, acarreta uma focalização da imagem antes desta chegar à retina, possibilitando que objetos próximos sejam vistos com nitidez, mas que os distantes sejam visualizados como se estivessem embaçados (desfocados).

Tal deficiência visual é conhecida como:

A astigmatismo

B presbiopia

C miopia

D hipermetropia

### Comentários

A) Errada. O astigmatismo é um erro refrativo comum que ocorre quando a córnea ou o cristalino do olho possui uma curvatura irregular. Isso resulta em diferentes graus de refração em diferentes meridianos do olho, causando uma visão distorcida e embaçada tanto para objetos próximos quanto distantes. Pode ser corrigido com óculos, lentes de contato ou cirurgia refrativa.

B) Errada. A presbiopia é uma condição ocular relacionada à idade que geralmente se desenvolve em pessoas com mais de 40 anos. É causada pela perda gradual da flexibilidade do cristalino, tornando difícil para o olho focalizar objetos próximos. Isso resulta em dificuldade para ler, especialmente em condições de pouca luz, e a necessidade de afastar os objetos para vê-los com mais nitidez. A presbiopia é frequentemente corrigida com o uso de óculos de leitura ou lentes multifocais.

C) Certa. Na miopia, a imagem é focalizada antes de atingir a retina, fazendo com que os objetos distantes pareçam embaçados ou desfocados. No entanto, os objetos próximos ainda podem ser vistos com nitidez, pois estão dentro da faixa de focalização correta.

D) Errada. A hipermetropia é um erro refrativo no qual a imagem é focalizada atrás da retina, em vez de diretamente sobre ela. Isso faz com que os objetos próximos pareçam embaçados ou desfocados, enquanto os objetos distantes ainda podem ser vistos com mais nitidez. A hipermetropia geralmente ocorre devido a um globo ocular mais curto do que o normal ou a uma córnea com uma curvatura muito plana. É corrigida com o uso de lentes convergentes, que convergem os raios de luz para dentro, permitindo que sejam focalizados corretamente na retina.

**Gabarito: C.**

### 14. SMA-RJ (antiga FJG) - 2019 - Professor (Pref RJ)/Ensino Fundamental/Ciências



Os órgãos e estruturas dos sentidos, juntamente com o sistema nervoso, são essenciais para a percepção, interpretação e interação com o mundo que nos cerca. A cóclea e a janela do vestíbulo são estruturas sensoriais que auxiliam no processo de:

- A audição
- B visão
- C olfato
- D paladar

### Comentários

A) Certa. A cóclea é uma estrutura em espiral encontrada dentro do ouvido interno, responsável por converter as vibrações sonoras em sinais elétricos que são interpretados pelo cérebro como som. Ela contém células ciliadas sensoriais que detectam as diferentes frequências sonoras. Já a janela do vestíbulo é uma membrana localizada na entrada da cóclea, que vibra em resposta às ondas sonoras transmitidas pelo martelo, a bigorna e o estribo, que compõem os ossículos do ouvido médio. Essas vibrações são então transmitidas para dentro da cóclea, onde são processadas e interpretadas como som pelo sistema auditivo.

**Gabarito: A.**

**15. CETAP - 2019 - Professor de Educação Básica II (Pref Maracanã)/Anos Finais Ciências Físicas e Biológicas**  
Referindo-se a audição humana, marque a alternativa correta:

- A É a orelha externa que capta e direciona os sons, pelo meato acústico interno e pela membrana timpânica.
- B A orelha média possui três ossículos articulados: o martelo, ligado à membrana timpânica; a cóclea; o estribo, que toca a janela oval, abaixo da qual está a janela redonda, conectada a tuba auditiva.
- C A orelha média, preenchida por um líquido, é formada por uma rede interligada de canais e câmaras, o labirinto ósseo.
- D A orelha detecta vibrações do ar (sons), que fazem vibrar a membrana timpânica. Desta, as vibrações passam aos três ossículos, que as amplificam e transmitem a janela oval, de onde as vibrações passam para a cóclea e estimulam as células sensoriais, gerando potenciais de ação, conduzidos ao córtex auditivo pelo nervo auditivo.

### Comentários

- A) Errada. A orelha externa é responsável pela captação e condução do som para o interior do ouvido, e é composta pelo pavilhão auricular e pelo canal auditivo apenas.
- B) Errada. Os ossículos da orelha média (martelo, bigorna e estribo) atuam como uma alavanca que amplifica as vibrações da membrana timpânica, permitindo que sons fracos sejam transmitidos de forma mais eficaz para o ouvido interno. A cóclea não é um ossículo da orelha média, e sim a porção anterior do labirinto, localizada na região do ouvido interno e responsável pela função auditiva, onde o som é convertido em sinais elétricos e enviado para o cérebro.



C) Errada. A alternativa descreve a orelha interna. A orelha interna é a parte mais profunda da orelha e abriga a cóclea e o sistema vestibular. A cóclea é responsável por converter as vibrações sonoras em sinais elétricos que são transmitidos ao cérebro por meio do nervo auditivo. O sistema vestibular desempenha um papel essencial na manutenção do equilíbrio e na detecção de movimentos da cabeça, graças ao líquido que preenche o interior dos canais semicirculares.

D) Certa. A orelha detecta vibrações do ar (sons), que fazem vibrar a membrana timpânica e são amplificadas no ouvido interno pelas vibrações dos ossículos do ouvido médio, os quais estão ligados à cóclea. Células microscópicas e sensíveis convertem essas vibrações num sinal eletroquímico que é transportado pelo nervo auditivo para o cérebro, onde o som é finalmente ouvido e reconhecido.

**Gabarito: D.**

### 16. FURB - 2019 - Professor (Pref Porto Belo)/Ciências

Os distúrbios oftalmológicos constituem uma importante limitação no processo de ensino-aprendizagem na idade escolar. As causas mais comuns da redução na acuidade visual em estudantes são os erros de refração (hipermetropia, astigmatismo e miopia), estrabismo e ambliopia. Os erros de refração não corrigidos são uma das principais causas de deficiência visual nas crianças no Brasil. A detecção precoce de erros de refração possibilita sua correção ou minimização, possibilitando o melhor rendimento da criança em idade escolar.

Entre as anomalias que afetam a visão, é correto afirmar que:

I- A miopia é uma anomalia que geralmente se estabiliza com a idade. Pode ser corrigida com lentes (óculos ou lentes de contato) que afastam os raios luminosos e os direcionam exatamente sobre retina.

II- A hipermetropia consiste em uma anomalia em que a imagem é formada antes da retina, devido ao alongamento excessivo do globo ocular ou por espessamento excessivo do cristalino.

III- O astigmatismo é uma anomalia que impede a convergência de todos os raios luminosos para um mesmo foco, causando dificuldades de visão tanto de perto quanto de longe, mas pode ser corrigida com uso de lentes.

IV- A presbiopia é um problema comum que aparece em pessoas mais velhas, começa normalmente a partir dos 40 anos. Devido à idade, o cristalino fica endurecido e não consegue acomodar a imagem exatamente sobre a retina. Entre os principais sintomas da presbiopia, está a falta de foco de objetos próximos.

V- O daltonismo é um erro de refração pouco comum, que se caracteriza pelo fato da pessoa que a possui não distinguir cores, como o vermelho e o verde.

Assinale a alternativa correta:

A Apenas as afirmativas I, II, III e V estão corretas.

B Apenas as afirmativas II, III e V estão corretas.

C Apenas as afirmativas I, III e IV estão corretas.

D Apenas as afirmativas II, IV e V estão corretas.

E Apenas a afirmativa IV está correta.

### Comentários



I - Certa. A miopia geralmente se estabiliza na idade adulta, e pode ser corrigida com lentes que desviam os raios luminosos para que sejam focalizados corretamente na retina.

II - Errada. Na hipermetropia, a imagem é formada depois da retina, não antes. Este erro de refração ocorre quando o globo ocular é muito curto ou o cristalino é insuficientemente convergente.

III - Certa. O astigmatismo impede que os raios luminosos sejam focados em um único ponto na retina, causando visão distorcida tanto de perto quanto de longe. Pode ser corrigido com o uso de lentes cilíndricas.

IV - Certa. A presbiopia é comum em pessoas mais velhas e resulta da perda de flexibilidade do cristalino, o que dificulta o foco em objetos próximos. É corrigida com lentes bifocais ou progressivas.

V - Errada. O daltonismo não é um erro de refração, mas uma deficiência na percepção das cores, especialmente entre o vermelho e o verde, como mencionado na afirmação.

**Gabarito: C.**

### **17. NUCEPE UESPI - 2019 - Professor de 2º Ciclo (Prof Teresina)/Ciências/SEMEC Teresina**

As ametropias ocorrem quando a luz chega de forma inadequada à retina. Isso faz com que a imagem não se forme de maneira nítida. Para corrigir essas doenças oculares, faz-se necessário o uso de lentes específicas. Sobre essas ametropias e a indicação de lentes específicas para cada caso, justifica-se afirmar que

A o estrabismo é um distúrbio visual que consiste no desvio do eixo óptico do globo ocular, o que faz com que se formem imagens duplas, indicando-se como tratamento o uso de lentes convergentes e divergentes.  
B a hipermetropia é um distúrbio visual caracterizado por um globo ocular mais "curto", o que faz com que a imagem se forme depois da retina, indicando-se como tratamento o uso de lentes convergentes e divergentes convexas.

C a miopia é um distúrbio visual caracterizado por um globo ocular mais "longo", o que faz com que a imagem se forme antes da retina, indicando-se como tratamento o uso de lentes divergentes côncavas.

D o astigmatismo é um distúrbio visual caracterizado pela curvatura irregular da córnea, o que faz com que a imagem seja formada em múltiplas regiões, indicando-se como tratamento o uso de lentes divergentes côncavas.

E a presbiopia é um distúrbio visual caracterizado pelo envelhecimento do cristalino, o que dificulta a visualização de objetos próximos, indicando-se para correção o uso de lentes convergentes esféricas.

### **Comentários**

A) Errada. O estrabismo não é uma ametropia, mas sim uma condição em que os olhos não estão alinhados corretamente.

B) Errada. Na hipermetropia, a imagem se forma depois da retina, não antes. As lentes convergentes convexas são usadas para corrigir a hipermetropia, não divergentes.



C) Certa. A miopia é um distúrbio visual caracterizado por um globo ocular mais “longo”, o que faz com que a imagem se forme antes da retina, indicando-se como tratamento o uso de lentes divergentes côncavas.

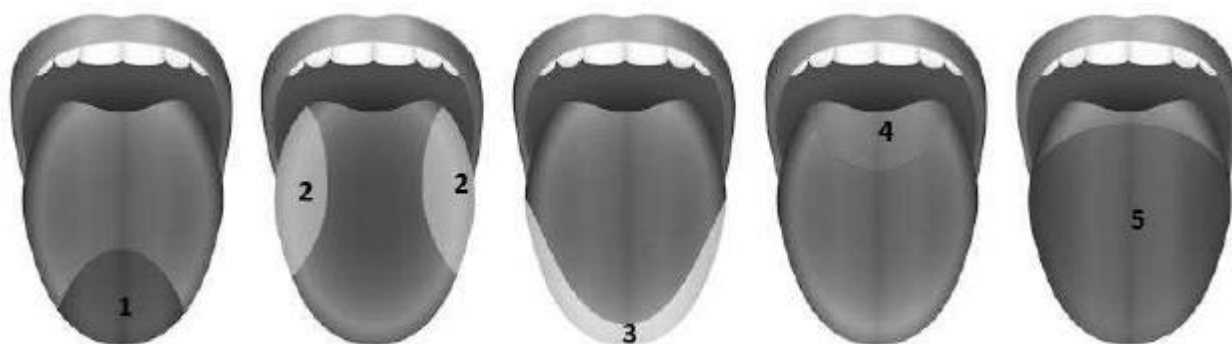
D) Errada. O astigmatismo é caracterizado pela curvatura irregular da córnea ou do cristalino, mas não é corrigido com lentes divergentes côncavas. As lentes cilíndricas são usadas para corrigir o astigmatismo.

E) Errada. A presbiopia é causada pela perda de flexibilidade do cristalino, não pelo envelhecimento dele. As lentes convergentes bifocais ou progressivas são geralmente prescritas para corrigir a presbiopia, não lentes convergentes esféricas.

**Gabarito: C.**

### 18. AMEOSC - 2019 - Professor (Pref Descanso)/Ciências/Habilitado/PS 02.2019 (23.11.2019) (e mais 1 concurso)

Considere a imagem a seguir:



Considerando os sabores captados pelas papilas gustativas, podemos afirmar, com base na imagem, que são assim representados:

- A Azedo (1), Salgado (5), Doce (2), Umami (4) e Amargo (3).  
 B Azedo (1), Salgado (5), Doce (3), Umami (2) e Amargo (4).  
 C Azedo (2), Salgado (3), Doce (4), Umami (1) e Amargo (5).  
 D Azedo (2), Salgado (3), Doce (1), Umami (5) e Amargo (4).

### Comentários

Azedo seria representado por 2; Salgado, por 3; Doce, por 1; Amargo por 4 e Umami por 5.

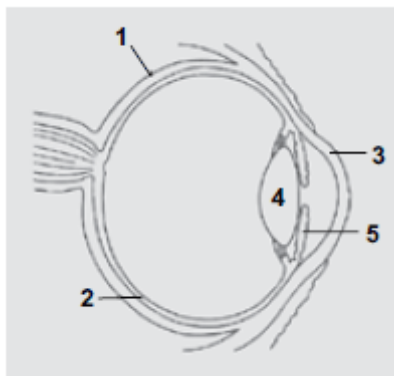
**Gabarito: D.**

### 19. VUNESP - 2018 - Professor de Educação Básica (Buritizal)/II/PEB II Ciências

É sensível a níveis de luz que variam 100 trilhões de vezes em intensidade, da escuridão quase completa ao clarão da areia de uma praia ensolarada; sabe fazer ajustes locais no contraste, de modo que nenhuma parte da imagem ficará queimada quando outra ainda estiver escura.

(Suzana Herculano-Houzel, Folha de S.Paulo, 30.01.2018. Adaptado)

O texto descreve uma estrutura do olho humano, presente no esquema a seguir.



(Wikiwand. Adaptado)

No esquema, a estrutura em questão está indicada, corretamente, pelo número

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

### Comentários

A estrutura descrita no texto é a retina, indicada por 2. A retina é uma camada fina e sensível à luz localizada na parte de trás do olho. É composta por células fotorreceptoras especializadas, chamadas de bastonetes e cones, que convertem a luz em sinais elétricos. Esses sinais são então processados e transmitidos através das células da retina até o nervo óptico, que os envia para o cérebro para interpretação visual.

Vamos identificar as demais estruturas:

1 é a esclera, parte externa e protetora do olho humano. Composta principalmente de tecido conjuntivo denso e responsável por manter a forma do olho, além de protegê-lo contra lesões físicas. Ainda, fornece pontos de ancoragem para os músculos oculares que controlam os movimentos do olho.

3 é a córnea: A córnea é a parte transparente e convexa na frente do olho. Ela desempenha um papel fundamental na refração da luz que entra no olho, ajudando a focá-la na retina. Além disso, a córnea também desempenha um papel na proteção do olho contra danos físicos e na manutenção de uma superfície lisa para a passagem da luz. Sua transparência permite que a luz passe através dela sem distorção, contribuindo para uma visão clara.

4 é o cristalino, uma lente transparente e elástica localizada atrás da íris, responsável por ajustar o foco da luz que entra no olho, permitindo que o olho foque objetos em diferentes distâncias. Isso é possível graças à capacidade do cristalino de mudar de forma, um processo conhecido como acomodação. O cristalino é





crucial para a visão nítida em diferentes condições de iluminação e para a capacidade de focar em objetos próximos e distantes.

5 é a íris, parte colorida e visível do olho, localizada na frente do cristalino e atrás da córnea. Ela regula a quantidade de luz que entra no olho controlando o tamanho da pupila, o orifício no centro da íris. A íris possui músculos que podem contrair ou relaxar para ajustar o diâmetro da pupila em resposta à intensidade da luz ambiente. Isso permite que o olho se adapte a diferentes condições de luminosidade, mantendo a quantidade ideal de luz que atinge a retina para uma visão clara e confortável.

**Gabarito: B.**

## **20. INSTITUTO ACESSO - 2018 - Professor (SEDUC AM)/Ensino Regular 20h/Ciências em Língua Francesa (e mais 2 concursos)**

Leia os textos I e II para responder as questões a seguir:

I) O tabagismo causa 90% das mortes por câncer de pulmão... No Brasil, provoca 200 mil mortes por ano... Entre as cerca de 4700 substâncias tóxicas presentes na fumaça do tabaco, estão o alcatrão, o monóxido de carbono e a nicotina... A entrada no nicotínico, enfumaçado e malcheiroso mundo do tabagismo geralmente ocorre na adolescência.

(FAVARETTO, J.A. Biologia unidade e diversidade. 2º ano. 1ªed. São Paulo. FTD.pag.172.2016. Adaptado).

II) O tabagismo causa 90% das mortes por câncer de pulmão, assim como, 85% das mortes por doença pulmonar obstrutiva crônica (enfisema e bronquite crônica). Ou seja, provoca obstrução dos brônquios menos calibrosos e dos bronquíolos, que se tornam permanentemente inflamados e obstruídos. A dificuldade de passagem do ar acarreta distensão dos alvéolos pulmonares, cujas paredes vão sendo progressivamente destruídas, comprometendo assim as trocas gasosas.

A temática acima pode ser inserida na fisiologia humana, inclusive viabilizando a integração do sistema circulatório com o sistema respiratório. Sendo comum o aluno ficar surpreso quando é mencionado, em sala de aula, pelo professor que as hemoglobinas são pigmentos respiratórios. Marque a alternativa correta, no que se refere ao composto formado de monóxido de carbono com a hemoglobina e o tipo de ligação.

- A Carboxiemoglobina e ligação estável.
- B Carboemoglobina e ligação estável.
- C Carboxiemoglobina e ligação instável.
- D Oxiemoglobina e ligação instável.
- E Carboemoglobina e ligação instável.

### **Comentários**

A carboxiemoglobina é o composto formado pela ligação do monóxido de carbono (CO) com a hemoglobina. Essa ligação é estável, o que significa que o CO se une fortemente à hemoglobina, impedindo-a de transportar oxigênio para os tecidos do corpo. Isso pode levar a sérios problemas de saúde, como a hipóxia (deficiência de oxigênio nos tecidos) e até mesmo à morte.



**Gabarito: A.**

### 21. IBFC - 2017 - Professor (SEDUC MT)/Educação Básica/Ciências Físicas e Biológicas

Na última década, a discussão em torno da legalização de certas drogas, principalmente a maconha, levou a grandes discussões sociais, com argumentos favoráveis em cada um dos lados. Sobre este assunto, leia as afirmações abaixo:

I. Essas políticas de liberalização entraram em vigor depois de tentativas frustradas mundiais de combate às drogas, levando muitas pessoas à morte nestes conflitos.

II. O recolhimento de impostos por parte do governo pode não ser um incentivo para a liberalização de certas drogas, a preocupação primordial é o bem-estar da população.

III. O tabaco e o álcool são liberados pois não colocam pessoas e nem a sociedade em perigo, como afirmam estudos.

IV. A maioria dos países optou por liberar o uso de drogas recreativas consideradas mais leves e com efeito terapêutico, como o gênero *Cannabis*.

Assinale a alternativa que contenham as afirmações corretas:

A I e II, apenas

B I e III, apenas

C I e IV, apenas

D II e III, apenas

E III e IV, apenas

### Comentários

I. Certa. Muitos argumentam que as políticas de liberalização das drogas surgiram devido aos fracassos das tentativas de combate ao tráfico de drogas, que resultaram em conflitos violentos e mortes. A busca por alternativas mais eficazes e menos prejudiciais à sociedade tem sido um motivador para a discussão sobre a legalização.

II. Certa. O recolhimento de impostos para a liberalização de certas drogas poderia gerar receita para o governo, contudo o bem-estar da população é preocupação fundamental.

III. Errada. Tanto o tabaco quanto o álcool são substâncias que apresentam riscos significativos para a saúde humana e para a sociedade, conforme demonstrado por diversos estudos científicos. O fato de serem legalizados não significa que não representam perigo.

IV. Errada. Alguns países estão sendo mais flexíveis no que concerne ao uso medicinal, não ao uso recreativo.

**Gabarito: A.**

### 22. CEBRASPE (CESPE) - 2017 - Professor de Educação Básica (SEDF)/Biologia



Considerando os aspectos morfológicos e fisiológicos relacionados aos sistemas sensoriais, julgue o próximo item.

*O glutamato monossódico, empregado como realçador de sabor, estimula os botões gustativos mais sensíveis ao sabor amargo.*

C Certo

E Errado

### Comentários

Errado. O glutamato monossódico é conhecido por realçar o sabor umami, que é descrito como um sabor *saboroso* encontrado em alimentos como carnes, queijos envelhecidos e cogumelos.

**Gabarito: E.**

### 23. CEBRASPE (CESPE) - 2017 - Professor de Educação Básica (SEDF)/Biologia

Considerando os aspectos morfológicos e fisiológicos relacionados aos sistemas sensoriais, julgue o próximo item.

*Os otólitos são pequenos grãos de carbonato de cálcio que têm a função de controlar a posição do nosso corpo, ou seja, manter o equilíbrio postural.*

C Certo

E Errado

### Comentários

Certo. Os otólitos são pequenos grãos de carbonato de cálcio que estão presentes nos órgãos otolíticos do ouvido interno, mais especificamente nas estruturas chamadas utrículo e sáculo. Essas estruturas fazem parte do sistema vestibular e têm a função de detectar os movimentos lineares e a posição da cabeça em relação à gravidade, contribuindo assim para o equilíbrio postural e a orientação espacial.

**Gabarito: C.**

### 24. CEBRASPE (CESPE) - 2017 - Professor de Educação Básica (SEDF)/Biologia

Considerando os aspectos morfológicos e fisiológicos relacionados aos sistemas sensoriais, julgue o próximo item.

*São três as classes de nociceptores que mediam o processo de nocicepção: mecânicos, térmicos e silenciosos.*

C Certo

E Errado

### Comentários



Errado. Os nociceptores são classificados em três grupos principais com base em suas propriedades de sensibilidade:

1. Mecânicos: respondem a estímulos mecânicos, como pressão, compressão ou trauma físico nos tecidos.
2. Térmicos: respondem a estímulos térmicos, como calor extremo ou frio intenso.
3. Polimodais: respondem a uma variedade de estímulos, incluindo mecânicos, térmicos e químicos.

**Gabarito: E.**

### **25. CEBRASPE (CESPE) - 2017 - Professor de Educação Básica (SEDF)/Biologia**

Considerando os aspectos morfológicos e fisiológicos relacionados aos sistemas sensoriais, julgue o próximo item.

*A ausência de vitamina A pelas membranas dos bastonetes, células fotorreceptores da retina, é causa comum de daltonismo.*

C Certo

E Errado

#### **Comentários**

Errado. O daltonismo é uma condição genética e hereditária, causada por mutações nos genes dos cones da retina, na qual os indivíduos têm dificuldade em distinguir certas cores, mais comumente o vermelho e o verde.

A ausência de vitamina A pode levar a uma condição conhecida como cegueira noturna, na qual os indivíduos têm dificuldade em enxergar em condições de baixa luminosidade. Os bastonetes da retina são sensíveis à luz e são responsáveis pela visão em condições de baixa luminosidade. A vitamina A desempenha um papel crucial na função dos bastonetes, pois é um componente essencial da opsina, uma proteína presente nos bastonetes que é necessária para a absorção da luz.

**Gabarito: E.**

### **26. Instituto Verbena - 2017 - Técnico (UFG)/Laboratório/Saúde**

Os receptores sensoriais responsáveis pelo tato, pela sensação de extremos de dor e pela detecção de pressão arterial são, respectivamente, denominados:

A mecanorreceptores, quimiorreceptores, nocirreceptores.

B quimiorreceptores, mecanorreceptores, nocirreceptores.

C nocirreceptores, mecanorreceptores, quimiorreceptores.

D mecanorreceptores, nocirreceptores, quimiorreceptores.

#### **Comentários**



Mecanorreceptores são os receptores sensoriais responsáveis pela detecção de estímulos mecânicos, como pressão, toque e vibração, sendo responsáveis pela sensação tátil.

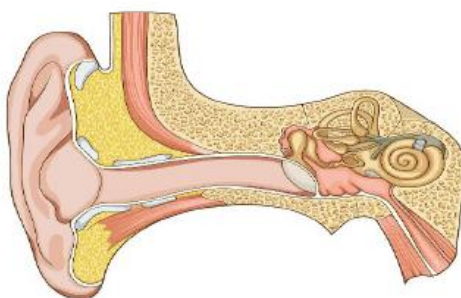
Nocirreceptores (ou nociceptores) são os receptores responsáveis pela detecção de estímulos dolorosos ou nocivos, como lesões teciduais ou temperatura extremamente alta ou baixa.

Quimiorreceptores são os receptores sensoriais responsáveis pela detecção de estímulos químicos, como os relacionados ao paladar e ao olfato. Eles podem também estar envolvidos na regulação da pressão arterial em resposta a substâncias químicas no sangue.

**Gabarito: D.**

### 27. IAUPE - 2017 - Professor (Prof Pombos)/Ciências

Anatomicamente possuímos as orelhas externas para a captação dos sons e as orelhas médias com os condutos auditivos para a passagem dos sons para as orelhas internas. Nas orelhas médias, temos as membranas timpânicas para deixar os sons passarem para as orelhas internas ligadas aos nervos acústicos que chegam ao cérebro. As orelhas internas são importantes para manter a posição da cabeça em relação ao tronco. Abaixo, temos a imagem anatômica do aparelho auditivo humano.



Fonte: <https://www.google.com.br>

Com base no comentário acima, imagine quando uma pessoa leva uma topada muito forte, o corpo é muito projetado para a frente; outra condição se dá quando a pessoa gira rapidamente e tenta parar bruscamente. Nesse instante, poderá ficar tonta e cair. Imediatamente o cérebro é logo informado pelo sistema nervoso central. Essa informação do desequilíbrio com sensação de tontura ocorre através da sensibilidade detectada

A nos canais semicirculares do aparelho vestibular.

B nos olhos que captam a variação das imagens em intensos movimentos.

C no cerebelo que tende a manter a pessoa caminhando em linha reta.

D na medula espinhal que leva as informações pelos nervos periféricos aos músculos das pernas.

E na postura reflexa de manter o corpo em posição ereta para a deambulação, para o caminhar.

### Comentários

A) Certa. A sensação de tontura ou vertigem, que ocorre quando há desequilíbrio ou movimentos bruscos, é detectada principalmente pelos canais semicirculares do aparelho vestibular, localizados nas orelhas

internas. Esses canais são responsáveis por detectar a aceleração angular da cabeça em diferentes direções, permitindo ao cérebro manter o equilíbrio e a orientação espacial.

B) Errada. Embora os olhos desempenhem um papel importante na percepção do movimento e na orientação espacial, eles são responsáveis pela visão, não pela detecção do equilíbrio.

C) Errada. O cerebelo desempenha um papel crucial na coordenação dos movimentos e na manutenção do equilíbrio, mas não é o principal responsável pela detecção inicial da sensação de tontura. Ele recebe informações do sistema vestibular e de outros sistemas sensoriais para processar e coordenar os movimentos, ajudando a manter a postura e a estabilidade corporal.

D) Errada. A medula espinhal é responsável por transmitir sinais sensoriais e motores entre o cérebro e o resto do corpo, incluindo os membros inferiores. Embora desempenhe um papel importante na locomoção e na resposta reflexa aos estímulos, não está diretamente envolvida na detecção da sensação de tontura.

E) Errada. A postura ereta e a capacidade de caminhar são mantidas por meio de uma complexa interação entre os sistemas neuromusculares, incluindo o sistema vestibular, o cerebelo, a medula espinhal e os músculos esqueléticos. No entanto, a sensação de tontura não é detectada diretamente pela postura reflexa, mas sim pelos receptores específicos nos canais semicirculares do aparelho vestibular.

**Gabarito: A.**

### **28. CONSULPLAN - 2017 - Professor de Educação Básica (Prof Sabará)/Ciências Biológicas**

“O equilíbrio está relacionado ao órgão sensorial da audição. Porém, não é somente a orelha interna responsável pela manutenção do equilíbrio do corpo. Além da posição da cabeça, o cérebro calcula também as posições relativas ao pescoço, das pernas e dos braços, o que é feito de acordo com informações transmitidas por (\_\_\_) localizados nos músculos, nos tendões e em órgãos externos.”

Assinale a alternativa que completa corretamente a afirmativa anterior.

- A interoceptores
- B exteroceptores
- C quimioceptores
- D proprioceptores

### **Comentários**

B) Errada. Os exteroceptores são receptores sensoriais responsáveis por detectar estímulos externos do ambiente, como luz, som, temperatura e pressão. Eles estão localizados na pele e em outras superfícies do corpo expostas ao ambiente externo.

C) Errada. Os quimioceptores são receptores sensoriais especializados em detectar substâncias químicas no ambiente, como o paladar e o olfato.





A) Errada. Os interoceptores são receptores sensoriais localizados dentro do corpo, responsáveis por detectar estímulos internos, como sensações de dor, pressão, temperatura e equilíbrio hídrico. Eles estão presentes em órgãos internos como o coração, pulmões, estômago e intestinos.

D) Certa. Os proprioceptores são receptores sensoriais responsáveis por detectar a posição e o movimento do corpo, bem como a tensão muscular e a posição das articulações. Eles estão localizados nos músculos, tendões e articulações, e fornecem informações ao cérebro sobre a posição relativa das diferentes partes do corpo, contribuindo para a manutenção do equilíbrio e da postura.

**Gabarito: D.**

### 29. FUNEC - 2015 - Professor de Educação Básica (Pref Contagem)/PEB III/Ciências

Pode-se conceituar como droga qualquer substância, natural ou sintética, que, após ser introduzida no organismo, seja capaz de modificar funções fisiológicas.

A alternativa que apresenta uma associação CORRETA entre a droga citada, um de seus alvos de ação e algumas das possíveis alterações fisiológicas que ela pode causar no organismo é:

A Cocaína - droga alucinógena, que exerce efeito sobre o sistema nervoso central, causando pânico, depressão e dificuldade cognitiva;

B Ecstasy - droga alucinógena que age no hipotálamo e que pode provocar aumento exagerado da temperatura corpórea e, por conseguinte, óbito;

C Álcool - atua como estimulante do sistema nervoso central, causando agitação, desinibição, diminuição dos reflexos e da consciência;

D Maconha - substância depressora do sistema nervoso central, que causa aumento do apetite, dificuldade de concentração e olhos vermelhos.

### Comentários

A) Errada. A cocaína é uma droga estimulante que age no sistema nervoso central, aumentando os níveis de dopamina no cérebro. Isso pode levar a sensações de euforia, agitação e aumento da energia. No entanto, também pode causar sintomas como pânico, ansiedade, depressão e dificuldade cognitiva.

B) Certa. O Ecstasy, também conhecido como MDMA, é uma droga sintética que atua principalmente no sistema nervoso central. Seu principal alvo de ação é o hipotálamo, uma região do cérebro responsável pelo controle da temperatura corporal, entre outras funções. O Ecstasy pode causar um aumento excessivo da temperatura corporal, levando a um quadro conhecido como hipertermia maligna, que pode ser fatal.

C) Errada. O álcool, embora seja um depressor do sistema nervoso central, pode ter efeitos variados no organismo, em doses moderadas, atuando como desinibidor e causando sensações de euforia e relaxamento.

D) Errada. A maconha é uma substância cujo principal composto ativo, o THC, interage com receptores específicos no cérebro levando a uma variedade de efeitos, incluindo relaxamento, aumento do apetite, alterações na percepção sensorial e dificuldade de concentração. Os olhos vermelhos são um efeito colateral comum da maconha devido à dilatação dos vasos sanguíneos na superfície ocular.



**Gabarito: B.**

### 30. CEPERJ - 2015 - Professor (SEEDUC RJ)/Ciências

A professora de Ciências, preocupada com a grande ingestão de bebidas alcoólicas por adolescentes, propôs um trabalho em grupo para que pesquisassem os riscos do etanol para o organismo. Seus alunos aprenderam que o etanol é formado por pequenas moléculas que são rapidamente absorvidas após a ingestão. Dentre os órgãos que podem ser danificados, é possível citar:

- A pele, baço e ossos
- B pulmões, bexiga e músculos
- C traqueia, apêndice e diafragma
- D cérebro, coração e fígado
- E suprarrenais, tendões e pâncreas

### Comentários

D) Certa. O etanol, principal componente do álcool, é rapidamente absorvido pelo organismo após a ingestão e pode causar danos a diversos órgãos. Entre os mais afetados estão o cérebro, onde pode causar alterações na função cerebral e prejudicar a cognição; o coração, aumentando o risco de doenças cardiovasculares; e o fígado, onde pode levar ao desenvolvimento de doenças como esteatose hepática, hepatite alcoólica e cirrose. Esses são apenas alguns exemplos dos danos que o consumo excessivo de álcool pode causar ao organismo.

As demais opções apresentam órgãos que não são diretamente afetados pelo consumo de álcool de maneira significativa.

**Gabarito: D.**



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.