



BIO
biologia

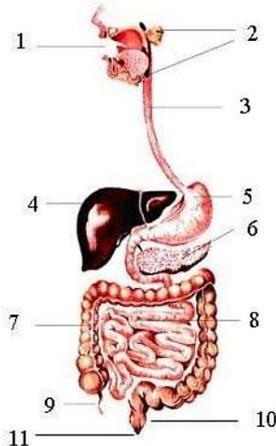
Vanytton  Leandro
Biologia

01) Cavidade Bucal (boca)

- **DENTES** - rasgar, triturar, cortar e partir os alimentos.
Dentição decídua ou de leite - 20 dentes até aproximadamente os 08 anos de idade.
Dentição permanente - 32 dentes - caninos, incisivos, pré-molares e molares.
- **LÍNGUA** - função palatina, acomoda os alimentos abaixo dos dentes durante a mastigação, além de fazer parte da emissão dos sons durante a fonação.
- **GLÂNDULAS SALIVARES** - 3 pares - carótidas, sub-mandibulares e sub-linguais. Atuam na produção de saliva → possui água + células de defesa + sais minerais + enzimas digestivas.
 A principal enzima digestiva: **amilase salivar ou ptialina** - age em PH aproximadamente 7,0 (neutro). Ela acelera a hidrólise de amido transformando-o em maltose.
Lembrar!!! Enzima bactericida Lisozima (pode ser encontrada no sêmen, suor, urina e na saliva).

• Tubo digestório:

- 1- boca
- 3- esôfago
- 5- estômago
- 8- intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo)
- 7 e 10- Intestino grosso (ceco, cólon e reto)
- 9- apêndice
- 11- reto
- **Glandulas anexas**
- 2- salivares
- 4- fígado e vesícula biliar
- 6- pâncreas



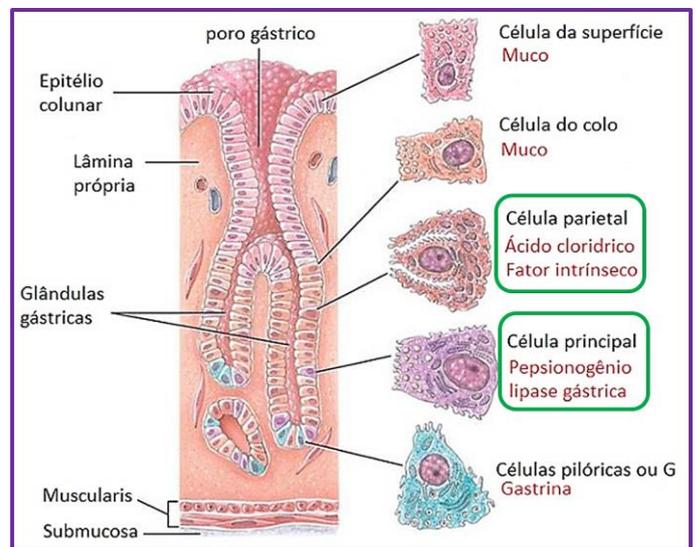
02). Esôfago

Anatomicamente é dividido em 3 terços, onde o primeiro possui tecido muscular estriado esquelético - com contração voluntária, e os demais possuem tecido muscular liso - com contração involuntária (ação peristáltica - peristaltismo → contração muscular em onda que leva o bolo alimentar produzido na boca em direção ao estômago).

03). Estômago

- Possui dois principais esfíncteres - superior é a cárdia (interliga o esôfago ao estômago, e o inferior é o piloro (interliga o estômago ao intestino delgado). É um órgão de ação ácida, pois produz/libera o suco gástrico: água + sais minerais + HCl + enzimas digestivas.
- O **pepsinogênio** (inativo) em presença do HCl é convertido a **pepsina**. A própria pepsina age convertendo mais pepsinogênio em pepsina;

- Sendo ativa, a pepsina age acelerando a hidrólise de proteínas a **peptonas** (proteínas de menor cadeia carbônica) ou **aminoácidos**;
- No estômago há baixíssima absorção de aminoácidos;
- Esse órgão se encarrega da digestão de aproximadamente 20% do teor de proteínas ingerido;
- Há a formação do Quimo - quimificação.



04). Intestino delgado

- Principal órgão da digestão (quebra e absorção);
- Possui de 5 a 8 metros de comprimento; possui suas **vilosidades** com **microvilosidades** (aumento da superfície de contato otimizando a absorção dos nutrientes);
- Recebe a ação de 2 sucos → **suco pancreático** → Q.T.A.L.Nu. e o **suco entérico** → M.S.P.L.L.

Suco pancreático	
Quimotripsina	Ação sobre proteínas
Tripsina	Ação sobre proteínas
Amilase pancreática	Ação sobre amido
Lipase pancreática	Ação sobre lipídios
Nucleases	Ação sobre ácidos nucleicos

Suco entérico	
Maltase	Ação sobre maltose
Sacarase	Ação sobre sacarose
Peptidases	Ação sobre di, tri, ou tetrapeptídios
Lipase entérica	Ação sobre lipídios
Lactase	Ação sobre lactose

- Divide-se em: duodeno (recebe ação dos sucos → quebra), jejuno-íleo (absorção);
- Por se tratar de uma víscera de tamanho avantajado possui muitos neurônios produtores de neurotransmissores, como a dopamina;

- Nele há a formação do Quilo – quilificação;
- A digestão é finalizada no intestino delgado!

05). Intestino Grosso

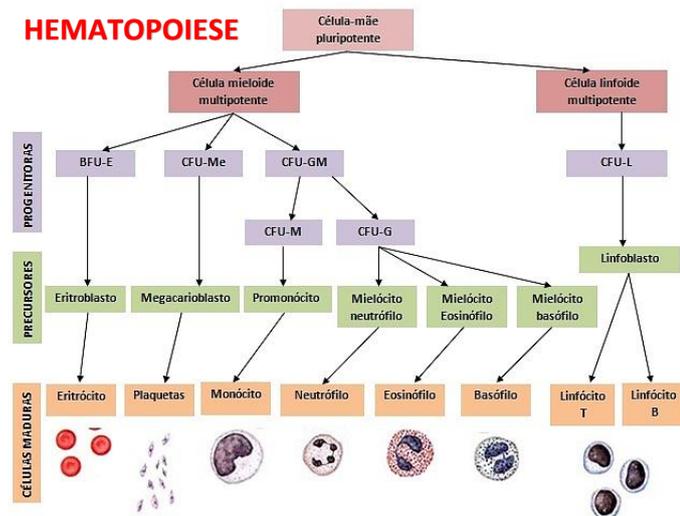
- Basicamente age na reabsorção de água e sais minerais, do bolo fecal (coprólitos);
- Divide-se em: cólon ascendente, cólon transverso, cólon descendente e cólon sigmóide;
- Microbiota intestinal importantíssima na produção de vitaminas K e B12;

***Abu zói** → Indivíduos com deficiência na microbiota intestinal podem receber transplante de fezes, isso mesmo que você está lendo!!!

SISTEMA CARDIOVASCULAR

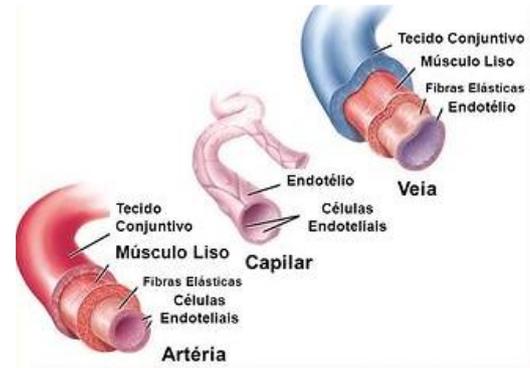
Basicamente dividido em: **sangue e seus componentes, vasos sanguíneos e o funcionamento do coração**, desde a circulação até o seu **funcionamento elétrico** (bioeletrogênese). Então vamos lá!!!

Sangue: 55% plasma (porção líquida) + 45% elementos figurados (porção dita sólida) → eritrócitos (hemácias) + trombócitos (plaquetas) + leucócitos (linhagem branca de defesa).



Vasos sanguíneos: veias, artérias e os capilares sanguíneos.

- **Veias:** são mais periféricas, podem possuir válvulas que evitam o refluxo sanguíneo, são vasos que retornam o sangue para a via cardíaca.
- **Artérias:** são vasos mais internos, normalmente não possuem válvulas, levam sangue do coração para os tecidos e órgãos.
- Tanto veias e artérias possuem os mesmos envoltórios diferindo na espessura. São as **túnicas**!!!
- **Capilares:** são os vasos de troca, ou seja, a hematose → mudança de sangue venoso para sangue arterial ocorre nos alvéolos pulmonares que estão repletos de capilares que só possuem endotélio → tecido epitelial de revestimento uniestratificado.

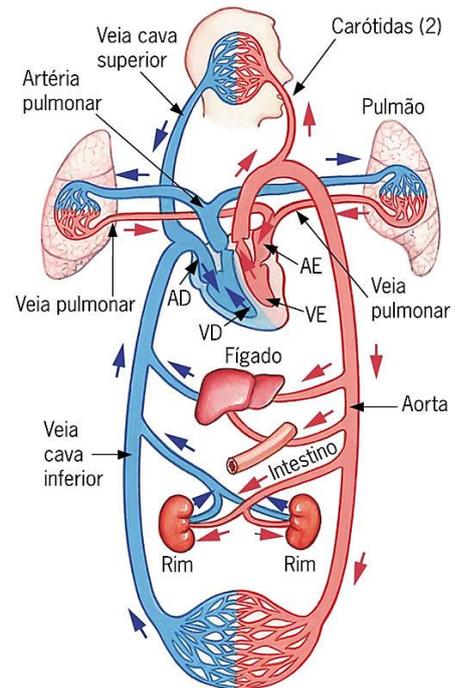


- **Coração (S2):** é o órgão muscular responsável pelo bombeamento do sangue para todo o corpo.
- Nosso coração é tetracavitário;
- **Circulação é dupla e completa** (não há mistura de sangue venoso com sangue arterial, nos adultos → em idade intra-uterina é só lembrar do septo inter-atrial também chamado de forame oval... lá é um dos locais onde pode ocorrer a mistura do sangue arterial ao sangue venoso (idade intra-uterina)

Agora que sabemos tais informações... vamos relembrar o trajeto do sangue em nosso corpo.

Vai lá S2, bombeia danadão!!!

Trajeto sanguíneo no corpo – pequena e grande circulação



O sangue arterial, que saiu pela artéria aorta para todo corpo é transformado em sangue venoso, pois as células e os tecidos usam o oxigênio, e liberam o CO₂.

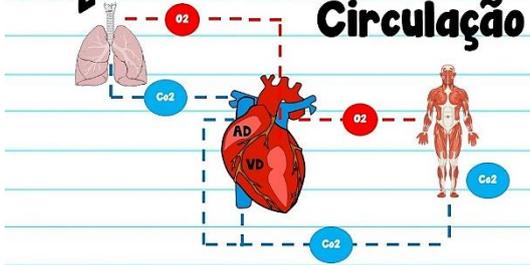
O sangue agora venoso retorna por inúmeras veias que irão desembocar em duas principais, as veias cava superior e inferior. Esse sangue desemboca no átrio direito, desce para o ventrículo direito, através da válvula tricúspide. Lá haverá a sístole ventricular que emana esse sangue para os pulmões através da artéria pulmonar direita e artéria pulmonar esquerda. O sangue já nos pulmões sofre **hematose**.

Retornando ao coração, o sangue agora arterial, retorna através de quatro veias pulmonares, duas de cada pulmão, e desemboca no átrio esquerdo, passando para o ventrículo esquerdo através da válvula bicuspe ou mitral. Nes ventrículo, o sangue então passará para todas as partes do

corpo através da artéria aorta (a mesma possui várias ramificações para as várias regiões do corpo).

- A cor vermelha identifica quando o sangue é arterial = rico em oxigênio ou seja oxigenado.
- A cor azul identifica o sangue venoso = rico em CO₂ ou desoxigenado.

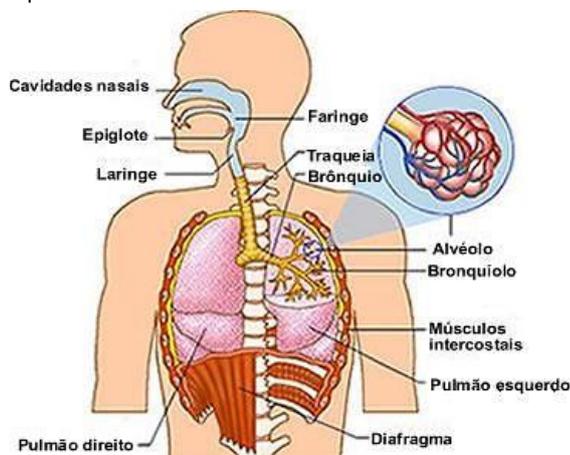
Pequena e GRANDE Circulação



SISTEMA RESPIRATÓRIO HUMANO

Trajeto do ar ao ser inspirado.

- **Narinas** - cavidade nasal - o ar é filtrado fisicamente pelas vibrissas (pelos nasais), e aquecido para evitar reprodução bacteriana exagerada.
- **Faringe** - Dividida em: naso, oro e laringo-faringe - é onde o ar é aquecido. Há presença de certas substâncias bactericidas.
- **Laringe** - local da fonação por causa da presença das cordas vocais.
- **Traquéia** - órgão cartilaginoso que possui cílios para a retirada de resíduos sólidos do ar.
- **Brônquios** - são dois, um para cada pulmão possuindo também os mesmos cílios da traquéia, para limpeza.
- **Bronquíolos** - são ramificações finíssimas dos brônquios que adentram os pulmões. Em suas terminações encontram-se os alvéolos pulmonares.
- **Alvéolos pulmonares** - São pequenas dilatações existentes nos alvéolos, recobertas por inúmeros capilares sanguíneos. Lá existe o fenômeno da **hematose** = troca de sangue venoso para sangue arterial = entrada das moléculas de oxigênio da inspiração e saída das moléculas de dióxido de carbono, para a via externa do sistema respiratório.



***Abriu zói** → acima da traquéia encontra-se a cartilagem epiglote. Ela se encarrega de fechar a glote (primeira porção da traquéia) para que alimentos e água não entrem no sistema respiratório. O diafragma é o principal músculo da respiração, além de ser exclusivo dos MAMÍFEROS!!!

Mecânica respiratória - inspiração e expiração

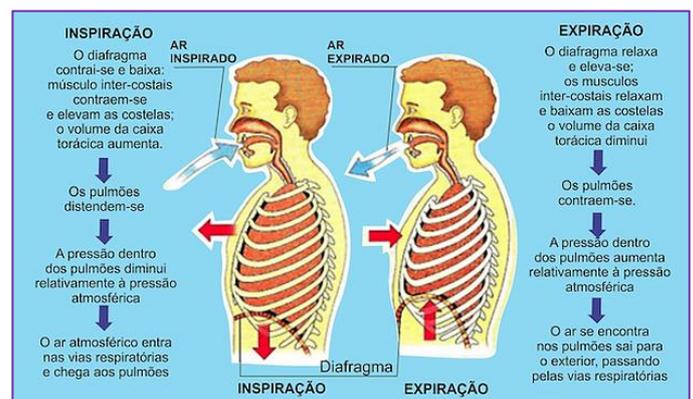
Inspiração - desce + contrai + inspira

O diafragma contrai, descendo. Isso faz com que a pressão interna dos gases, no interior dos pulmões, diminua. Quando isso ocorre, o ar adentra os pulmões, expandindo-os. Os músculos intercostais também sofrem contração!

Expiração - sobe + relaxa + expira

O diafragma relaxa, subindo. Isso faz com que a pressão interna dos gases, no interior dos pulmões, aumente. Quando isso ocorre, o ar que estava no interior pulmonar tende a sair, o que leva os pulmões a diminuírem seu volume. Os músculos intercostais também sofrem relaxamento.

	Inspiração	Expiração
Diafragma	Contrai	Relaxa
Músculos intercostais	Contrai	Relaxa
Pressão intrapulmonar	Diminui	Aumenta
Ar	Entra	Sai



Infográfico explicativo da mecânica respiratória

Interações bioquímicas no transporte dos gases

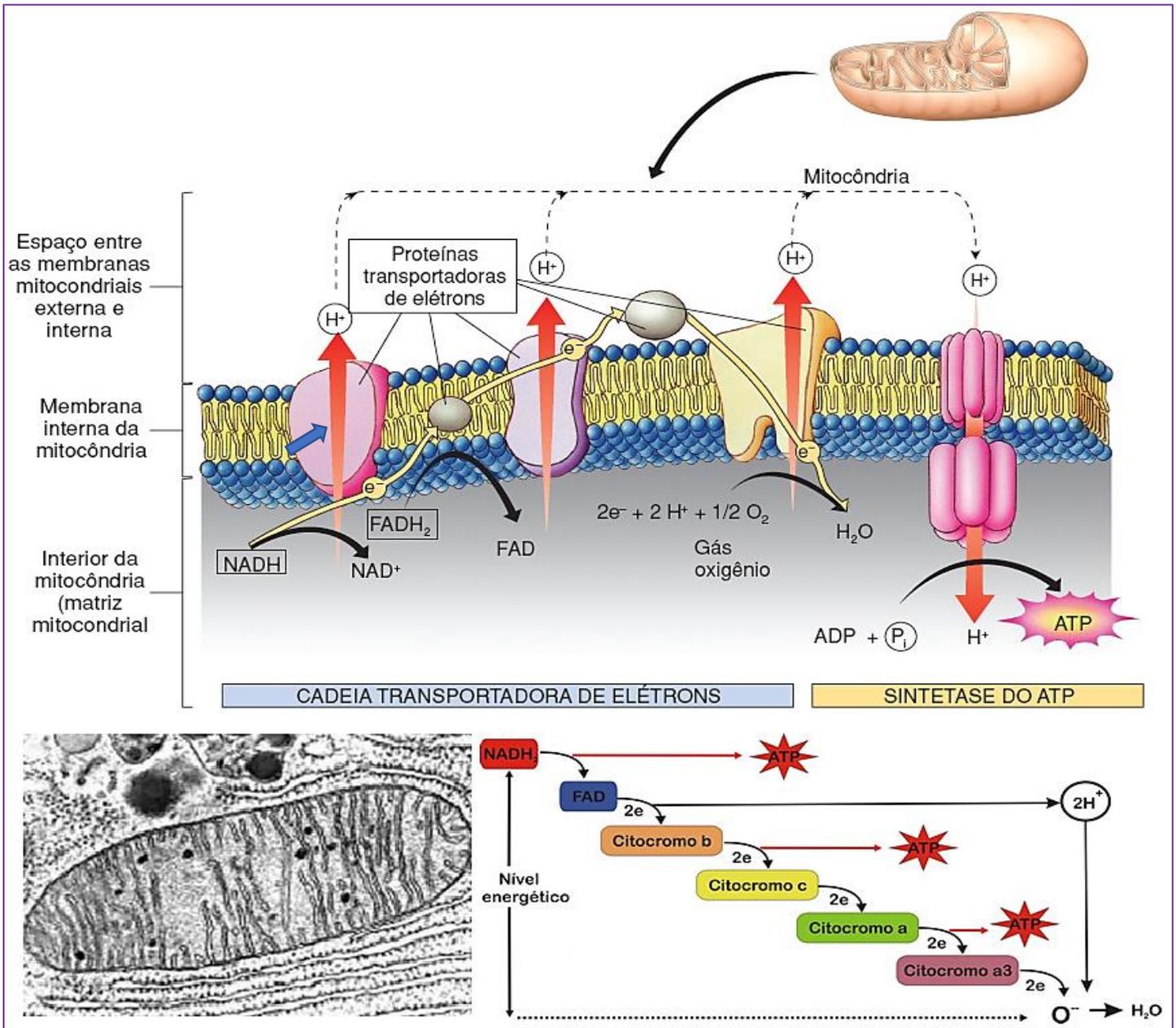
- **Transporte de oxigênio**
Hemoglobina + O₂ = oxi-hemoglobina - 98%
Dissolvido no plasma - 2%

- **Transporte de dióxido de carbono**
Através do íon bicarbonato (HCO₃⁻) - 70%
Hemoglobina + CO₂ = carbo-hemoglobina - 23%
Dissolvido no plasma - 7%

***Abriu zói** → As ligações que a hemoglobina faz com as moléculas de oxigênio e dióxido de carbono são **INSTÁVEIS**.

As ligações entre **monóxido de carbono** e a hemoglobina são **ESTÁVEIS** - morte por asfixia.

O **cianeto** liga-se ao **citocromo C oxidase**, na terceira fase da respiração, no interior das mitocôndrias, inativando-o. Logo, não havendo transferência de elétrons e hidrogênios ao longo da membrana das cristas mitocondriais - morte por não geração de energia (ATP) na principal fase energética.



Infográfico explicativo da ação do cianeto na fase oxidativa (setinha em azul)

Interações bioquímicas na transferência dos gases no corpo

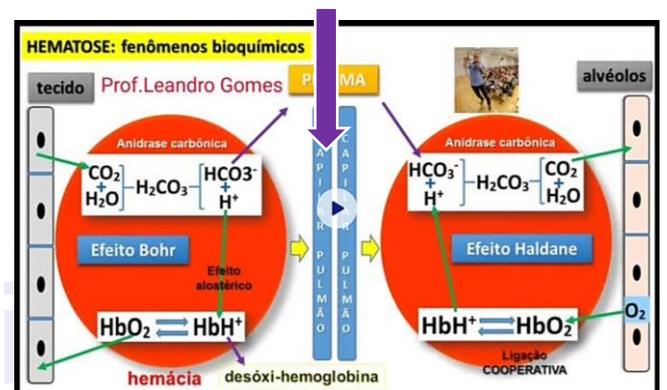
COMPENSAÇÃO GASOSA E HEMATOSE

O sangue após ter sido oxigenado nos alvéolos retorna ao coração, que o bombeia para todo o corpo. As células corpóreas, para que recebam as moléculas de oxigênio, passam por alguns fenômenos que serão listados a seguir:

- 1 - A oxihemoglobina descarrega as moléculas de oxigênio por difusão facilitada (vão do meio hipertônico - sangue arterial, para o meio hipotônico - tecidos que possuem baixa pressão de oxigênio);
- 2 - A acidificação gerada pelo ácido carbônico contribui para a liberação das moléculas de oxigênio do sangue para os tecidos (EFEITO BOHR);
- 3 - As hemoglobinas que liberaram as moléculas de oxigênio recebem os íons H⁺ formando a desóxi-hemoglobina (EFEITO TAMPONANTE);

Esses três fenômenos listados anteriormente ajudam a explicar a oxigenação dos tecidos exercida pelo sangue arterial que foi bombeado através da artéria aorta, para todo o corpo.

É só dar uma olhadinha na parte esquerda dessa imagem!!!



Infográfico explicativo da compensação gasosa (tecidos) e da hematose (alvéolos pulmonares)

Durante a liberação das moléculas de oxigênio nos tecidos, o sangue agora venoso (rico em íons bicarbonato que estão transportando as moléculas de CO₂) retorna ao coração através das veias. Esse sangue ao chegar nos alvéolos receberá alta pressão de oxigênio (inspiração). As desóxi-hemoglobinas que estavam carregando os íons H⁺, por causa da alta pressão

parcial de oxigênio, recebem as moléculas desse gás e liberam os íons H^+ (**EFEITO HALDANE**) que já interagem com os íons bicarbonato - gerando, novamente o ácido carbônico. Rapidamente, o ácido se dissocia a CO_2 e H_2O que são liberados na expiração (**lado direito da imagem**)

Controle da respiração

A respiração é um fenômeno que pode ser encarado como voluntário, e involuntário. A explicação se dá pelo fato de podermos inspirar a qualquer momento, de forma voluntária. Porém, o controle da frequência respiratória é dado pelo **bulbo raquidiano** (de forma involuntária). Em locais de alta pressão atmosférica - o fator que influencia o controle respiratório é a acidez exercida pelo dióxido de carbono, entre outros gases.

Explicarei através de um fenômeno básico - **“prender a respiração por alguns segundos/minutos”**

Se você já tentou, lembre que após um certo tempo, querendo ou não, nosso organismo volta a respirar!!!

Explico → ao prender a respiração as moléculas de dióxido de carbono que deveriam ser expelidas na expiração interagem com as moléculas de água - gerando ácido carbônico. Essa acidez no sangue (acidose sanguínea) sensibiliza neurônios específicos (quimiorreceptores) das artérias carótida e aorta. Estes neurônios mandam mensagens (impulsos nervosos) para o bulbo que por sua vez, comunica-se com o músculo diafragma (isso se dá pelo nervo frênico da medula espinal) que retornará a funcionar “forçando” a respiração

SISTEMA EXCRETOR URINÁRIO

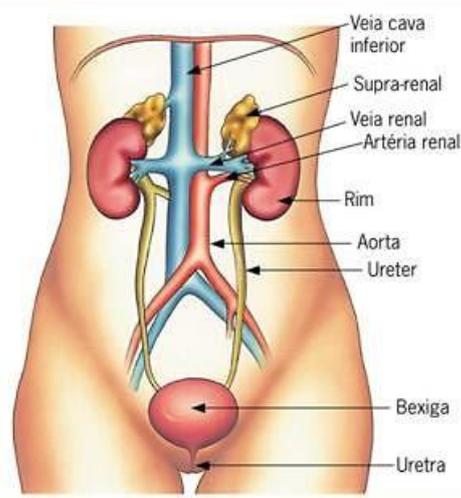
Os órgãos que formam o sistema excretor urinário são:

- **Rins** - agem na filtração do sangue através das unidades filtradoras que são os néfrons
- **Ureteres** - levam a urina que é formada nos rins para armazenamento temporário na bexiga.
- **Bexiga** - órgão de armazenamento temporário da urina. Através da sua contração, a urina é levada até a uretra.
- **Uretra** - canalículo que contribui para excreção da urina para a porção externa do corpo.

Já que citamos o néfron... vamos a ele, ou seja, vamos formar o xixi!!!

Principais fenômenos que ocorrem no néfron

- O sangue adentra o néfron através da arteríola aferente, que se aglomera formando o **glomérulo de Malpighi**;
- A **filtração** ocorre na cápsula de Bowmann;
- No **túbulo contorcido proximal** ocorre **reabsorção ATIVA** de substâncias úteis ao organismo;
- Na **alça de Henle**, normalmente há reabsorção de $NaCl$ e água (participação do hormônio ADH);
- No **túbulo contorcido distal**, além da atuação da aldosterona que também atua na reabsorção de água, podemos observar a **excreção ATIVA** de substâncias inúteis, como a própria uréia e outras substâncias nitrogenadas - como amônia e o ácido úrico.

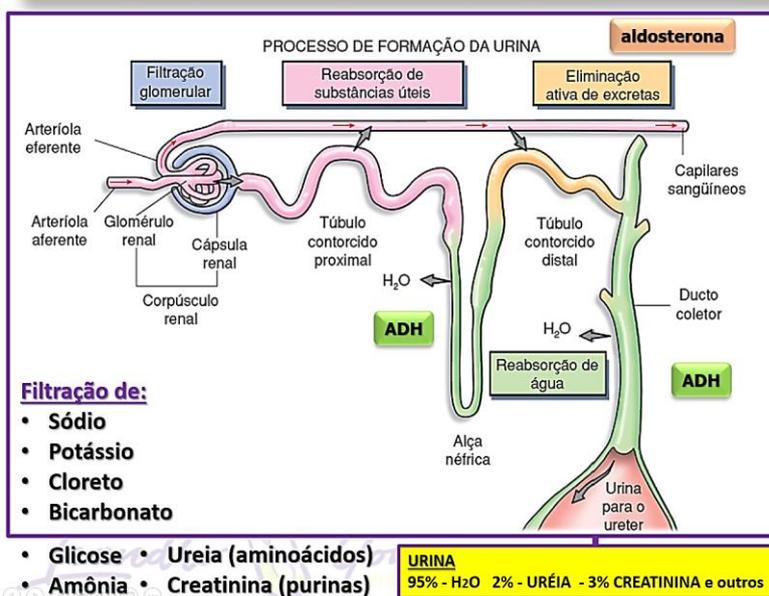


***Abriu zói** → É através do ciclo da ureia, que transforma a amônia produzida durante o fenômeno da desaminação, que a uréia será produzida. Os rins atuam na excreção desse composto nitrogenado, assim como os demais que são produzidos durante o metabolismo do corpo.

FILTRAÇÃO, REABSORÇÃO e EXCREÇÃO

@leandrogomesprof

Leandro Gomes BIOLOGIA



Filtração de:

- Sódio
- Potássio
- Cloreto
- Bicarbonato

- Glicose
- Ureia (aminoácidos)
- Amônia
- Creatinina (purinas)

URINA
95% - H_2O 2% - URÉIA - 3% CREATININA e outros

T.C PROXIMAL

100% - Aa e glicose
90% - HCO_3^-
60 - 65% - H_2O , K^+ , Cl^- , Na^+

Alça de HENLE - ascendente

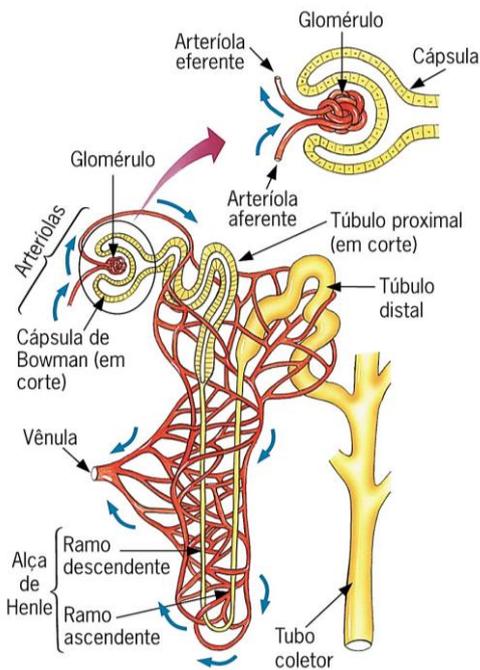
Reabsorve $NaCl$; impermeável à H_2O

Alça de HENLE - descendente

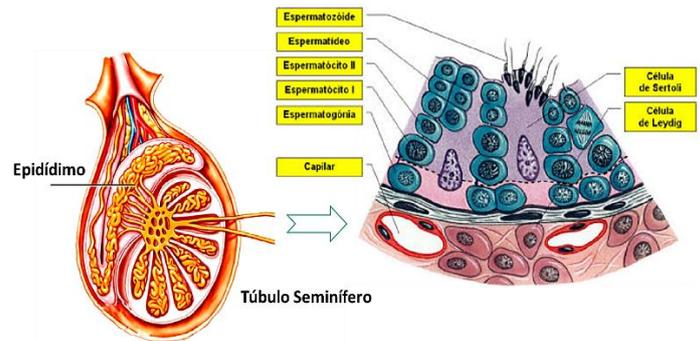
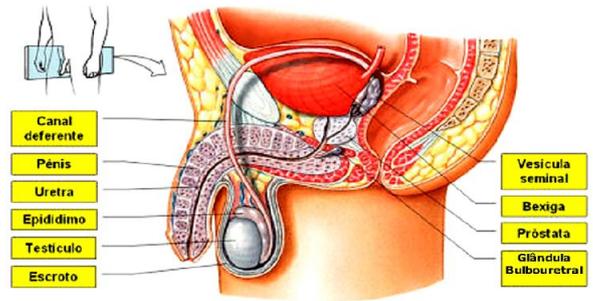
Reabsorve H_2O ; impermeável ao $NaCl$

T.C DISTAL

5 - 10% - Na^+ e H_2O



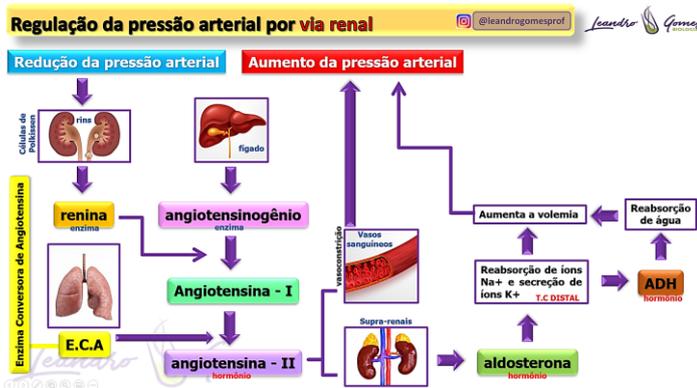
➤ **Glândulas anexas:** próstata, vesículas seminais, glândulas bulbouretrais.



***Abriu zói** → É sempre bom lembrar que:

CARACTERÍSTICAS	AMÔNIA	URÉIA	ÁCIDO ÚRICO
TOXICIDADE	Alta	Moderada	Baixa
SOLUBILIDADE	Alta	Moderada	Baixa
PRINCIPAL AMBIENTE	Aquático	Terrestre úmido	Terrestre seco
REPRESENTANTES	Peixes ósseos, Invertebrados (exceto insetos)	Peixes cartilaginosos, Mamíferos anfíbios	Insetos, Répteis, Aves
CLASSIFICAÇÃO	amionotéticos	ureotéticos	uricotéticos

***Abriu zói** → É muito importante lembrar a cascata de secreção do hormônio aldosterona. Como funções: reabsorção de água, reabsorção de íons sódio e excreção de íons potássio, aumento da volemia (volume de sangue) e aumento da pressão arterial.



SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO

É formado por:

- Testículos ou gônadas
- Vias espermáticas: epidídimo, canal deferente, uretra.
- Pênis
- Escroto

- **Testículos:** são as gônadas masculinas. Cada testículo é composto por um emaranhado de tubos, os ductos seminíferos. Esses ductos são formados pelas células de Sertoli (ou de sustento) e pelo epitélio germinativo, onde ocorrerá a formação dos espermatozoides. Em meio aos ductos seminíferos, as células intersticiais ou de Leydig (nomenclatura antiga) produzem os hormônios sexuais masculinos, sobretudo a testosterona, responsáveis pelo desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos e dos caracteres sexuais secundários:
 - Estimulam os folículos pilosos para que façam crescer a barba masculina e o pêlo pubiano.
 - Estimulam o crescimento das glândulas sebáceas e a elaboração do sebo.
 - Produzem o aumento de massa muscular nas crianças durante a puberdade, pelo aumento do tamanho das fibras musculares.
 - Ampliam a laringe e tornam mais grave a voz.
 - Fazem com que o desenvolvimento da massa óssea seja maior, protegendo contra a osteoporose.

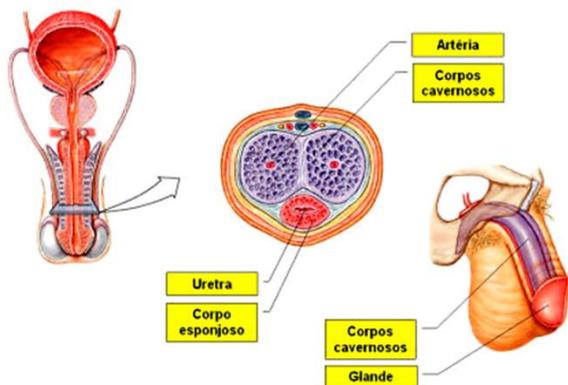
➤ **Epidídeos:** são dois tubos enovelados que partem dos testículos, onde os espermatozoides são armazenados.

➤ **Canais deferentes:** são dois tubos que partem dos testículos, circundam a bexiga urinária e unem-se ao ducto ejaculatório, onde desembocam nas vesículas seminais.

➤ **Vesículas seminais:** responsáveis pela produção de um líquido, que será liberado no ducto ejaculatório que, juntamente com o líquido prostático e espermatozoides, entrarão na composição do sêmen. O líquido das vesículas seminais age como fonte de energia para os espermatozoides e é constituído principalmente por frutose, apesar de conter fosfatos, nitrogênio não protéico, cloretos, colina (álcool de cadeia aberta considerado como integrante do complexo vitamínico B) e prostaglandinas (hormônios produzidos em numerosos tecidos do corpo. Algumas prostaglandinas atuam na contração da musculatura lisa do útero na dismenorréia - cólica menstrual, e no orgasmo; outras

atuam promovendo vasodilatação em artérias do cérebro, o que talvez justifique as cefaléias – dores de cabeça – da enxaqueca. São formados a partir de ácidos graxos insaturados e podem ter a sua síntese interrompida por analgésicos e antiinflamatórios).

- **Próstata:** glândula localizada abaixo da bexiga urinária. Secreta substâncias alcalinas que neutralizam a acidez da urina e ativa os espermatozoides.
- **Glândulas Bulbo Uretrais ou de Cowper:** sua secreção transparente é lançada dentro da uretra para limpá-la e preparar a passagem dos espermatozoides. Também tem função na lubrificação do pênis durante o ato sexual.
- **Pênis:** é considerado o principal órgão do aparelho sexual masculino, sendo formado por dois tipos de tecidos cilíndricos: dois corpos cavernosos e um corpo esponjoso (envolve e protege a uretra). Na extremidade do pênis encontra-se a **glândula** - cabeça do pênis, onde podemos visualizar a abertura da uretra. Com a manipulação da pele que a envolve - o **prepúcio** - acompanhado de estímulo erótico, ocorre a inundação dos corpos cavernosos e esponjoso, com sangue, tornando-se rijo, com considerável aumento do tamanho (ereção). O prepúcio deve ser puxado e higienizado a fim de se retirar dele o esmegma (uma secreção sebácea espessa e esbranquiçada, com forte odor, que consiste principalmente em células epiteliais descamadas que se acumulam debaixo do prepúcio). Quando a glândula não consegue ser exposta devido ao estreitamento do prepúcio, diz-se que a pessoa tem **fimose**.



A **uretra** é comumente um canal destinado para a urina, mas os músculos na entrada da bexiga se contraem durante a ereção para que nenhuma urina entre no sêmen e nenhum sêmen entre na bexiga. Todos os espermatozoides não ejaculados são reabsorvidos pelo corpo dentro de algum tempo.

Saco Escrotal ou Bolsa Escrotal ou Escroto: Um espermatozoide leva cerca de 70 dias para ser produzido. Eles não podem se desenvolver adequadamente na temperatura normal do corpo (36,5°C). Assim, os testículos se localizam na parte externa do corpo, dentro da **bolsa escrotal**, que tem a função de termorregulação (aproximam ou afastam os testículos do corpo), mantendo-os a uma temperatura geralmente em torno de 1 a 3 °C abaixo da corporal.

REGULAÇÃO HORMONAL DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO

- **PUBERDADE:** os testículos da criança permanecem inativos até que são estimulados entre 10 e 14 anos pelos hormônios gonadotróficos da glândula hipófise (pituitária)

O hipotálamo libera **FATORES LIBERADORES DOS HORMÔNIOS GONADOTRÓFICOS** que fazem a hipófise liberar **FSH** (hormônio folículo estimulante) e **LH** (hormônio luteinizante).

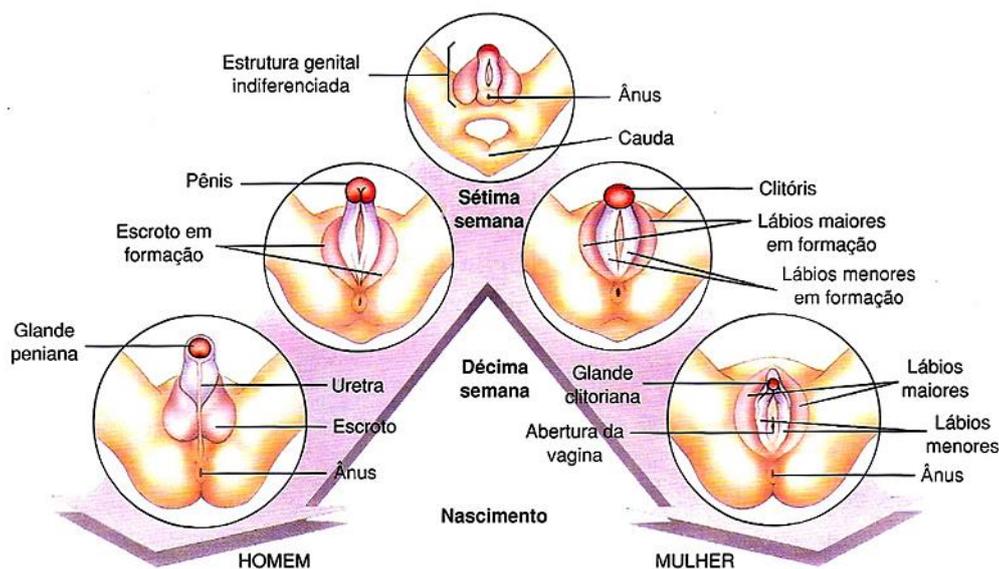
FSH - estimula a espermatogênese pelas células de Sertoli.

LH - estimula a produção de testosterona pelas células intersticiais (Leydig) dos testículos além das características sexuais secundárias, elevação do desejo sexual.

TESTOSTERONA

Efeito na Espermatogênese. A testosterona faz com que os testículos cresçam. Ela deve estar presente, também, junto com o folículo estimulante, antes que a espermatogênese se complete.

Efeito nos caracteres sexuais masculinos. Depois que um feto começa a se desenvolver no útero materno, seus testículos começam a secretar testosterona, quando tem poucas semanas de vida apenas. Essa testosterona, então, auxilia o feto a desenvolver órgãos sexuais masculinos e características secundárias masculinas. Isto é, acelera a formação do pênis, da bolsa escrotal, da próstata, das vesículas seminais, dos ductos deferentes e dos outros órgãos sexuais masculinos. Além disso, a testosterona faz com que os testículos desçam da cavidade abdominal para a bolsa escrotal; se a produção de testosterona pelo feto é insuficiente, os testículos não conseguem descer; permanecem na cavidade abdominal (evento chamado de criptoquirdia).



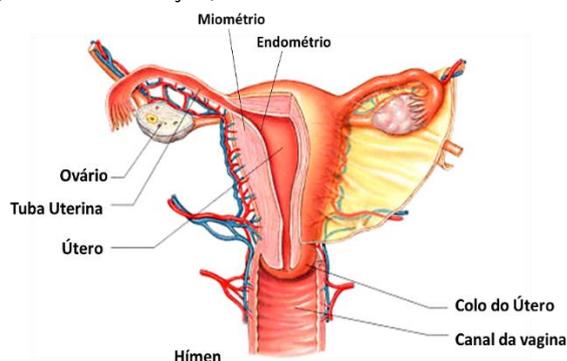
A secreção da testosterona pelos testículos fetais é estimulada por um hormônio chamado gonadotrofina coriônica (HCG), formado na placenta durante a gravidez. Imediatamente após o nascimento da criança, a perda de conexão com a placenta remove esse feito estimulador, de modo que os testículos deixam de secretar testosterona. Em consequência, as características sexuais interrompem seu desenvolvimento desde o nascimento até à puberdade. Na puberdade, o reaparecimento da secreção de testosterona induz os órgãos sexuais masculinos a retomar o crescimento. Os testículos, a bolsa escrotal e o pênis crescem, então, aproximadamente mais 10 vezes.

Hormônios Sexuais Masculinos (resumo)

Glândula	Hormônio	Órgão-alvo	Principais ações
Hipófise	FSH e LH	testículos	LH-estimula a produção de testosterona pelas células de Leydig (intersticiais) e FSH-controla a produção de espermatozoides.
Testículos	Testosterona	diversos	estimula o aparecimento dos caracteres sexuais secundários.
		Sistema Reprodutor	induz o amadurecimento dos órgãos genitais, promove o impulso sexual e controla a produção de espermatozoides

SISTEMA REPRODUTOR FEMININO

O sistema reprodutor feminino é constituído por dois ovários, duas tubas uterinas (trompas de Falópio), um útero, uma vagina, uma vulva. Ele está localizado no interior da cavidade pélvica. A pelve constitui um marco ósseo forte que realiza uma função protetora.



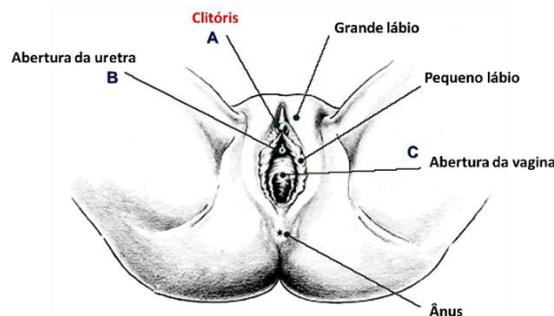
A **vagina** é um canal de 8 a 10 cm de comprimento, de paredes elásticas, que liga o colo do útero aos genitais externos. Contém de cada lado de sua abertura, porém internamente, duas glândulas denominadas **glândulas de Bartholin**, que secretam um muco lubrificante.

A entrada da vagina é protegida por uma membrana circular - o **hímen** - que fecha parcialmente o orifício vulvo-vaginal e é quase sempre perfurado no centro, podendo ter formas diversas. Geralmente, essa membrana se rompe nas primeiras relações sexuais.

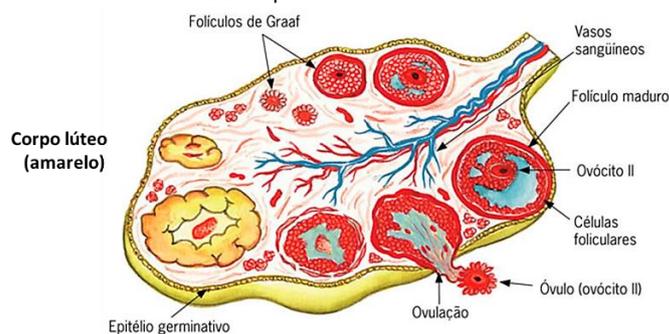
A vagina é o local onde o pênis deposita os espermatozoides na relação sexual. Além de possibilitar a penetração do pênis, possibilita a expulsão da menstruação e, na hora do parto, a saída do bebê.

A **genitália externa ou vulva** (hoje chamada de pudendo feminino) é delimitada e protegida por duas pregas cutâneo-mucosas intensamente irrigadas e inervadas - os **grandes lábios**. Na mulher reprodutivamente madura, os grandes lábios são recobertos por pêlos pubianos. Mais internamente, outra prega cutâneo-mucosa envolve a abertura da vagina -

os **pequenos lábios** - que protegem a abertura da uretra e da vagina. Na vulva também está o **clitóris**, formado por tecido esponjoso erétil, homólogo ao pênis do homem.



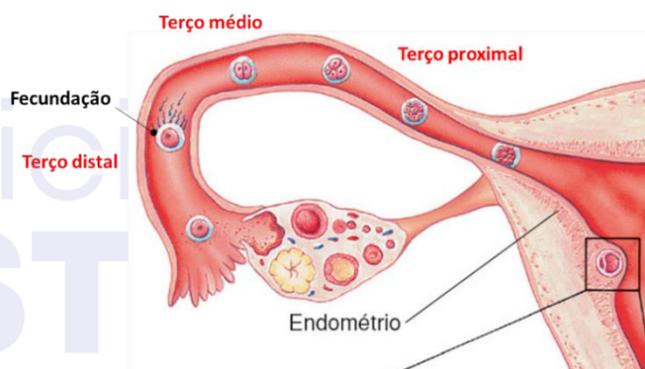
Ovários: são as gônadas femininas. Produzem estrógeno e progesterona, hormônios sexuais femininos que serão vistos mais adiante.



No final do desenvolvimento embrionário de uma menina, ela já tem todas as células que irão transformar-se em gametas nos seus dois ovários. Estas células - os ovócitos primários - encontram-se dentro de estruturas denominadas **folículos de Graaf** ou **folículos ovarianos**. A partir da adolescência, sob ação hormonal, os folículos ovarianos começam a crescer e a desenvolver. Os folículos em desenvolvimento secretam o hormônio **estrógeno**. Mensalmente, apenas um folículo geralmente completa o desenvolvimento e a maturação, rompendo-se e liberando o **ovócito secundário** (gameta feminino): fenômeno conhecido como **ovulação**. Após seu rompimento, a massa celular resultante transforma-se em **corpo lúteo** ou **amarelo**, que passa a secretar os hormônios **progesterona** e **estrógeno**. Com o tempo, o corpo lúteo regride e converte-se em **corpo albicans** ou **corpo branco**, uma pequena cicatriz fibrosa que irá permanecer no ovário.

O gameta feminino liberado na superfície de um dos ovários é recolhido por finas terminações das tubas uterinas - as **fímbrias**.

Tubas uterinas, ovidutos ou trompas de Falópio: são dois ductos que unem o ovário ao útero. Seu epitélio de revestimento é formado por células ciliadas. Os batimentos dos cílios microscópicos e os movimentos peristálticos das tubas uterinas impelem o gameta feminino até o útero.



Útero: órgão oco situado na cavidade pélvica anteriormente à bexiga e posteriormente ao reto, de parede muscular espessa (miométrio) e com formato de pêra invertida. É revestido internamente por um tecido vascularizado rico em glândulas - o **endométrio**.

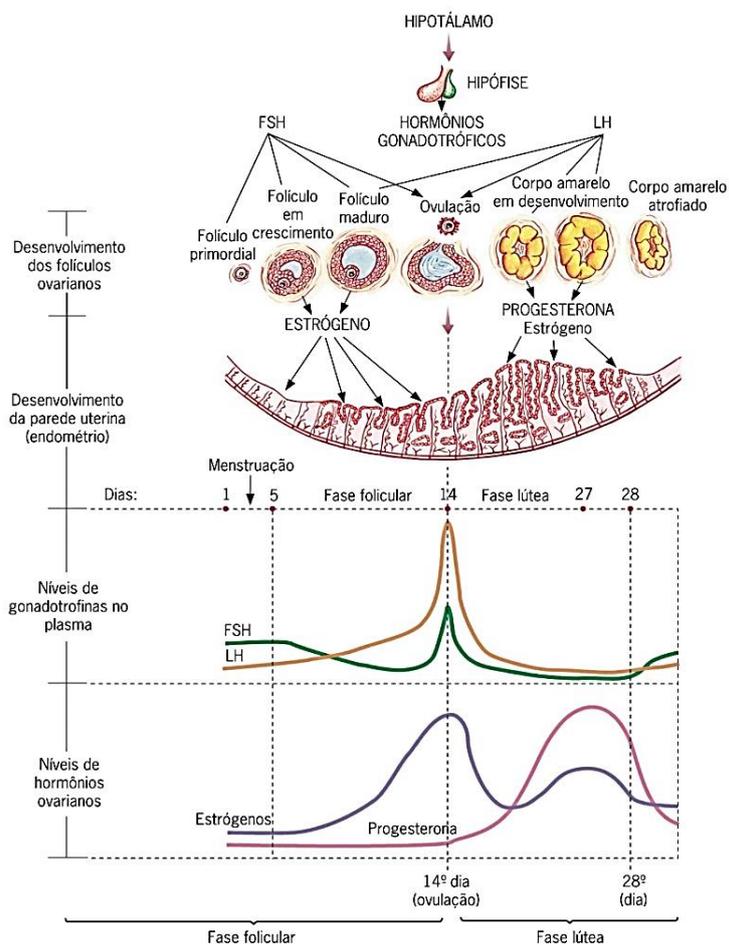
Hormônios Sexuais Femininos

Os dois hormônios ovarianos, o **estrogênio** e a **progesterona**, são responsáveis pelo desenvolvimento sexual da mulher e pelo ciclo menstrual. Esses hormônios, como os hormônios adrenocorticais e o hormônio masculino testosterona, são ambos compostos esteróides, formados, principalmente, por colesterol. Os estrogênios são, realmente, vários hormônios diferentes chamados **estradiol**, **estriol** e **estrona**, mas que têm funções idênticas e estruturas químicas muito semelhantes. Por esse motivo, são considerados juntos, como um único hormônio.

CICLO MENSTRUAL

O ciclo menstrual na mulher é causado pela secreção alternada dos hormônios folículo-estimulante e luteinizante, pela pituitária (hipófise) anterior (adenohipófise), e dos estrogênios e progesterona, pelos ovários. O ciclo de fenômenos que induzem essa alternância tem a seguinte explicação:

1. No começo do ciclo menstrual, isto é, quando a menstruação se inicia, a pituitária anterior secreta maiores quantidades de hormônio folículo-estimulante juntamente com pequenas quantidades de hormônio luteinizante. Juntos, esses hormônios promovem o crescimento de diversos folículos nos ovários e acarretam uma secreção considerável de estrogênio (estrógeno).
2. Acredita-se que o estrogênio tenha, então, dois efeitos sequenciais sobre a secreção da pituitária anterior. Primeiro, inibiria a secreção dos hormônios folículo-estimulante e luteinizante, fazendo com que suas taxas declinassem a um mínimo por volta do décimo dia do ciclo. Depois, subitamente a pituitária anterior começaria a secretar quantidades muito elevadas de ambos os hormônios mas principalmente do hormônio luteinizante. É essa fase de aumento súbito da secreção que provoca o rápido desenvolvimento final de um dos folículos ovarianos e a sua ruptura dentro de cerca de dois dias.
3. O processo de ovulação, que ocorre por volta do décimo quarto dia de um ciclo normal de 28 dias, conduz ao desenvolvimento do corpo lúteo ou corpo amarelo, que secreta quantidades elevadas de progesterona e quantidades consideráveis de estrogênio.
4. O estrogênio e a progesterona secretados pelo corpo lúteo inibem novamente a pituitária anterior, diminuindo a taxa de secreção dos hormônios folículo-estimulante e luteinizante. Sem esses hormônios para estimulá-lo, o corpo lúteo involui, de modo que a secreção de estrogênio e progesterona cai para níveis muito baixos. É nesse momento que a menstruação se inicia, provocada por esse súbito declínio na secreção de ambos os hormônios.
5. Nessa ocasião, a pituitária anterior, que estava inibida pelo estrogênio e pela progesterona, começa a secretar outra vez grandes quantidades de hormônio folículo-estimulante, iniciando um novo ciclo. Esse processo continua durante toda a vida reprodutiva da mulher.



***Abriu zói →** a ovulação ocorre aproximadamente entre 10-12 horas **após o pico de LH**. No ciclo regular, o período de tempo a partir do pico de LH até a menstruação está constantemente próximo de 14 dias. Dessa forma, da ovulação até a próxima menstruação decorrem 14 dias. Apesar de em um ciclo de 28 dias a ovulação ocorrer aproximadamente na metade do ciclo, nas mulheres que têm ciclos regulares, **não importa a sua duração, o dia da ovulação pode ser calculado como sendo o 14º dia ANTES do início da menstruação**.

Generalizando, pode-se dizer que, se o ciclo menstrual tem uma duração de n dias, o possível dia da ovulação é $n - 14$, considerando $n =$ dia da próxima menstruação.

Concluindo, o ciclo menstrual pode ser dividido em 4 fases:

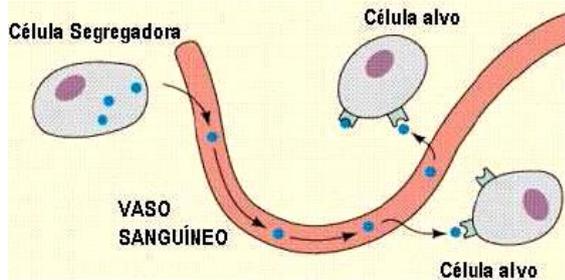
1. **Fase menstrual:** corresponde aos dias de menstruação e dura cerca de 3 a 7 dias, geralmente.
2. **Fase proliferativa ou estrogênica:** período de secreção de estrógeno pelo folículo ovariano, que se encontra em maturação.
3. **Fase secretora ou lútea:** o final da fase proliferativa e o início da fase secretora é marcado pela ovulação. Essa fase é caracterizada pela intensa ação do corpo lúteo.
4. **Fase pré-menstrual ou isquêmica:** período de queda das concentrações dos hormônios ovarianos, quando a camada superficial do endométrio perde seu suprimento sanguíneo normal e a mulher está prestes a menstruar. Dura cerca de dois dias, podendo ser acompanhada por dor de cabeça, dor nas mamas, alterações psíquicas, como irritabilidade e insônia (TPM ou Tensão Pré-Menstrual).

SISTEMA ENDÓCRINO

O sistema nervoso e as glândulas endócrinas são os dois principais mecanismos de comunicação e coordenação do corpo humano. São os sistemas integradores. Eles regulam quase todos os sistemas orgânicos. Embora o sistema nervoso e o sistema endócrino trabalhem intimamente associados, eles possuem várias diferenças.

O sistema nervoso comunica-se através de sinais elétricos chamados impulsos nervosos, que transmitem a informação rapidamente e, geralmente, realizam efeitos de curta duração.

No sistema endócrino, ao contrário, a comunicação se faz por sinais químicos, através de substâncias chamadas hormônios. O sistema endócrino responde mais lentamente e normalmente causa efeitos mais duradouros.



O sistema endócrino é formado por glândulas endócrinas, que produzem hormônios e estão amplamente distribuídas pelo corpo. As glândulas endócrinas são glândulas sem ductos, isto é, elas secretam hormônios diretamente no interior de capilares (sanguíneos).

O sistema endócrino produz seus efeitos por meio da secreção de hormônios. Os hormônios são mensageiros químicos que influenciam ou controlam as atividades de outros tecidos ou órgãos. A maioria dos hormônios é transportada pelo sangue a outras partes do corpo, exercendo efeitos em tecidos mais distantes.

As principais Glândulas Endócrinas são:

- 1 - Hipófise
- 2 - Glândula Tireoide
- 3 - Glândulas Paratireoides
- 4 - Glândulas Supra-renais
- 5 - Pâncreas
- 6 - Gônadas (Ovários e Testículos)
- 7 - Timo
- 8 - Glândula Pineal

Hipófise

A hipófise é uma pequena glândula, um corpo ovoide, com tamanho semelhante de uma ervilha, também conhecida como glândula pituitária, ou glândula mestra. Tem coloração cinza-avermelhado, medindo cerca de 12 mm de diâmetro transversal e 8 mm de diâmetro antero-posterior e pesando aproximadamente 500 mg.

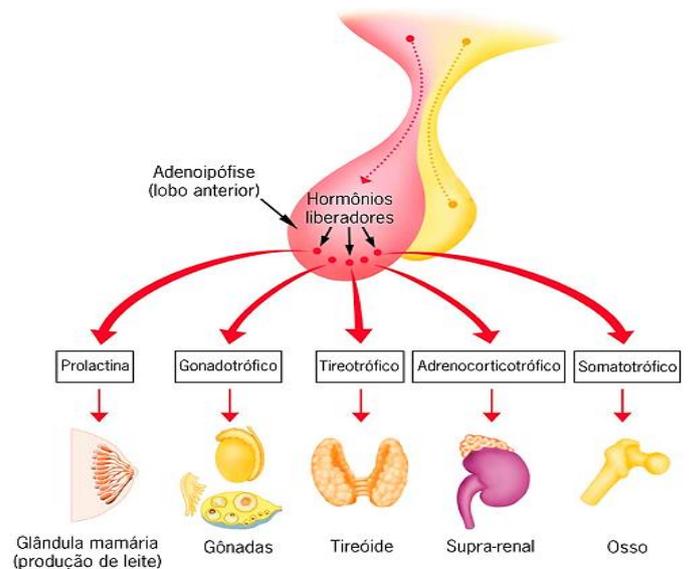
Ela possui duas partes: uma anterior, a adeno-hipófise, e outra posterior, a neuro-hipófise. A hipófise secreta oito hormônios e, portanto, afeta quase todas as funções do corpo.

Adeno-hipófise

A parte anterior da hipófise, a adeno-hipófise, é composta de tecido epitelial glandular e é altamente vascular e constituída de células epiteliais de tamanho e forma variados, dispostas em cordões ou folículos irregulares. Sintetiza e libera pelo menos oito hormônios importantes:

- **Somatotropina (STH)**, envolvida no controle do crescimento do corpo;

- **Prolactina (LTH)**, que estimula o crescimento e a secreção da mama feminina;
- **Adrenocorticotropina (ACTH)**, que controla a secreção de alguns hormônios corticais da glândula supra-renal;
- **Tirotrófina (TSH)**, que estimula a atividade da glândula tireoide;
- **Hormônio estimulador do folículo (FSH)**, que estimula o crescimento e a secreção de estrógenos nos folículos ováricos e a espermatogênese nos testículos;
- **Hormônio das células intersticiais (ICSH)**, que ativa a secreção de andrógenos através do testículo;
- **Hormônio Luteinizante (LH)**, que induz a secreção de progesterona pelo corpo lúteo;
- **Hormônio estimulador de melanócitos (MSH)**, que aumenta a pigmentação cutânea.



Neuro-hipófise

O lobo posterior da hipófise é uma evaginação descendente do assoalho do diencéfalo. A porção posterior da hipófise é composta por tecido nervoso e, portanto, é chamada de neuro-hipófise. Sintetiza dois hormônios:

- **Vasopressina (ADH)**, antidiurético, que controla a absorção de água através dos túbulos renais;
- **Ocitocina**, que promove a contração do músculo não estriado do útero e da mama.

Os dois hormônios da neuro-hipófise são produzidos no hipotálamo e transportados no interior do infundíbulo (haste hipofisária) e armazenados na glândula até serem utilizados. Os impulsos nervosos para o hipotálamo estimulam a liberação dos hormônios da neuro-hipófise.

Glândula Tireoide

A glândula tireoide possui tom vermelho-acastanhado, cerca de 25 g e é altamente vascularizada. Está localizada na região ântero-inferior do pescoço, ântero-lateralmente à traqueia e logo abaixo da laringe. A glândula está envolvida por uma cápsula de tecido conjuntivo e contém dois tipos de células: as células foliculares, localizadas nos folículos tireoidianos, e as células parafoliculares, localizadas entre os folículos.

Folículo Tireoidiano: a glândula tireoideia é composta por muitas unidades secretoras chamadas folículos. As células foliculares secretam e armazenam dois hormônios tireoidianos:

- **Triiodotironina (T3)**
- **Tetraiodotironina (T4 ou tiroxina)**

Dos dois hormônios tireóideos, a T3 é provavelmente o estimulador principal do ritmo metabólico da célula, com ação muito poderosa e imediata, enquanto a T4 é poderosa, porém menos rápida.

As glândulas parafoliculares, secretam o seguinte hormônio:

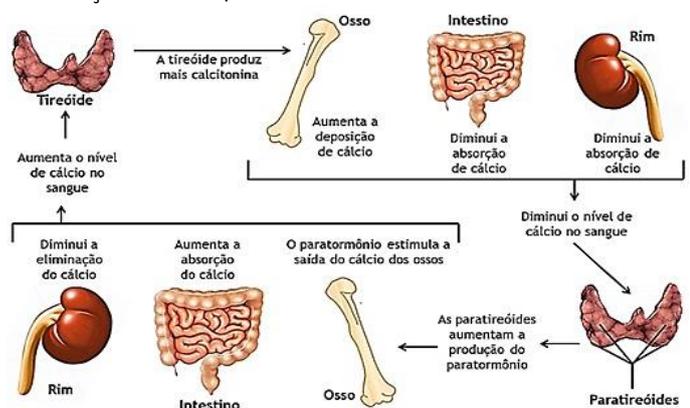
- **Calcitonina**, que regula o metabolismo de cálcio, principalmente suprimindo a reabsorção óssea.

Glândulas Paratireóides

As glândulas paratireóides são pequenas estruturas ovoides ou lentiformes, marrom-amareladas, pesando cerca de 30 mg e geralmente se situando entre as margens do lobo posterior da glândula tireoide e sua cápsula. Geralmente existem duas de cada lado, superior e inferior.

Cada glândula paratireoide possui uma fina cápsula de tecido conjuntivo com septos intraglandulares, mas carecendo de lóbulos.

As glândulas paratireóides secretam o hormônio paratireoide (PTH) que está relacionado com o controle do nível e da distribuição de cálcio e fósforo. O PTH atua em três órgãos-alvo: ossos, trato digestório (intestino) e rins. O efeito geral do PTH é o aumento dos níveis plasmáticos de cálcio e a diminuição dos níveis plasmáticos de fosfato.



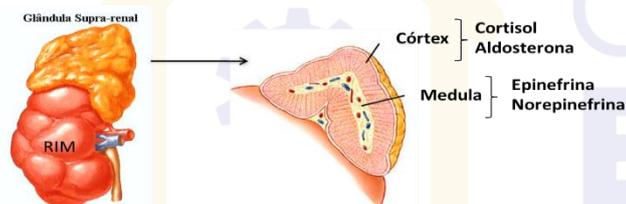
Glândulas Supra-renais (adrenais)

As glândulas supra-renais são pequenos corpos amarelados, achatados ântero-posteriormente, estão situados ântero-superiores a cada extremidade superior do rim. Circundadas por tecido conjuntivo contendo muita gordura perinéfrica, são envolvidas pela fásia renal, mas separadas dos rins por tecido fibroso. Cada uma mede aproximadamente 50 mm verticalmente, 30 mm transversalmente e 10 mm na dimensão antero-posterior, pesando cerca de 5 g.

Uma glândula supra-renal seccionada revela um córtex externo, de cor amarela e formando a massa principal, e uma fina medula vermelho-escuro, formando cerca de 10% da glândula. A medula é completamente envolvida pelo córtex, exceto no seu hilo.

Córtex Supra-renal

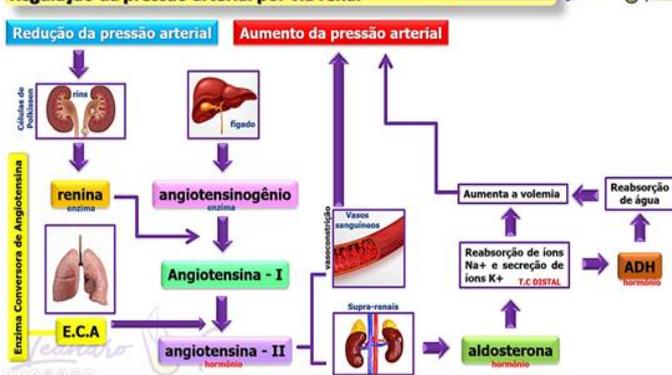
O córtex supra-renal, uma fina camada externa (periférica), mostra três zonas celulares: as zonas glomerulosa (mais externa), fasciculada (mais larga) e reticulada (mais interna). O córtex secreta os hormônios chamados esteróides.



- **Zona Glomerulosa:** Produzem **aldosterona** (mineralocorticóide), que tem função importante na regulação do volume e da pressão do

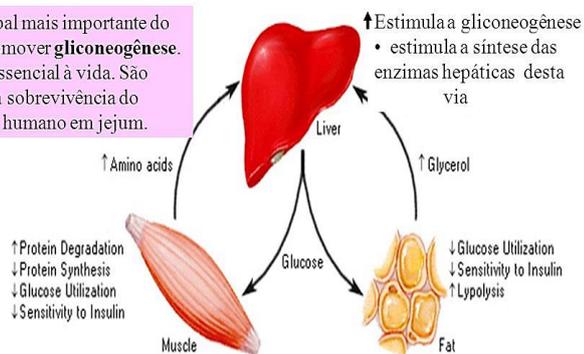
sangue, e na concentração do equilíbrio eletrolítico do sangue. Em geral, a aldosterona retém o sódio e a água e elimina potássio.

Regulação da pressão arterial por via renal



- **Zona Fasciculada:** Produzem hormônios que mantêm o equilíbrio dos carboidratos, proteínas e gorduras (glicocorticóides). O principal glicocorticóide é o **cortisol** (lembrar que ele é **antagônico da melatonina** -> hormônio do sono)

A ação global mais importante do cortisol é promover **gliconeogênese**. O cortisol é essencial à vida. São críticos para a sobrevivência do animal ou ser humano em jejum.



- **Zona Reticulada:** Podem produzir hormônios sexuais (progesterona, estrógenos e andrógenos).

O córtex é essencial para a vida; a remoção completa é letal sem terapia de substituição. Também exerce considerável controle sobre os linfócitos e tecido linfático.

Medula Supra-renal

A medula supra-renal, a parte interna da glândula, é considerada uma extensão da parte simpática do sistema nervoso autônomo. É constituída de

grupos e colunas de células cromafins separados por largos sinusóides venosos. Pequenos grupos de neurônios ocorrem na medula.

A medula da supra-renal secreta dois hormônios:

- 1) **Epinefrina** (Adrenalina), que possui efeito acentuado sobre o metabolismo de carboidratos.
- 2) **Norepinefrina** (Noradrenalina), que produz aceleração do coração, vasoconstrição e pressão sanguínea elevada.

Esses hormônios são classificados como aminas e por estarem no grupo químico chamado catecol, são denominados catecolaminas. Esses hormônios são produzidos em situações de emergência e estresse, produzindo os seguintes efeitos (além dos descritos acima):

- ∴ - Conversão de glicogênio em glicose no fígado;
- ∴ - Elevação do padrão metabólico da maioria das células;
- ∴ - Dilatação dos brônquios.

Pâncreas

O pâncreas é um órgão alongado que se situa transversalmente na parte superior do abdome, estendendo-se do duodeno até o baço.

O pâncreas secreta alguns hormônios como: a insulina e o glucagon. As células que produzem esses hormônios são denominadas ilhotas pancreáticas (Langerhans). As ilhotas são constituídas de aglomerações esféricas ou elipsoides de células, dispersas no tecido exócrino, juntamente com células endócrinas esparsas, frequentemente solitárias. O pâncreas humano pode conter mais de um milhão de ilhas, geralmente mais numerosas na cauda. Essas ilhotas possuem dois tipos de células: os endocrinócitos alfa, que produzem glucagon e os endocrinócitos beta que produzem insulina. Esses dois hormônios ajudam a controlar os níveis de glicose no sangue. O efeito da insulina é baixar os níveis de glicose enquanto que o glucagon aumenta esses níveis.

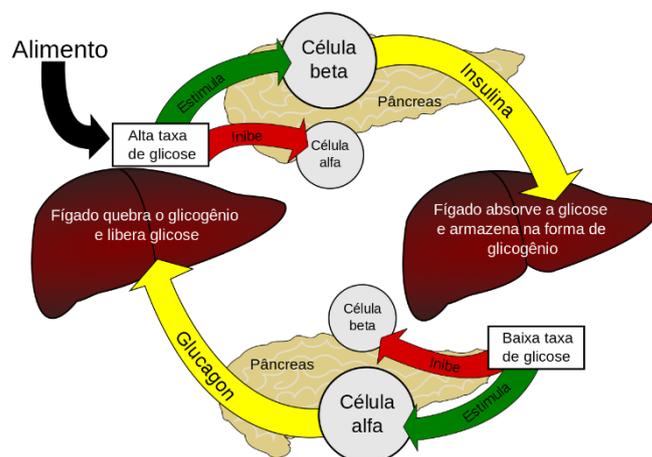


Ação da Insulina: diminui os níveis de glicose através de dois mecanismos (HIPOGLICEMIANTE)

- 1) aumenta o transporte de glicose do sangue para o interior das células;
- 2) estimula as células a queimar glicose como combustível. A insulina é o único hormônio que diminui a glicose sanguínea.

Ação do Glucagon: esse hormônio aumenta a glicose sanguínea de duas maneiras (HIPERGLICEMIANTE)

- 1) estimulando a conversão de glicogênio em glicose no fígado;
- 2) estimulando a conversão de proteínas em glicose.



Gônadas (Ovários e Testículos)

As gônadas são glândulas sexuais, que constituem nos ovários (mulheres) e testículos (homens). Essas gônadas, além de produzirem os gametas (óvulos e espermatozoides), também secretam hormônios, que serão descritos abaixo.

Ovários: existem dois ovários localizados um de cada lado da cavidade pélvica. Sua anatomia detalhada está descrita em [Sistema Genital Feminino](#). Os ovários produzem dois hormônios sexuais femininos: o estrógeno e a progesterona. Esses hormônios participam do desenvolvimento e do funcionamento dos órgãos genitais femininos e da expressão das características sexuais femininas, sendo que tais características desenvolvem-se principalmente em resposta ao estrógeno. Elas incluem:

- ∴ - Desenvolvimento das mamas;
- ∴ - Distribuição da gordura nos quadris, coxas e mamas;
- ∴ - Distribuição de pelos em áreas específicas do corpo;
- ∴ - Maturação de órgãos genitais;
- ∴ - Fechamento das cartilagens epifisiais dos ossos longos.

Tanto o estrógeno como a progesterona são controlados por hormônios de liberação no hipotálamo, e pelas gonadotropinas da adenohipófise.

Testículos: estão localizados dentro do escroto. Sua anatomia detalhada está descrita em [Sistema Genital Masculino](#).

O principal hormônio secretado pelos testículos é a testosterona, um esteroide produzido por suas células intersticiais. O estímulo para secreção da testosterona é o hormônio luteinizante (LH), proveniente da adenohipófise.

A testosterona auxilia na maturação dos espermatozoides e é responsável pelas características sexuais masculinas, tais como:

- ∴ - Crescimento e desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos;
- ∴ - Crescimento musculoesquelético;
- ∴ - Crescimento e distribuição dos pelos;

- Aumento da laringe, acompanhado por alterações da voz.

A secreção da testosterona é controlada por hormônios de liberação produzidos no hipotálamo, e pelos hormônios luteinizantes da adenohipófise.

Timo

O timo possui determinadas funções secretoras hormonais e linfáticas (produzindo linfócitos T). Ele varia de tamanho e atividade, dependendo da idade, doença e do estado fisiológico, mas permanece ativo mesmo na idade avançada. Ao nascimento pesa cerca de 10 a 15 g, crescendo até a puberdade, quando ele pesa de 30 a 40 gm, ou seja, apresenta-se muito maior na criança do que no adulto, sendo que após a puberdade, a glândula involui, ou se torna menor, sendo substituído por

tecido conjuntivo a adiposo. No início da vida, ele é de cor cinza-róseo, mole e finamente lobulado, constituído em dois lobos piramidais iguais, unidos por tecido conectivo frouxo. Após a meia idade, o timo torna-se amarelado devido à sua gradual substituição por tecido adiposo.

O timo situa-se na parte superior da cavidade torácica, posteriormente ao esterno e das quatro cartilagens costais superiores, inferiormente à glândula tireoide. E anteriormente ao pericárdio, arco da aorta e seus ramos. Sendo mais preciso, o timo localiza-se nos mediastinos superior e inferior anterior, estendendo-se inferiormente até a quarta cartilagem costal, com suas partes superiores afilando-se em direção ao pescoço e, algumas vezes, alcançando os pólos inferiores da glândula tireoide.

O timo tem a função de produzir diversas substâncias (inclusive hormônios) que regulam a produção de linfócitos, a diferenciação e as atividades no timo. Essas substâncias incluem quatro polipeptídeos principais quimicamente bem distribuídos: timulina, timopoetina, timosina alfa I e timosina beta IV.

A timulina é produzida dentro do timo e precisa da presença de zinco para a atividade funcional (reage exclusivamente com as células T). A pedúnculo que se divide em lâminas inferior e superior, separadas pelo recesso pineal do terceiro ventrículo. E contendo, respectivamente, as comissuras epitalâmicas e da habênula.

O corpo pineal contém cordões e foliculos de pinealócitos e células da neuroglia entre as quais se ramificam muitos vasos sanguíneos e nervos. Septos se estendem até o corpo a partir da pia-máter adjacente.

O corpo pineal modifica a atividade da adeno-hipófise, neuro-hipófise, pâncreas endócrino, paratireoides, córtex e medula da glândula supra-renal e gônadas. As secreções pineais podem alcançar suas células-alvo via líquido cérebro-espinhal ou através da corrente sanguínea.

A glândula pineal secreta a melatonina, um hormônio que altera o ciclo reprodutivo, influenciando a secreção de hormônios de liberação do hipotálamo. Acredita-se também que a melatonina esteja relacionada com ciclo sono/vigília, possuindo um efeito tranquilizante. Ela tem sido chamada de "relógio biológico do corpo", controlando a maioria dos biorritmos.

timopoetina intensifica diversas funções da célula T. A timulina e a timopoetina agem sistematicamente para dar regulação imune perfeitamente ajustadas das células T, auxiliando a manutenção do equilíbrio entre as atividades de seus diferentes subconjuntos. As atividades da timosina alfa I e beta IV não são bem claras. Sabe-se que as timosinas promovem maturação dos linfócitos no interior do timo e estimulam o desenvolvimento e a atividade dos linfócitos no desempenho de suas funções linfáticas por todo corpo.

Corpo (Glândula) Pineal

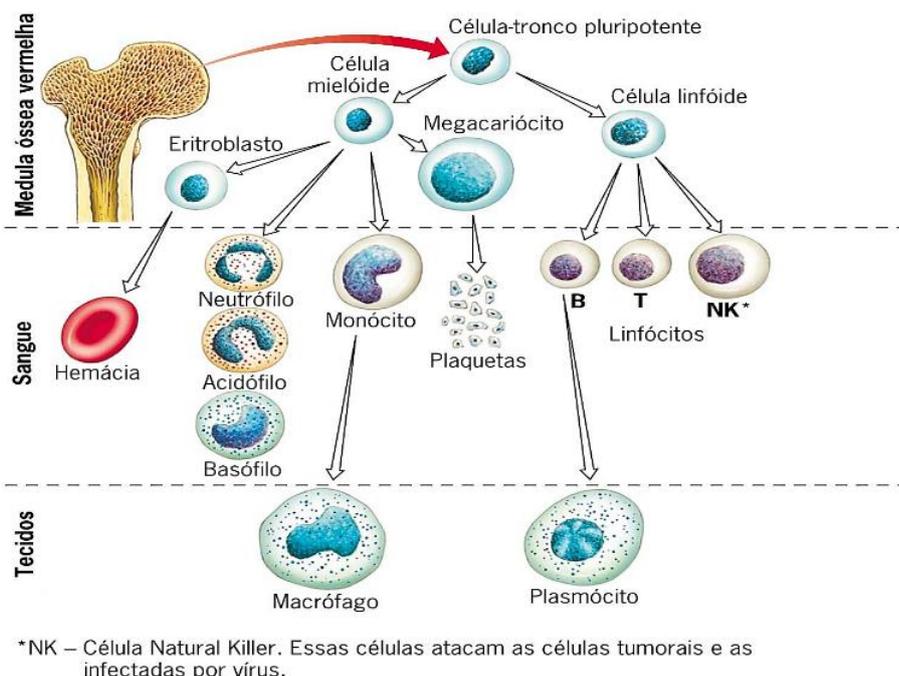
Colocar em sistema nervoso: Sua anatomia está descrita em [Sistema Endócrino](#).

O corpo pineal ou epífise do cérebro é um pequeno órgão piriforme, cinza-avermelhado, que ocupa uma depressão entre os colículos superiores. Está inferiormente ao esplênio do corpo caloso, separado deste pela tela coriácea do terceiro ventrículo. O corpo mede aproximadamente 8 mm de comprimento. Sua base está presa por um

OUTROS HORMÔNIOS

Hormônios Associados a Sistema Orgânicos Específicos

Esses hormônios normalmente controlam as atividades de um órgão específico. Por exemplo, células produtoras de hormônios presentes no trato digestório secretam colecistoquinina, gastrina e secretina. Esses hormônios ajudam a regular a digestão. Os rins secretam **eritropoietina**, que auxilia a regular a produção de glóbulos vermelhos do sangue.



Prostaglandinas

As prostaglandinas são substâncias químicas (hormônios) derivados de ácidos graxos e do ácido aracdônico. São produzidas por diversos tecidos e geralmente agem próximo aos seus sítios de secreção. Elas exercem importante papel na regulação da contração do músculo liso e na resposta inflamatória. As prostaglandinas também são associadas ao aumento da sensibilidade das terminações nervosas para a dor.

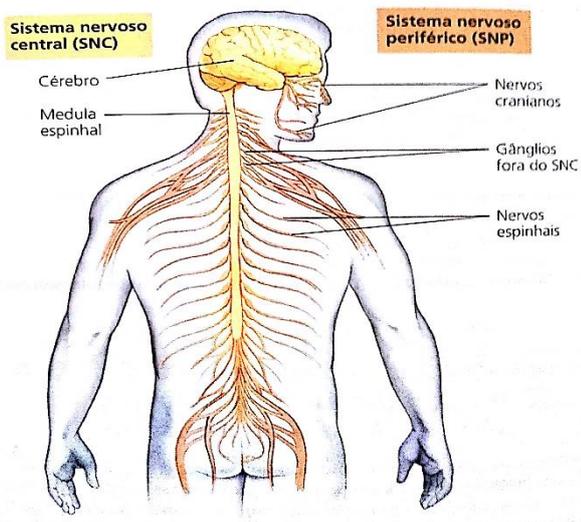
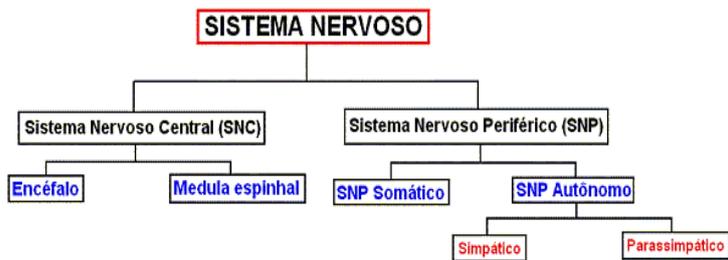
RESUMO DAS PRINCIPAIS GLÂNDULAS E SEUS RESPECTIVOS HORMÔNIOS

<u>Glândula Endócrina</u>	<u>Hormônio</u>	<u>Tecidos/Órgãos Alvo</u>	<u>Ação Principal do Hormônio</u>
Hipotálamo	Liberadores e inibidores	Adenohipófise	Liberadores: estimulam a secreção hormonal Inibidores: inibem a secreção hormonal
Adenohipófise	Hormônio do crescimento (GH) (somatotropina) Prolactina (PRL) Tireoestimulante (TSH e Tireotropina) Adrenocorticotrópico (ACTH) Gonadotrofinas: - Folículo-estimulante (FSH) - Luteinizante (LH)	Ossos e tecidos moles Glândulas mamárias Glândula tireóide Córtex da supra-renal Ovários e testículos Ovários e testículos	Promove crescimento de todos os tecidos Estimula a produção de leite Estimula a produção de T3 e T4 Estimula a secreção de hormônios do córtex da supra-renal, principalmente o cortisol Estimula o desenvolvimento dos óvulos/espermatozóides e estrógeno nas mulheres Provoca a ovulação; estimula secreção de progesterona na mulher e testosterona nos homens
Neurohipófise	Antidiurético (ADH) Ocitocina	Rins e vasos sanguíneos Útero e mamas	Estimula reabsorção da água pelos rins e determina a constricção dos vasos sanguíneos Contração da musculatura uterina no parto e liberação ou ejeção do leite das glândulas mamárias
Glândula Tireóide	T3 e T4 Calcitonina	Todos os tecidos Ossos e rins	Estimulam o padrão metabólico e regulam o crescimento e o desenvolvimento Favorece a formação de osso e diminui os níveis de cálcio
Glândulas Paratireóides	Paratireóideo (PTH)	Ossos, rins e intestinos	Determina a reabsorção óssea, aumenta os níveis de cálcio, estimula a absorção de cálcio pelos rins e intestinos e estimula a excreção de fosfato pelos rins
Glândula Supra-renal Medula	Epinefrina (em pequena quantidade a norepinefrina)	Diversos tecidos, especialmente coração e vasos sanguíneos	Estimula na elevação dos níveis de glicose e participa da resposta ao estresse.
Glândula Supra-renal Córtex	Glicocorticóides (cortisol) Mineralocorticóides (aldosterona) Hormônios sexuais	Todos os tecidos Rins Órgãos sexuais, ossos, músculos e pele	Auxiliam na regulação do metabolismo de proteínas, carboidratos e gorduras, elevam os níveis de glicose no sangue e participam na resposta ao estresse Estimulam os rins a reabsorver sódio e excretar potássio e auxiliam a regular o equilíbrio hídrico e eletrolítico Estimula o desenvolvimento das características sexuais secundárias em homens e mulheres
Pâncreas (Ilhotas pancreáticas) Células Alfa	Glucagon	Fígado, músculos e tecido adiposo	Eleva níveis de glicose no sangue
Pâncreas (Ilhotas pancreáticas) Células Beta	Insulina	Fígado, músculos e tecido adiposo	Regula o metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas e diminui os níveis de glicose no sangue

Gônadas Ovários	Estrógenos e progesterona	Órgãos sexuais, pele, ossos e músculos	Estimulam o desenvolvimento dos óvulos e das características sexuais femininas
Gônadas Testículos	Andrógenos (testosterona)	Órgãos sexuais, pele e músculos	Estimulam o desenvolvimento dos espermatozoides e das características sexuais masculinas
Timo	Timosina	Linfócitos T	Estimula a maturação dos linfócitos T
Glândula Pineal	Melatonina	Diversos tecidos	Auxilia a ajustar o biorritmo e controla o sono

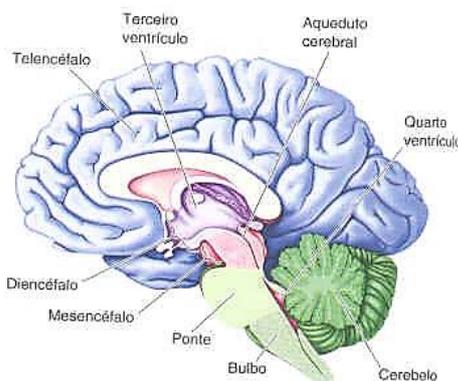
SISTEMA NERVOSO

O **SNC** recebe, analisa e integra informações. É o local onde ocorre a tomada de decisões e o envio de ordens. O **SNP** carrega informações dos órgãos sensoriais para o sistema nervoso central e do sistema nervoso central para os órgãos efetores (músculos e glândulas).

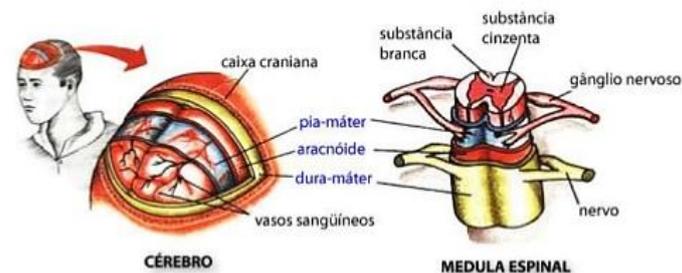


O Sistema Nervoso Central

O **SNC** divide-se em **encéfalo** e **medula**. O encéfalo corresponde ao telencéfalo (hemisférios cerebrais), diencéfalo (tálamo e hipotálamo), cerebelo, e tronco cefálico, que se divide em: **BULBO**, situado caudalmente; **MESENCÉFALO**, situado cranialmente; e **PONTE**, situada entre ambos.



No **SNC**, existem as chamadas **substâncias cinzenta e branca**. A substância cinzenta é formada pelos corpos dos neurônios e a branca, por seus prolongamentos. Com exceção do bulbo e da medula, a substância cinzenta ocorre mais externamente e a substância branca, mais internamente. Os órgãos do **SNC** são protegidos por estruturas esqueléticas (**caixa craniana**, protegendo o **encéfalo**; e **coluna vertebral**, protegendo a **medula** - também denominada **raque**) e por membranas denominadas **meninges**, situadas sob a proteção esquelética: **dura-máter** (a externa), **aracnóide** (a do meio) e **pia-máter** (a interna). Entre as meninges aracnóide e pia-máter, local de alta irrigação sanguínea, há um espaço preenchido por um líquido denominado **líquido cefalorraquidiano** ou **líquor**.



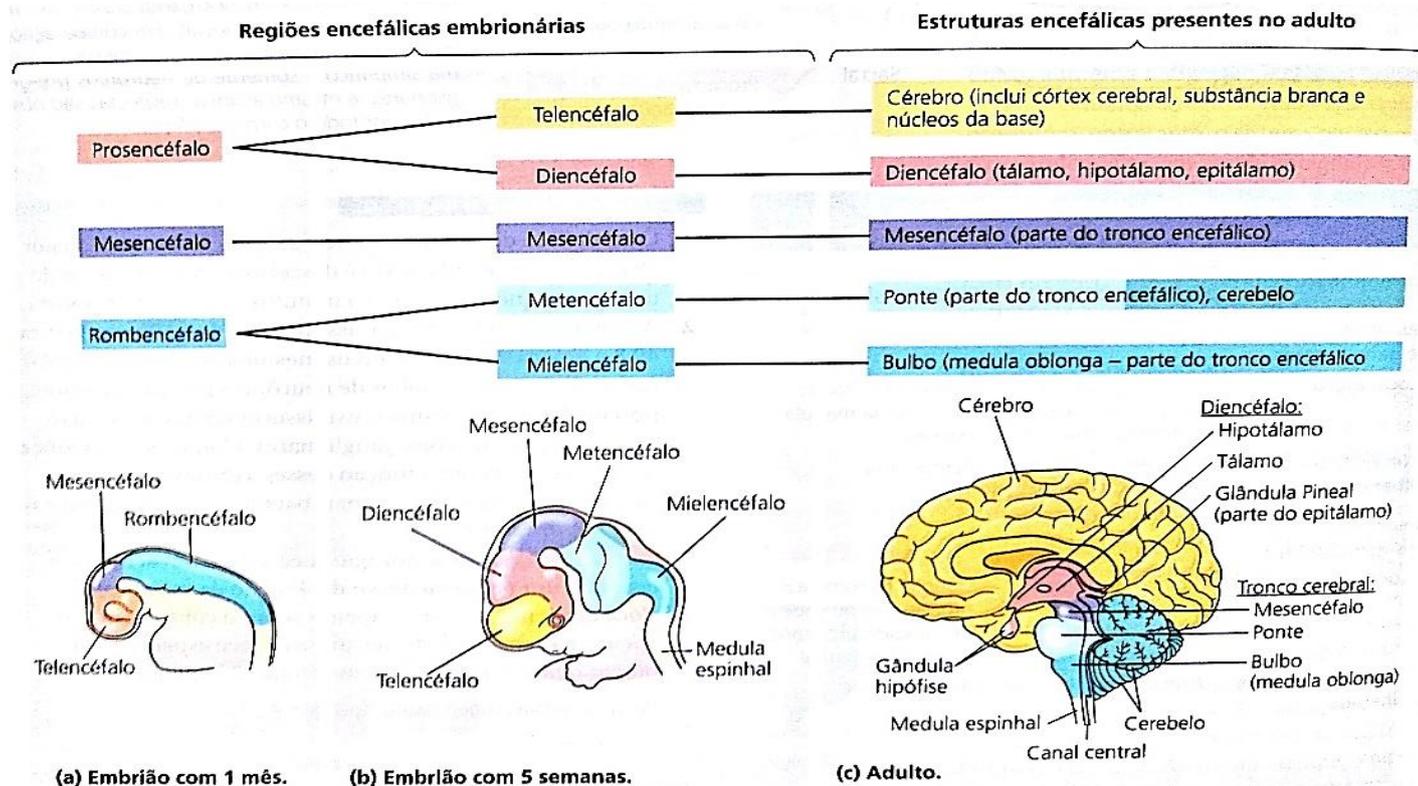
Origem do sistema nervoso

O sistema nervoso origina-se da **ectoderme embrionária** e se localiza na região dorsal. Durante o desenvolvimento embrionário, a ectoderme sofre uma invaginação, dando origem à **goteira neural**, que se fecha, formando o **tubo neural**. Este possui uma cavidade interna cheia de líquido, o **canal neural**.

Em sua região anterior, o tubo neural sofre dilatação, dando origem ao **encéfalo** primitivo. Em sua região posterior, o tubo neural dá origem à **medula espinhal**. O canal neural persiste nos adultos, correspondendo aos **ventrículos cerebrais**, no interior do encéfalo, e ao **canal do epêndimo**, no interior da medula.

Durante o desenvolvimento embrionário, verifica-se que a partir da vesícula única que constitui o encéfalo primitivo, são formadas três outras vesículas: a primeira, denominada **prosencefalo** (encéfalo anterior);

a segunda, **mesencefalo** (encéfalo médio) e a terceira, **rombencefalo** (encéfalo posterior).

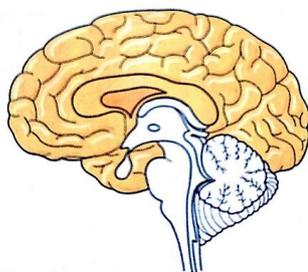


O prosencefalo e o rombencefalo sofrem estrangulamento, dando origem, cada um deles, a duas outras vesículas. O mesencefalo não se divide. Desse modo, o encéfalo do embrião é constituído por cinco vesículas em linha reta. O prosencefalo divide-se em telencefalo (hemisférios cerebrais) e diencéfalo (tálamo e hipotálamo); o mesencefalo não sofre divisão e o romboencefalo divide-se em metencefalo (ponte e cerebelo) e mielencefalo (bulbo). **As divisões do S.N.C se definem já na sexta semana de vida fetal.**

O TELENCEFALO

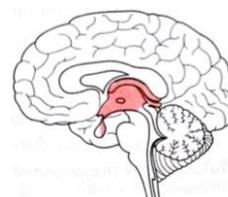
O encéfalo humano contém cerca de 35 bilhões de neurônios e pesa aproximadamente 1,4 kg. O telencefalo ou cérebro é dividido em dois hemisférios cerebrais bastante desenvolvidos. Nestes, situam-se as sedes da memória e dos nervos sensitivos e motores. Entre os hemisférios, estão os VENTRÍCULOS CEREBRAIS (ventrículos laterais e terceiro ventrículo); contamos ainda com um quarto ventrículo, localizado mais abaixo, ao nível do tronco encefálico. São reservatórios do LÍQUIDO CEFALO-RAQUIDIANO, (LÍQUOR), participando na nutrição, proteção e excreção do sistema nervoso.

Em seu desenvolvimento, o córtex ganha diversos sulcos para permitir que o cérebro esteja suficientemente compacto para caber na calota craniana, que não acompanha o seu crescimento. Por isso, no cérebro adulto, apenas 1/3 de sua superfície fica "exposta", o restante permanece por entre os sulcos.



O DIENCEFALO (tálamo e hipotálamo)

Todas as mensagens sensoriais, com exceção das provenientes dos receptores do olfato, passam pelo **tálamo** antes de atingir o córtex cerebral. Esta é uma região de substância cinzenta localizada entre o tronco encefálico e o cérebro.

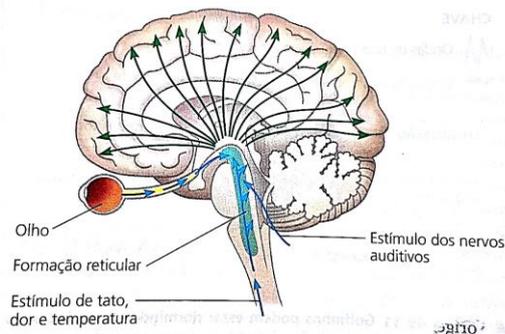
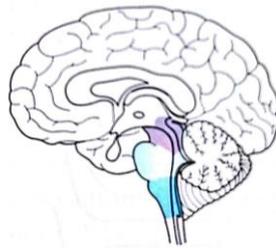


O tálamo atua como estação retransmissora de impulsos nervosos para o córtex cerebral. Ele é responsável pela condução dos impulsos às regiões apropriadas do cérebro onde eles devem ser processados. O tálamo também está relacionado com alterações no comportamento emocional; que decorre, não só da própria atividade, mas também de conexões com outras estruturas do sistema límbico (que regula as emoções).

O **hipotálamo**, também constituído por substância cinzenta, é o principal centro integrador das atividades dos órgãos viscerais, sendo um dos principais responsáveis pela homeostase corporal. Ele faz ligação entre o sistema nervoso e o sistema endócrino, atuando na ativação de diversas glândulas endócrinas. É o hipotálamo que controla a temperatura corporal, regula o apetite e o balanço de água no corpo, o sono e está envolvido na emoção e no comportamento sexual. Tem amplas conexões com as demais áreas do prosencefalo e com o mesencefalo. **Aceita-se que o hipotálamo desempenha, ainda, um papel nas emoções.** Especificamente, as partes laterais parecem envolvidas com o prazer e a raiva, enquanto a porção mediana parece mais ligada à aversão, ao desprazer e à tendência ao riso (gargalhada) incontrolável. De um modo geral, contudo, a participação do hipotálamo é menor na gênese ("criação") do que na expressão (manifestações sintomáticas) dos estados emocionais.

O TRONCO ENCEFÁLICO

O tronco encefálico interpõe-se entre a medula e o diencefalo, situando-se ventralmente ao cerebelo. Possui três funções gerais; (1) **recebe informações sensitivas de estruturas cranianas e controla os músculos da cabeça**; (2) **contém circuitos nervosos que transmitem informações da medula espinhal até outras regiões encefálicas e, em direção contrária, do encéfalo para a medula espinhal (lado esquerdo do cérebro controla os movimentos do lado direito do corpo; lado direito de cérebro controla os movimentos do lado esquerdo do corpo)**; (3) **regula a atenção, função esta que é mediada pela formação reticular** (agregação mais ou menos difusa de neurônios de tamanhos e tipos diferentes, separados por uma rede de fibras nervosas que ocupa a parte central do tronco encefálico). Além destas 3 funções gerais, as várias divisões do tronco encefálico desempenham funções

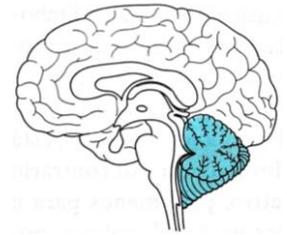


motoras e sensitivas específicas.

Na constituição do tronco encefálico entram **neurônios** que se agrupam em núcleos e fibras nervosas, que, por sua vez, se agrupam em feixes denominados tractos, fascículos ou lemniscos. Estes elementos da estrutura interna do tronco encefálico podem estar relacionados com relevos ou depressões de sua superfície. Muitos dos núcleos do tronco encefálico recebem ou emitem fibras nervosas que entram na constituição dos nervos cranianos. Dos 12 pares de nervos cranianos, 10 fazem conexão no tronco encefálico.

O CEREBELO

Situado atrás do cérebro está o cerebelo, que é primariamente **um centro para o controle dos movimentos iniciados pelo córtex motor (possui extensivas conexões com o cérebro e a medula espinhal)**. Como o cérebro, também está dividido em dois hemisférios. Porém, ao contrário dos hemisférios cerebrais, o lado esquerdo do cerebelo está relacionado com os movimentos do lado esquerdo do corpo, enquanto o lado direito, com os movimentos do lado direito do corpo. O cerebelo recebe informações do córtex motor e dos gânglios basais de todos os estímulos enviados aos músculos. A partir das informações do córtex motor sobre os movimentos musculares que pretende executar e de informações proprioceptivas que recebe diretamente do corpo (articulações, músculos, áreas de pressão do corpo, aparelho vestibular e olhos), avalia o movimento realmente executado. Após a comparação entre desempenho e aquilo que se teve em vista realizar, estímulos corretivos são enviados de volta ao córtex para que o desempenho real seja igual ao pretendido. **Dessa forma, o cerebelo relaciona-se com os ajustes dos movimentos, equilíbrio, postura e tônus muscular.**



A Medula Espinhal

Nossa medula espinhal tem a forma de um cordão com aproximadamente 40 cm de comprimento. Ocupa o canal vertebral, desde a região do atlas - primeira vértebra - até o nível da segunda vértebra lombar. A medula funciona como centro nervoso de atos involuntários e, também, como veículo condutor de impulsos nervosos.

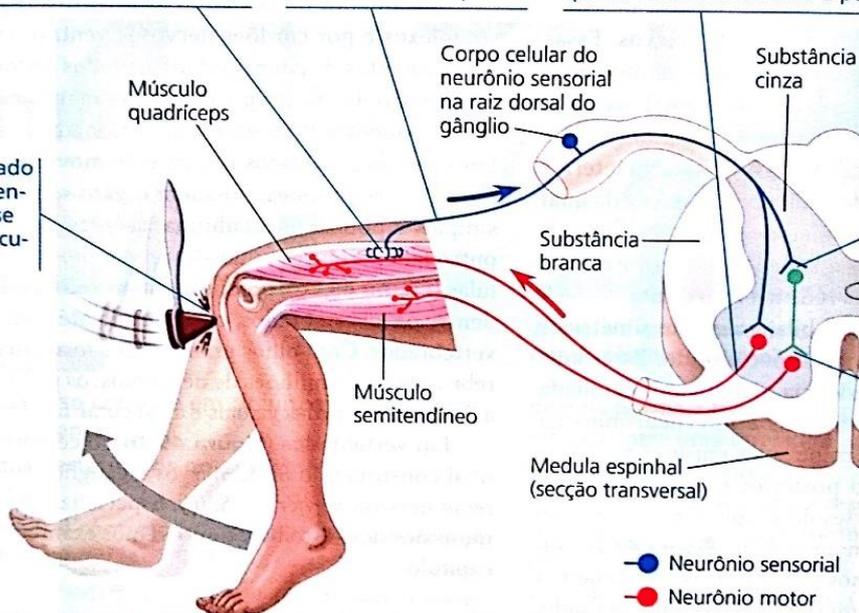
Da medula partem 31 pares de nervos raquidianos que se ramificam. Por meio dessa rede de nervos, a medula se conecta com as várias partes do corpo, recebendo mensagens e vários pontos e enviando-as para o cérebro e recebendo mensagens do cérebro e transmitindo-as para as várias partes do corpo. A medula possui dois sistemas de neurônios: o sistema descendente controla funções motoras dos músculos, regula funções como pressão e temperatura e transporta sinais originados no cérebro até seu destino; o sistema ascendente transporta sinais sensoriais das extremidades do corpo até a medula e de lá para o cérebro.

2 Sensores detectam um estiramento repentino no quadríceps.

3 Neurônios sensoriais conduzem a informação para a medula espinhal.

4 Em resposta a sinais vindos dos neurônios sensoriais, os neurônios motores conduzem os sinais ao quadríceps, que se contrai e estende a perna para frente.

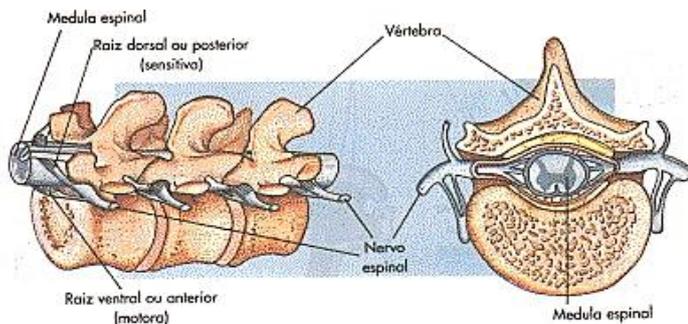
1 O reflexo é iniciado artificialmente batendo no tendão que se conecta com o músculo quadríceps.



5 Neurônios sensoriais também se comunicam com interneurônios na medula espinhal.

6 Os interneurônios inibem os neurônios motores que chegam ao músculo semitendíneo. Essa inibição previne a contração desse músculo, que exerceria resistência à ação do quadríceps.

● Neurônio sensorial
● Neurônio motor
● Interneurônio



Os corpos celulares dos neurônios se concentram no cerne da medula – na massa cinzenta. Os axônios ascendentes e descendentes, na área adjacente – a massa branca. As duas regiões também abrigam células da Glia. Dessa forma, na medula espinhal a massa cinzenta localiza-se internamente e a massa branca, externamente (o contrário do que se observa no encéfalo).

ARCO REFLEXO

O reflexo, pode ser definido, como uma resposta involuntária rápida, consciente ou não, que visa uma proteção ou adaptação do organismo sendo originado de um estímulo externo, realizada antes mesmo do cérebro tomar conhecimento do estímulo periférico, conseqüentemente, antes deste comandar uma resposta, efetuada então, a partir de uma decisão tomada na substância cinzenta da medula espinhal e/ou do bulbo. O arco reflexo é a via nervosa responsável por tal conexão.



Ocorrendo um estímulo, a fibra sensitiva de um nervo raquidiano (nervo aferente ou sensitivo) transmite-o até a medula espinhal passando pela raiz nervosa dorsal. Na medula ou no encéfalo, neurônios associativos (centro nervoso ou coordenador) transformam o estímulo em uma ordem de ação. Essa ordem sairá da medula pela raiz nervosa ventral e será enviada através das fibras motoras (ou eferentes) ao órgão (glândula ou músculo) que realizará uma resposta ao estímulo inicial. Esse movimento forma um "arco", que é chamado de arco reflexo.

A **ação ou ato reflexo**, portanto é "comandado" pela substância cinzenta (núcleos ou conjunto de corpos neuronais) do sistema nervoso. Partindo da substância cinzenta (da medula, córtex, gânglios da base etc.) a ordem neuro-efetora atinge a substância branca da medula, passa para os nervos raquidianos, que atinge o órgão, determinando sua reação. Há reflexos que são comandados pela substância cinzenta da medula e são realizados antes que, como visto, o cérebro (ou a consciência) tome conhecimentos deles.

O Sistema Nervoso Periférico

O sistema nervoso periférico é formado por nervos encarregados de fazer as ligações entre o sistema nervoso central e o corpo. NERVO é a reunião de várias fibras nervosas, que podem ser formadas de axônios ou de dendritos.

As **fibras nervosas**, formadas pelos prolongamentos dos neurônios (dendritos ou axônios) e seus envoltórios, organizam-se em feixes. Cada feixe forma um nervo. Cada fibra nervosa é envolvida por uma camada conjuntiva denominada **endoneuro**. Cada feixe é envolvido por uma bainha conjuntiva denominada **perineuro**. Vários feixes agrupados paralelamente formam um nervo. O nervo também é envolvido por uma bainha de tecido conjuntivo chamada **epineuro**. Em nosso corpo existe um número muito grande de nervos. Seu conjunto forma a rede nervosa.

Os nervos que levam informações da periferia do corpo para o SNC são os **nervos sensoriais** (nervos **aferentes** ou nervos **sensitivos**), que são formados por prolongamentos de neurônios sensoriais (centrípetos). Aqueles que transmitem impulsos do SNC para os músculos ou glândulas são **nervos motores** ou **eferentes**, feixe de axônios de neurônios motores (centrífugos).

Existem ainda os **nervos mistos**, formados por axônios de neurônios sensoriais e por neurônios motores.

Quando partem do encéfalo, os nervos são chamados de cranianos; quando partem da medula espinhal denominam-se raquidianos. Do encéfalo partem doze pares de **nervos cranianos**. Três deles são exclusivamente sensoriais, cinco são motores e os quatro restantes são mistos.

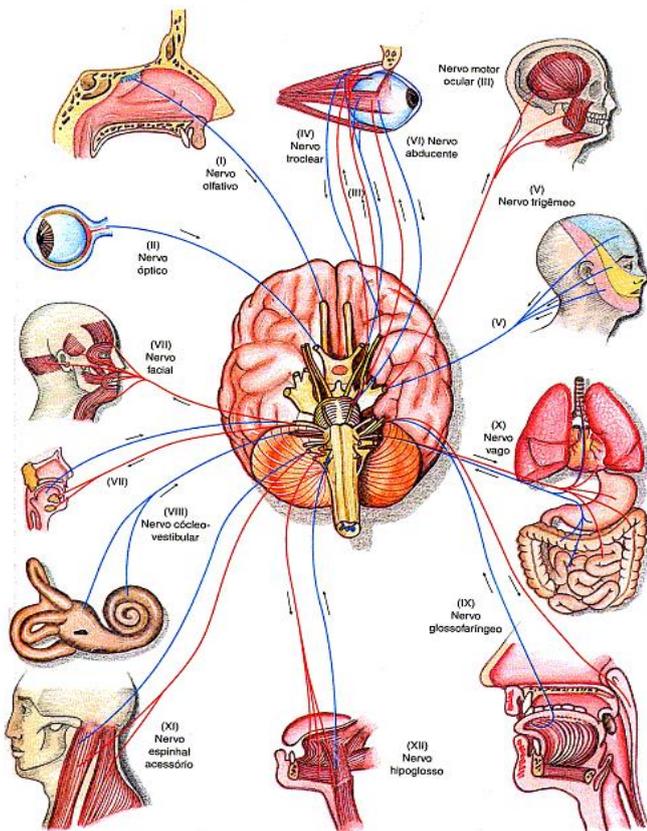
- Olhem com muita atenção os tipos de ato reflexo e suas implicações;
- Que tal dar uma olhada na tabela sobre os nervos cranianos??
Escolheu Medicina, né?

Nervo craniano		Função
I-OLFATÓRIO	sensitiva	Percepção do olfato.
II-ÓPTICO	sensitiva	Percepção visual.
III-OCULOMOTOR	motora	Controle da movimentação do globo ocular, da pupila e do cristalino.
IV-TROCLEAR	motora	Controle da movimentação do globo ocular.
V-TRIGÊMEO	mista	Controle dos movimentos da mastigação (ramo motor); Percepções sensoriais da face, seios da face e dentes (ramo sensorial).
VI-ABDUCENTE	motora	Controle da movimentação do globo ocular.
VII-FACIAL	mista	Controle dos músculos faciais – mímica facial (ramo motor); Percepção gustativa no terço anterior da língua (ramo sensorial).
VIII-VESTÍBULO-COCLEAR	sensitiva	Percepção postural originária do labirinto (ramo vestibular); Percepção auditiva (ramo coclear).

IX-GLOSSOFARÍNGEO	mista	Percepção gustativa no terço posterior da língua, percepções sensoriais da faringe, laringe e palato.
X-VAGO	mista	Percepções sensoriais da orelha, faringe, laringe, tórax e vísceras. Inervação das vísceras torácicas e abdominais.
XI-ACESSÓRIO	motora	Controle motor da faringe, laringe, palato, dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio.
XII-HIPOGLOSSO	motora	Controle dos músculos da faringe, da laringe e da língua.

Os 31 pares de **nervos raquidianos** que saem da medula relacionam-se com os músculos esqueléticos. Eles se formam a partir de duas raízes que saem lateralmente da medula: a raiz posterior ou dorsal, que é sensitiva, e a raiz anterior ou ventral, que é motora. Essas raízes se unem logo após saírem da medula. Desse modo, os nervos raquidianos são todos mistos. Os corpos dos neurônios que formam as fibras sensitivas dos nervos sensitivos situam-se próximo à medula, porém fora dela, reunindo-se em estruturas especiais chamadas **gânglios espinhais**. **Os corpos celulares dos neurônios que formam as fibras motoras localizam-se na medula. De acordo com as regiões da coluna vertebral, os 31 pares de nervos raquidianos distribuem-se da seguinte forma:**

- oito pares de nervos cervicais;
- doze pares de nervos dorsais;
- cinco pares de nervos lombares;
- seis pares de nervos sacrais ou sacrais.



O conjunto de nervos cranianos e raquidianos forma o **sistema nervoso periférico**.

Com base na sua estrutura e função, o sistema nervoso periférico pode ainda subdividir-se em duas partes: o **sistema nervoso somático** e o **sistema nervoso autônomo** ou de vida vegetativa.

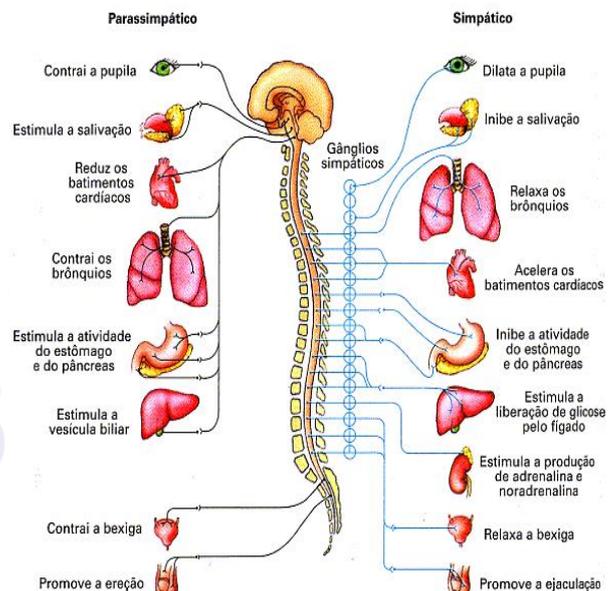
As **ações voluntárias** resultam da **contração de músculos estriados esqueléticos**, que estão sob o controle do **sistema nervoso periférico voluntário ou somático**. Já as **ações involuntárias** resultam da **contração das musculaturas lisa e cardíaca**, controladas pelo **sistema nervoso periférico autônomo**, também chamado involuntário ou visceral.

O **SNP Voluntário ou Somático** tem por função reagir a estímulos provenientes do ambiente externo. Ele é constituído por fibras motoras que conduzem impulsos do sistema nervoso central aos músculos esqueléticos. O corpo celular de uma fibra motora do SNP voluntário fica localizado dentro do SNC e o axônio vai diretamente do encéfalo ou da medula até o órgão que inerva.

O **SNP Autônomo ou Visceral**, como o próprio nome diz, funciona independentemente de nossa vontade e tem por função regular o ambiente interno do corpo, controlando a atividade dos sistemas digestório, cardiovascular, excretor e endócrino. Ele contém fibras nervosas que conduzem impulsos do sistema nervoso central aos músculos lisos das vísceras e à musculatura do coração. Um nervo motor do SNP autônomo difere de um nervo motor do SNP voluntário pelo fato de **conter dois tipos de neurônios**, um neurônio **pré-ganglionar** e outro **pós-ganglionar**. O corpo celular do neurônio pré-ganglionar fica localizado dentro do SNC e seu axônio vai até um gânglio, onde o impulso nervoso é transmitido sinapticamente ao neurônio pós-ganglionar. O corpo celular do neurônio pós-ganglionar fica no interior do gânglio nervoso e seu axônio conduz o estímulo nervoso até o órgão efetador, que pode ser um músculo liso ou cardíaco.

O sistema nervoso autônomo compõe-se de três partes:

- Dois ramos nervosos situados ao lado da coluna vertebral. Esses ramos são formados por pequenas dilatações denominadas **gânglios**, num total de 23 pares.
- Um conjunto de nervos que liga os gânglios nervosos aos diversos órgãos de nutrição, como o estômago, o coração e os pulmões.
- Um conjunto de nervos comunicantes que ligam os gânglios aos nervos raquidianos, fazendo com que o sistema autônomo não seja totalmente independente do sistema nervoso cefalorraquidiano.



O sistema nervoso autônomo divide-se em **sistema nervoso simpático** e **sistema nervoso parassimpático**. De modo geral, esses dois sistemas têm funções contrárias (antagônicas). Um corrige os excessos do outro. Por exemplo, se o sistema simpático acelera demasiadamente as batidas do coração, o sistema parassimpático entra em ação, diminuindo o ritmo cardíaco. Se o sistema simpático acelera o trabalho do estômago e dos intestinos, o parassimpático entra em ação para diminuir as contrações desses órgãos.

O **SNP autônomo simpático**, de modo geral, estimula ações que mobilizam energia, permitindo ao organismo responder a situações de estresse. Por exemplo, o sistema simpático é responsável pela aceleração dos batimentos cardíacos, pelo aumento da pressão arterial, da concentração de açúcar no sangue e pela ativação do metabolismo geral do corpo.

Já o **SNP autônomo parassimpático** estimula principalmente atividades relaxantes, como as reduções do ritmo cardíaco e da pressão arterial, entre outras.

Uma das principais diferenças entre os nervos simpáticos e parassimpáticos é que as fibras pós-ganglionares dos dois sistemas normalmente secretam diferentes hormônios. O hormônio secretado pelos neurônios pós-ganglionares do sistema nervoso **parassimpático** é a **acetilcolina**, razão pela qual esses neurônios são chamados **colinérgicos**.

Os neurônios pós-ganglionares do sistema nervoso **simpático** secretam principalmente **noradrenalina**, razão por que a maioria deles é chamada neurônios **adrenérgicos**. As fibras adrenérgicas ligam o sistema nervoso central à glândula supra-renal, promovendo aumento da secreção de adrenalina, hormônio que produz a resposta de "luta ou fuga" em situações de stress.

A acetilcolina e a noradrenalina têm a capacidade de excitar alguns órgãos e inibir outros, de maneira antagônica.

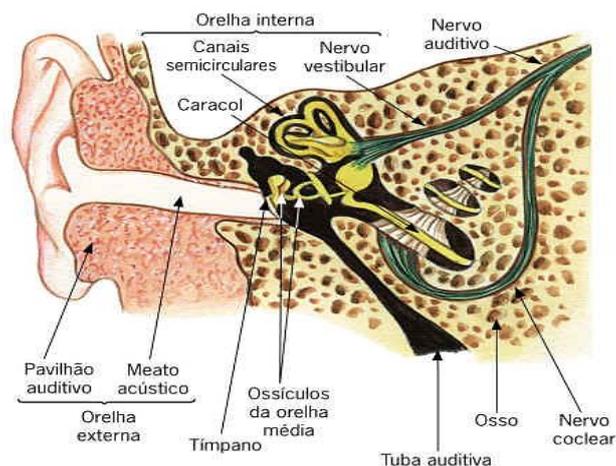
SISTEMA SENSORIAL

AUDIÇÃO

Quando um corpo qualquer está vibrando, o ar que está em volta também vibra. Essas vibrações são percebidas pelo ouvido humano, que é capaz de captar ondas com vibrações compreendidas entre 16 Hz e 20.000 Hz (ondas que se repetem de 16 a 20.000 vezes por segundo).

O ouvido humano é dividido em três regiões: **ouvido externo**, **ouvido médio** e **ouvido interno**. A função básica dessas três regiões é transformar a energia das ondas sonoras em vibrações mais potentes a fim de serem captadas pelo sistema nervoso auditivo.

- **OUVIDO EXTERNO:** formado pelo pavilhão e pelo canal auditivo, que termina no tímpano que é uma membrana recoberta externamente por uma delgada camada de pele e internamente por epitélio cúbico simples. Entre as duas camadas epiteliais encontramos duas camadas de fibras colágenas, fibroblastos e fibras elásticas que entram em vibração quando recebem as ondas sonoras. Esta vibração tem função amplificadora do som. O pavilhão externo capta o som e pode ser fixo ou móvel (dependendo da classe animal, no homem, em geral é fixo). O canal auditivo ou meato acústico externo é revestido internamente por pele rica em pêlos e glândulas sebáceas e ceruminosas cuja função é a proteção do tímpano.
- **OUVIDO MÉDIO:** vai do tímpano até as janelas redonda e oval (membranas entre o ouvido médio e o ouvido interno) Contêm três minúsculos ossos que transmitem a vibração do tímpano até a janela oval.



São eles o martelo, a bigorna e o estribo. Um canal chamado trompa de Eustáquio comunica o ouvido médio com a faringe. Este tubo serve para que as pressões do ar de um lado e do outro do tímpano fiquem equilibradas.

OUVIDO INTERNO: A janela oval transmite as vibrações ao ouvido interno, que é formado pela cóclea ou caracol (percepção dos sons) e pelos canais semicirculares (relacionados com o equilíbrio). Na cóclea, onde o som é amplificado, encontram-se as terminações do nervo auditivo.

A cóclea é composta por três tubos individuais, colados um ao lado do outro: as **escalas** ou **rampas timpânica, média ou coclear e vestibular**. Todos esses tubos são separados um do outro por membranas. A membrana existente entre a escala vestibular e a escala média é tão fina que não oferece obstáculo para a passagem das ondas sonoras. Sua função é simplesmente separar os líquidos das escalas média e vestibular, pois esses têm origem e composição química distintas entre si e são importantes para o adequado funcionamento das células receptoras de som. Por outro lado, a membrana que separa a escala média da escala timpânica – chamada **membrana basilar** – é uma estrutura bastante resistente, que bloqueia as ondas sonoras. Essa membrana é sustentada por cerca de 25.000 estruturas finas, com a forma de palheta, as quais se projetam de um dos lados da membrana e aparecem ao longo de toda a sua extensão – as **fibras basilares**.

As fibras basilares próximas à janela oval na base da cóclea são curtas, mas tornam-se progressivamente mais longas à medida que se aproximam da porção superior da cóclea. Na parte final da cóclea, essas fibras são aproximadamente duas vezes mais longas do que as basais.

Na superfície da membrana basilar localiza-se o **órgão de Corti**, onde há células nervosas ciliares (células sensoriais). Sobre o órgão de Corti há uma estrutura membranosa, chamada **membrana tectórica**, que se apóia, como se fosse um teto, sobre os cílios das células sensoriais.

VISÃO

Os globos oculares estão alojados dentro de cavidades ósseas denominadas órbitas, compostas de partes dos ossos frontal, maxilar, zigomático, esfenóide, etmóide, lacrimal e palatino. Ao globo ocular encontram-se associadas estruturas acessórias: pálpebras, supercílios (sobrancelhas), conjuntiva, músculos e aparelho lacrimal.

Cada globo ocular compõe-se de três túnicas e de quatro meios transparentes:

TÚNICAS

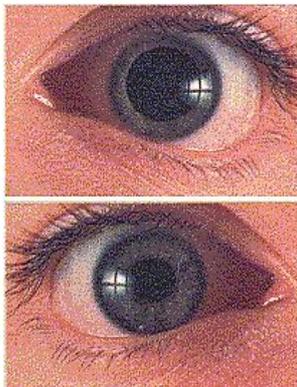
1. TÚNICA FIBROSA EXTERNA: ESCLERÓTICA (branco do olho). Túnica

Em ambientes mal iluminados, por ação do sistema nervoso simpático, o diâmetro da pupila aumenta e permite a entrada de maior quantidade de luz. Em locais muito claros, a ação do sistema nervoso parassimpático acarreta diminuição do diâmetro da pupila e da entrada de luz. Esse mecanismo evita o ofuscamento e impede que a luz em excesso lese as delicadas células fotossensíveis da retina.

resistente de tecido fibroso e elástico que envolve externamente o olho (globo ocular) A maior parte da esclerótica é opaca e chama-se esclera, onde estão inseridos os músculos extra-oculares que movem os globos oculares, dirigindo-os a seu objetivo visual. A parte anterior da esclerótica chama-se **córnea**. É transparente e atua como uma lente convergente.

2. TÚNICA INTERMEDIÁRIA VASCULAR PIGMENTADA: ÚVEA.

Compreende a CORÓIDE, o CORPO CILIAR e a ÍRIS. A coróide está situada abaixo da esclerótica e é intensamente pigmentada. Esses pigmentos absorvem a luz que chega à retina, evitando sua reflexão. **Acha-se intensamente vascularizada e tem a função de nutrir a retina.** Possui uma estrutura muscular de cor variável – a **Íris**, a qual é dotada de um orifício central cujo diâmetro varia, de acordo com a iluminação do ambiente – a **pupila**. A coróide une-se na parte anterior do olho ao corpo ciliar, estrutura formada por musculatura lisa e que envolve a **LENTE** (antigamente chamada de **CRISTALINO**), modificando sua forma.



3. TÚNICA INTERNA NERVOSA:

RETINA. É a membrana mais interna e está debaixo da coróide. É composta por várias camadas celulares, designadas de acordo com sua relação ao centro do globo ocular. A camada mais interna, denominada **camada de células ganglionares**, contém os corpos celulares das células ganglionares, **única fonte de sinais de saída da retina**, que projeta axônios através do nervo óptico. Na retina encontram-se dois tipos de **células**

fotossensíveis: os **CONES** e os **BASTONETES**. Quando excitados pela energia luminosa, estimulam as células nervosas adjacentes, gerando um impulso nervoso que se propaga pelo nervo óptico.

A imagem fornecida pelos cones é mais nítida e mais rica em detalhes. Há três tipos de cones: um que se excita com **luz vermelha**, outro com **luz verde** e o terceiro, com **luz azul**. **São os cones as células capazes de distinguir cores.**

Os bastonetes não têm poder de resolução visual tão bom, mas são mais sensíveis à luz que os cones. Em situações de pouca luminosidade, a visão passa a depender exclusivamente dos bastonetes. É a chamada **visão noturna** ou **visão de penumbra**. Nos bastonetes existe uma substância sensível à luz – a **rodopsina** – produzida a partir da **vitamina A**. A deficiência alimentar dessa vitamina leva à **cegueira noturna** e à **xerofalmia** (provoca ressecamento da córnea, que fica opaca e espessa, podendo levar à cegueira irreversível).

Há duas regiões especiais na retina: a **fovea centralis** (ou **fóvea** ou **mancha amarela**) e o **ponto cego**. A **fóvea** está no eixo óptico do olho, em que se projeta a imagem do objeto focalizado, e a imagem que nela se forma tem grande nitidez. É a região da retina mais altamente especializada para a

visão de alta resolução. A fóvea contém apenas cones e permite que a luz atinja os fotorreceptores sem passar pelas demais camadas da retina, maximizando a acuidade visual.

Os **cones** são encontrados principalmente na **retina central**, em um raio de 10 graus a partir da fóvea. Os **bastonetes, ausentes na fóvea**, são encontrados principalmente na **retina periférica**, porém transmitem informação diretamente para as células ganglionares.

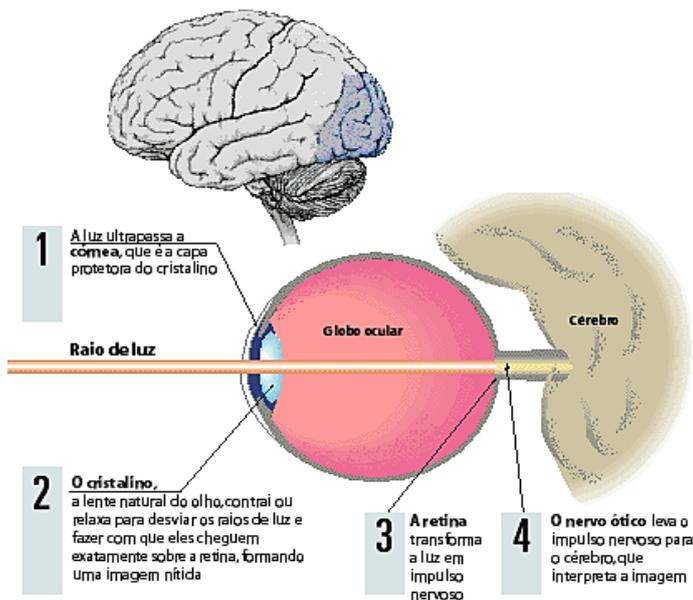
No fundo do olho está o **ponto cego**, insensível a luz. No ponto cego não há cones nem bastonetes. Do ponto cego, emergem o nervo óptico e os vasos sanguíneos da retina.

MEIOS TRANSPARENTES

- **CÓRNEA:** porção transparente da túnica externa (esclerótica); é circular no seu contorno e de espessura uniforme. Sua superfície é lubrificada pela lágrima, secretada pelas glândulas lacrimais e drenada para a cavidade nasal através de um orifício existente no canto interno do olho.
- **HUMOR AQUOSO:** fluido aquoso que se situa entre a córnea e o cristalino, preenchendo a câmara anterior do olho.
- **LENTE:** lente biconvexa coberta por uma membrana transparente. Situa-se atrás da pupila e e orienta a passagem da luz até a retina. Também divide o interior do olho em dois compartimentos contendo fluidos ligeiramente diferentes: (1) a câmara anterior, preenchida pelo humor aquoso e (2) a câmara posterior, preenchida pelo humor vítreo. Pode ficar mais delgado ou mais espesso, porque é preso ao músculo ciliar, que pode torna-lo mais delgado ou mais curvo. Essas mudanças de forma ocorrem para desviar os raios luminosos na direção da mancha amarela. O cristalino fica mais espesso para a visão de objetos próximos e, mais delgado para a visão de objetos mais distantes, permitindo que nossos olhos ajustem o foco para diferentes distâncias visuais. A essa propriedade do cristalino dá-se o nome de acomodação visual. Com o envelhecimento, o cristalino pode perder a transparência normal, tornando-se opaco, ao que chamamos **catarata**.
- **HUMOR VÍTREO:** fluido mais viscoso e gelatinoso que se situa entre o cristalino e a retina, preenchendo a câmara posterior do olho. Sua pressão mantém o globo ocular esférico.

Como já mencionado anteriormente, o globo ocular apresenta, ainda, anexos: **as pálpebras, os cílios, as sobrancelhas** ou supercílios, **as glândulas lacrimais** e os **músculos oculares**.

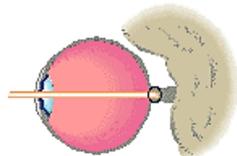
As pálpebras são duas dobras de pele revestidas internamente por uma membrana chamada conjuntiva. Servem para proteger os olhos e espalhar sobre eles o líquido que conhecemos como lágrima. Os cílios ou pestanas impedem a entrada de poeira e de excesso de luz nos olhos, e as sobrancelhas impedem que o suor da testa entre neles. As glândulas lacrimais produzem lágrimas continuamente. Esse líquido, espalhado pelos movimentos das pálpebras, lava e lubrifica o olho. Quando choramos, o excesso de líquido desce pelo canal lacrimal e é despejado nas fossas nasais, em direção ao exterior do nariz.



Distúrbios de refração

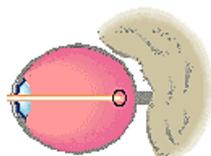
São a causa mais comum de diminuição da visão em qualquer idade. Os problemas que causam distúrbios de refração são:

Presbiopia ("vista cansada")



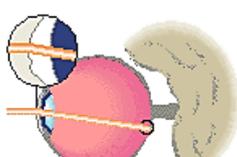
Como o cristalino não consegue mais contrair ou relaxar normalmente, os raios de luz atingem um ponto atrás da retina. Isso dificulta enxergar objetos a menos de 45 cm dos olhos. Todas as pessoas acima de 40 anos têm algum grau de presbiopia.

Miopia



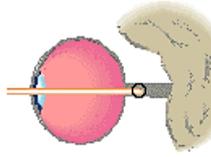
O olho é mais comprido do que o habitual. Assim, os raios de luz atingem um ponto na frente da retina, o que provoca dificuldade de enxergar objetos distantes.

Astigmatismo



A córnea tem uma superfície irregular, o que desvia os raios de luz, formando uma imagem embaçada.

Hipermetropia



O olho é mais curto do que o normal. Por isso, os raios de luz ultrapassam a retina. Causa dificuldade de enxergar objetos próximos.

O campo visual para uma pessoa que enxerga normalmente é de 120° .

TREINAMENTO E NIVELAMENTO



QUESTÃO 01

[149340]. (Enem 2015) A definição de queimadura é bem ampla, porém, basicamente, é a lesão causada pela ação direta ou indireta produzida pela transferência de calor para o corpo. A sua manifestação varia desde bolhas (flictenas) até formas mais graves, capazes de desencadear respostas sistêmicas proporcionais à gravidade da lesão e sua respectiva extensão. Muitas vezes, os primeiros socorros prestados à vítima, ao invés de ajudar, acabam agravando ainda mais a situação do paciente.

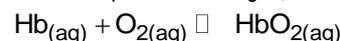
Ao se deparar com um indivíduo que sofreu queimadura com formação de flictena, o procedimento de primeiros socorros que deve ser realizado antes de encaminhar o paciente ao hospital é

- colocar gelo sobre a flictena para amenizar o ardor.
- utilizar manteiga para evitar o rompimento da flictena.
- passar creme dental para diminuir a ardência da flictena.
- perfurar a flictena para que a água acumulada seja liberada.
- cobrir a flictena com gazes molhadas para evitar a desidratação.



QUESTÃO 02

[149322]. (Enem 2015) Hipóxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio O_2 no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada HbO_2 em equilíbrio no sangue, conforme a relação:



A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a)

- elevação da pressão arterial.
- aumento da temperatura corporal.
- redução da temperatura do ambiente.
- queda da pressão parcial de oxigênio.
- diminuição da quantidade de hemácias.



QUESTÃO 03

[135537]. (Enem 2014) A talidomida é um sedativo leve e foi muito utilizado no tratamento de náuseas, comuns no início da gravidez. Quando foi lançada, era considerada segura para o uso de grávidas, sendo administrada como uma mistura racêmica composta pelos seus dois enantiômeros (R e S). Entretanto, não se sabia, na época, que o enantiômero S leva à malformação congênita, afetando principalmente o desenvolvimento normal dos braços e pernas do bebê.

Essa malformação congênita ocorre porque esses enantiômeros

- reagem entre si.
- não podem ser separados.
- não estão presentes em partes iguais.
- interagem de maneira distinta com o organismo.
- são estruturas com diferentes grupos funcionais.



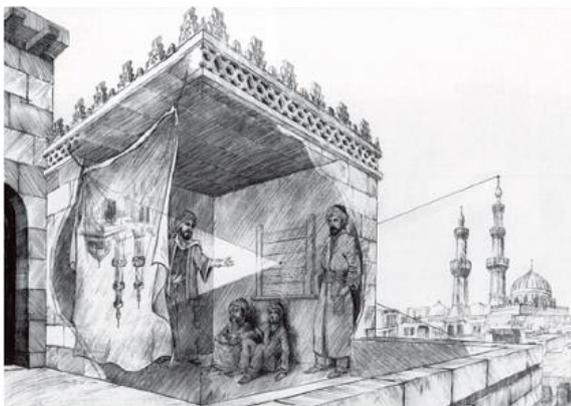
QUESTÃO 04

[127067]. (Enem PPL 2012) Para preparar uma massa básica de pão, deve-se misturar apenas farinha, água, sal e fermento. Parte do trabalho deixa-se para o fungo presente no fermento: ele utiliza amido e açúcares da farinha em reações químicas que resultam na produção de alguns outros compostos importantes no processo de crescimento da massa. Antes de assar, é importante que a massa seja deixada num recipiente por algumas horas para que o processo de fermentação ocorra. Esse período de espera é importante para que a massa cresça, pois é quando ocorre a

- reprodução do fungo na massa.
- formação de dióxido de carbono.
- liberação de energia pelos fungos.
- transformação da água líquida em vapor d'água.
- evaporação do álcool formado na decomposição dos açúcares.

QUESTÃO 05

[149332]. (Enem 2015) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham: 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o *Livro da Óptica*, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em tecido utilizado como anteparo.



Zewail, A. H. Micrographia of twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado)

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- a) íris
- b) retina
- c) pupila
- d) córnea
- e) cristalino

QUESTÃO 07

[177103]. (Enem PPL 2017) Os distúrbios por deficiência de iodo (DDI) são fenômenos naturais e permanentes amplamente distribuídos em várias regiões do mundo. Populações que vivem em áreas deficientes em iodo têm o risco de apresentar os distúrbios causados por essa deficiência, cujos impactos sobre os níveis de desenvolvimento humano, social e econômico são muito graves. No Brasil, vigora uma lei que obriga os produtores de sal de cozinha a incluírem em seu produto certa quantidade de iodeto de potássio.

Essa inclusão visa prevenir problemas em qual glândula humana?

- a) Hipófise.
- b) Tireoide.
- c) Pâncreas.
- d) Suprarrenal.
- e) Paratireoide.

QUESTÃO 08

[175138]. (Enem (Libras) 2017) Em razão da grande quantidade de carboidratos, a mandioca tem surgido, juntamente com a cana-de-açúcar, como alternativa para produção de bioetanol. A produção de álcool combustível utilizando a mandioca está diretamente relacionada com a atividade metabólica de microrganismos.

O processo metabólico envolvido na produção desse combustível é a

- a) respiração.
- b) degradação.
- c) fotossíntese.
- d) fermentação.
- e) quimiossíntese.

QUESTÃO 09

[175143]. (Enem (Libras) 2017) A radioterapia é uma especialidade médica utilizada para o tratamento de diversos tipos de câncer. Uma das radioterapias utilizadas atualmente é a terapia à base de iodo radioativo.

Nessa, o paciente ingere uma pílula contendo o iodo radioativo (^{131}I), que migra para a corrente sanguínea e circula pelo organismo até ser absorvido pelo órgão-alvo, onde age nas células tumorais, destruindo-as e impedindo a proliferação do câncer para outras regiões do corpo.

Usa-se o iodo porque o órgão-alvo dessa terapia é o(a)

- a) fígado.
- b) tireoide.
- c) hipófise.
- d) gônada
- e) pâncreas.

QUESTÃO 10

[174991]. (Enem 2017) A retina é um tecido sensível à luz, localizado na parte posterior do olho, onde ocorre o processo de formação de imagem. Nesse tecido, encontram-se vários tipos celulares específicos. Um desses tipos celulares são os cones, os quais convertem os diferentes comprimentos de onda da luz visível em sinais elétricos, que são transmitidos pelo nervo óptico até o cérebro.

Disponível em: www.portaldaretina.com.br. Acesso em: 13 jun. 2012 (adaptado).

Em relação à visão, a degeneração desse tipo celular irá

- a) comprometer a capacidade de visão em cores.
- b) impedir a projeção dos raios luminosos na retina.
- c) provocar a formação de imagens invertidas na retina.
- d) causar dificuldade de visualização de objetos próximos.
- e) acarretar a perda da capacidade de alterar o diâmetro da pupila.

QUESTÃO 11

[174983]. (Enem 2017) Pesquisadores criaram um tipo de plaqueta artificial, feita com um polímero gelatinoso coberto de anticorpos, que promete agilizar o processo de coagulação quando injetada no corpo. Se houver sangramento, esses anticorpos fazem com que a plaqueta mude sua forma e se transforme em uma espécie de rede que gruda nas lesões dos vasos sanguíneos e da pele.

Qual a doença cujos pacientes teriam melhora de seu estado de saúde com o uso desse material?

- a) Filariose.
- b) Hemofilia.
- c) Aterosclerose.
- d) Doença de Chagas.
- e) Síndrome da imunodeficiência adquirida.

QUESTÃO 13

[165224]. (Enem 2016) As proteínas de uma célula eucariótica possuem peptídeos sinais, que são sequências de aminoácidos responsáveis pelo seu endereçamento para as diferentes organelas, de acordo com suas funções. Um pesquisador desenvolveu uma nanopartícula capaz de carregar proteínas para dentro de tipos celulares específicos. Agora ele quer saber se uma nanopartícula carregada com uma proteína bloqueadora do ciclo de Krebs in vitro é capaz de exercer sua atividade em uma célula cancerosa, podendo cortar o aporte energético e destruir essas células.

Ao escolher essa proteína bloqueadora para carregar as nanopartículas, o pesquisador deve levar em conta um peptídeo sinal de endereçamento para qual organela?

- a) Núcleo.
- b) Mitocôndria.
- c) Peroxissomo.
- d) Complexo golgiense.
- e) Retículo endoplasmático.



QUESTÃO 14

[165229]. (Enem 2016) A formação de coágulos sanguíneos em veias e artérias é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de doenças cardiovasculares, como varizes, infarto e acidentes vasculares cerebrais. A prevenção e o tratamento dessas doenças podem ser feitos com drogas anticoagulantes. A indústria farmacêutica estimula a pesquisa de toxinas animais com essa propriedade.

Considerando as adaptações relacionadas aos hábitos alimentares, os animais adequados ao propósito dessas pesquisas são os(as)

- a) moluscos fitófagos.
- b) moscas saprófagas.
- c) pássaros carnívoros.
- d) morcegos frugívoros.
- e) mosquitos hematófagos.



QUESTÃO 16

[165226]. (Enem 2016) Portadores de diabetes *insipidus* reclamam da confusão feita pelos profissionais da saúde quanto aos dois tipos de diabetes: *mellitus* e *insipidus*. Enquanto o primeiro tipo está associado aos níveis ou à ação da insulina, o segundo não está ligado à deficiência desse hormônio. O diabetes *insipidus* é caracterizado por um distúrbio na produção ou no funcionamento do hormônio antidiurético (na sigla em inglês, ADH), secretado pela neuro-hipófise para controlar a reabsorção de água pelos túbulos renais.

Tendo em vista o papel funcional do ADH, qual é um sintoma clássico de um paciente acometido por diabetes *insipidus*?

- a) Alta taxa de glicose no sangue.
- b) Aumento da pressão arterial.
- c) Ganho de massa corporal.
- d) Anemia crônica.
- e) Desidratação.



QUESTÃO 18

[154507]. (Enem PPL 2015) Durante a aula, um professor apresentou uma pesquisa nacional que mostrava que o consumo de sódio pelos adolescentes brasileiros é superior ao determinado pela Organização Mundial da Saúde. O professor, então, destacou que esse hábito deve ser evitado.

A doença associada a esse hábito é a

- a) obesidade.
- b) osteoporose.
- c) diabetes tipo II.
- d) hipertensão arterial.
- e) hipercolesterolemia.



QUESTÃO 19

[154522]. (Enem PPL 2015) Uma enzima foi retirada de um dos órgãos do sistema digestório de um cachorro e, após ser purificada, foi diluída em solução fisiológica e distribuída em três tubos de ensaio com os seguintes conteúdos:

- Tubo 1: carne
- Tubo 2: macarrão
- Tubo 3: banha

Em todos os tubos foi adicionado ácido clorídrico HCl e o pH da solução baixou para um valor próximo a 2. Além disso, os tubos foram mantidos por duas horas a uma temperatura de 37°C. A digestão do alimento ocorreu somente no tubo 1.

De qual órgão do cachorro a enzima foi retirada?

- a) Fígado.
- b) Pâncreas.
- c) Estômago.
- d) Vesícula biliar.
- e) Intestino delgado.



QUESTÃO 20

[149358]. (Enem 2015) Durante uma expedição, um grupo de estudantes perdeu-se de seu guia. Ao longo do dia em que esse grupo estava perdido, sem água e debaixo de sol, os estudantes passaram a sentir cada vez mais sede. Conseqüentemente, o sistema excretor desses indivíduos teve um acréscimo em um dos seus processos funcionais.

Nessa situação o sistema excretor dos estudantes

- a) aumentou a filtração glomerular.
- b) produziu maior volume de urina.
- c) produziu urina com menos ureia.
- d) produziu urina com maior concentração de sais.
- e) reduziu a reabsorção de glicose e aminoácidos.



QUESTÃO 21

[154538]. (Enem PPL 2015) De acordo com estatísticas do Ministério da Saúde, cerca de 5% das pessoas com dengue hemorrágica morrem. A dengue hemorrágica tem como base fisiopatológica uma resposta imune anômala, causando aumento da permeabilidade de vasos sanguíneos, queda da pressão arterial e manifestações hemorrágicas, podendo ocorrer manchas vermelhas na pele e sangramento pelo nariz, boca e gengivas. O hemograma do paciente pode apresentar como resultado leucopenia (diminuição do número de glóbulos brancos), linfocitose (aumento do número de linfócitos), aumento do hematócrito e trombocitopenia (contagem de plaquetas abaixo de $\frac{100.000}{mm^3}$).

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com dengue hemorrágica e os possíveis achados do hemograma, constata-se que

- a) as manifestações febris ocorrem em função da diminuição dos glóbulos brancos, uma vez que estes controlam a temperatura do corpo.
- b) a queda na pressão arterial é ocasionada pelo aumento do número de linfócitos, que têm como função principal a produção de anticorpos.
- c) o sangramento pelo nariz, pela boca e gengiva é ocasionado pela quantidade reduzida de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio.
- d) as manifestações hemorrágicas estão associadas à trombocitopenia, uma vez que as plaquetas estão envolvidas na cascata de coagulação sanguínea.

e) os sangramentos observados ocorrem em função da linfocitose, uma vez que os linfócitos são responsáveis pela manutenção da integridade dos vasos sanguíneos.

QUESTÃO 22

[135539]. (Enem 2014) Na década de 1940, na Região Centro-Oeste, produtores rurais, cujos bois, porcos, aves e cabras estavam morrendo por uma peste desconhecida, fizeram uma promessa, que consistiu em não comer carne e derivados até que a peste fosse debelada. Assim, durante três meses, arroz, feijão, verduras e legumes formaram o prato principal desses produtores.

O Hoje, 15 out 2011 (adaptado).

Para suprir o deficit nutricional a que os produtores rurais se submeteram durante o período da promessa, foi importante eles terem consumido alimentos ricos em

- vitaminas A e E.
- frutose e sacarose.
- aminoácidos naturais.
- aminoácidos essenciais.
- ácidos graxos saturados.

QUESTÃO 23

[135529]. (Enem 2014) Um pesquisador percebe que o rótulo de um dos vidros em que guarda um concentrado de enzimas digestivas está ilegível. Ele não sabe qual enzima o vidro contém, mas desconfia de que seja uma protease gástrica, que age no estômago digerindo proteínas. Sabendo que a digestão no estômago é ácida e no intestino é básica, ele monta cinco tubos de ensaio com alimentos diferentes, adiciona o concentrado de enzimas em soluções com pH determinado e aguarda para ver se a enzima age em algum deles.

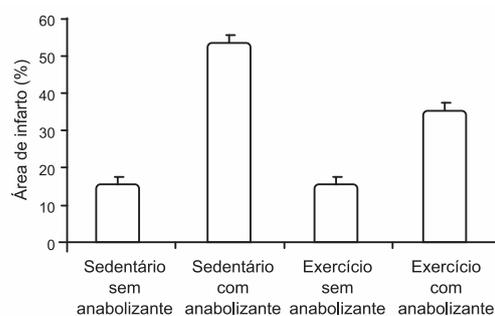
O tubo de ensaio em que a enzima deve agir para indicar que a hipótese do pesquisador está correta é aquele que contém

- cubo de batata em solução com pH = 9.
- pedaço de carne em solução com pH = 5.
- clara de ovo cozida em solução com pH = 9.
- porção de macarrão em solução com pH = 5.
- bolinha de manteiga em solução com pH = 9.

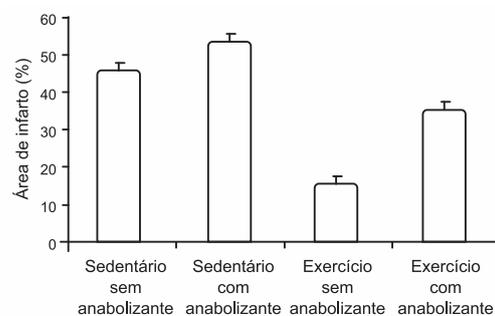
QUESTÃO 24

[141409]. (Enem PPL 2014) Os efeitos do exercício físico na redução de doenças cardiovasculares são bem conhecidos, aumentando, por exemplo, a tolerância a infartos em comparação com indivíduos sedentários. Visando ganho de força, de massa muscular e perda de gordura, verifica-se o uso de anabolizantes por alguns esportistas. Em uma pesquisa com ratos, confirmou-se a melhora da condição cardíaca em resposta ao exercício, mas verificou-se que os efeitos benéficos do exercício físico são prejudicados pelo uso de anabolizantes, como o decanoato de nandrolona, aumentando a área cardíaca afetada pelo infarto.

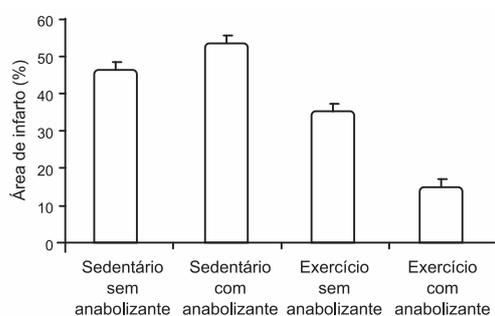
Qual gráfico representa os resultados desse estudo?



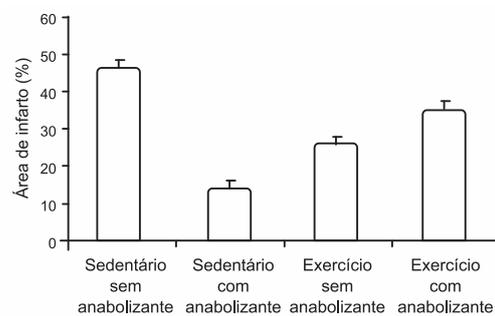
a)



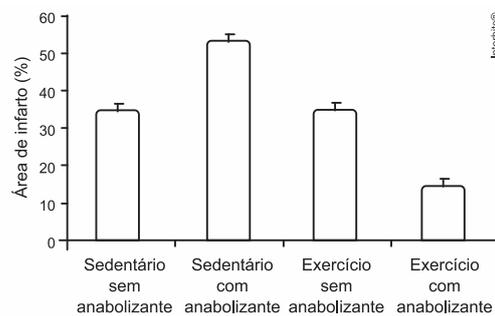
b)



c)



d)



e)

QUESTÃO 25

[131570]. (Enem PPL 2013) Mitocôndrias são organelas citoplasmáticas em que ocorrem etapas do processo de respiração celular. Nesse processo, moléculas orgânicas são transformadas e, juntamente com o O₂, são produzidos CO₂ e H₂O, liberando energia, que é armazenada na célula na forma de ATP.

Na espécie humana, o gameta masculino (espermatozoide) apresenta, em sua peça intermediária, um conjunto de mitocôndrias, cuja função é

- a) facilitar a ruptura da membrana do ovócito.
- b) acelerar sua maturação durante a espermatogênese.
- c) localizar a tuba uterina para fecundação do gameta feminino.
- d) aumentar a produção de hormônios sexuais masculinos.
- e) fornecer energia para sua locomoção.

QUESTÃO 26

[128044]. (Enem 2013) As fêmeas de algumas espécies de aranhas, escorpiões e de outros invertebrados predam os machos após a cópula e inseminação. Como exemplo, fêmeas canibais do inseto conhecido como louva-a-deus, *Tenodera aridifolia*, possuem até 63% da sua dieta composta por machos parceiros. Para as fêmeas, o canibalismo sexual pode assegurar a obtenção de nutrientes importantes na reprodução. Com esse incremento na dieta, elas geralmente produzem maior quantidade de ovos.

Apesar de ser um comportamento aparentemente desvantajoso para os machos, o canibalismo sexual evoluiu nesses táxons animais porque

- a) promove a maior ocupação de diferentes nichos ecológicos pela espécie.
- b) favorece o sucesso reprodutivo individual de ambos os parentais.
- c) impossibilita a transmissão de genes do macho para a prole.
- d) impede a sobrevivência e reprodução futura do macho.
- e) reduz a variabilidade genética da população.

QUESTÃO 27

[131566]. (Enem PPL 2013) O estudo do comportamento dos neurônios ao longo de nossa vida pode aumentar a possibilidade de cura do autismo, uma doença genética. A ilustração do experimento mostra a criação de neurônios normais a partir de células da pele de pacientes com autismo:



HEIDRICH, G. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 29 ago. 2011 (adaptado).

Analisando-se o experimento, a diferenciação de células-tronco em neurônios ocorre estimulada pela

- a) extração e utilização de células da pele de um indivíduo portador da doença.
- b) regressão das células epiteliais a células-tronco em um meio de cultura apropriado.

- c) atividade genética natural do neurônio autista num meio de cultura semelhante ao cérebro.
- d) aplicação de um fator de crescimento (hormônio IGF1) e do antibiótico Gentamicina no meio de cultura.
- e) criação de um meio de cultura de células que imita o cérebro pela utilização de vitaminas e sais minerais.

QUESTÃO 28

[128042]. (Enem 2013) As serpentes que habitam regiões de seca podem ficar em jejum por um longo período de tempo devido à escassez de alimento. Assim, a sobrevivência desses predadores está relacionada ao aproveitamento máximo dos nutrientes obtidos com a presa capturada. De acordo com essa situação, essas serpentes apresentam alterações morfológicas e fisiológicas, como o aumento das vilosidades intestinais e a intensificação da irrigação sanguínea na porção interna dessas estruturas.

A função do aumento das vilosidades intestinais para essas serpentes é maximizar o(a)

- a) comprimento do trato gastrointestinal para caber mais alimento.
- b) área de contato com o conteúdo intestinal para absorção dos nutrientes.
- c) liberação de calor via irrigação sanguínea para controle térmico do sistema digestório.
- d) secreção de enzimas digestivas para aumentar a degradação proteica no estômago.
- e) processo de digestão para diminuir o tempo de permanência do alimento no intestino.

QUESTÃO 29

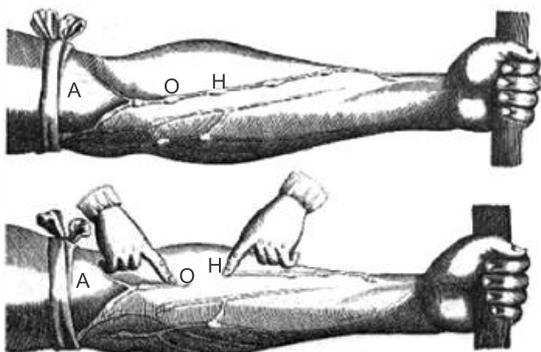
[131557]. (Enem PPL 2013) A fabricação de cerveja envolve a atuação de enzimas amilases sobre as moléculas de amido da cevada. Sob temperatura de cerca de 65 °C, ocorre a conversão do amido em maltose e glicose. O caldo obtido (mosto) é fervido para a inativação das enzimas. Após o resfriamento e a filtração, são adicionados o lúpulo e a levedura para que ocorra a fermentação. A cerveja sofre maturação de 4 a 40 dias, para ser engarrafada e pasteurizada.

Dentre as etapas descritas, a atividade biológica no processo ocorre durante o(a)

- a) filtração do mosto.
- b) resfriamento do mosto.
- c) pasteurização da bebida.
- d) fermentação da maltose e da glicose.
- e) inativação enzimática no aquecimento.

QUESTÃO 30

[128047]. (Enem 2013) A imagem representa uma ilustração retirada do livro *De Motu Cordis*, de autoria do médico inglês William Harvey, que fez importantes contribuições para o entendimento do processo de circulação do sangue no corpo humano. No experimento ilustrado, Harvey, após aplicar um torniquete (A) no braço de um voluntário e esperar alguns vasos incharem, pressionava-os em um ponto (H). Mantendo o ponto pressionado, deslocava o conteúdo de sangue em direção ao cotovelo, percebendo que um trecho do vaso sanguíneo permanecia vazio após esse processo (H - O).



Disponível em: www.answers.com. Acesso em: 18 dez. 2012 (adaptado).

A demonstração de Harvey permite estabelecer a relação entre circulação sanguínea e

- pressão arterial.
- válvulas venosas.
- circulação linfática.
- contração cardíaca.
- transporte de gases.

QUESTÃO 31

[131563]. (Enem PPL 2013) O sistema somatossensorial nos informa o que ocorre tanto na superfície do corpo como em seu interior, e processa muitas classes de diferentes estímulos, como pressão, temperatura, toque, posição. Em uma experiência, após vendar os olhos do indivíduo, foram feitos toques com as duas pontas de um compasso em diversas partes do corpo e em diferentes distâncias, visando à identificação das regiões e distâncias onde eram sentidos um ou dois toques. Os locais do corpo, a quantidade de toques que foram sentidos e a distância entre as duas pontas do compasso estão apresentados na tabela:

As diferenças observadas entre as várias regiões do corpo refletem que a densidade dos receptores

Distância (cm)	6	5	3,5	2,5	1	0,5	<0,5
Locais	Número de toques						
Costas	2	2	1	1	1	1	1
Panturrilha	2	1	1	1	1	1	1
Antebraço	2	2	1	1	1	1	1
Polegar	2	2	2	2	2	2	2
Indicador	2	2	2	2	2	2	2

DINIZ, C. W. P. *Desvendando o corpo dos animais*. Belém: UFPA, 2004.

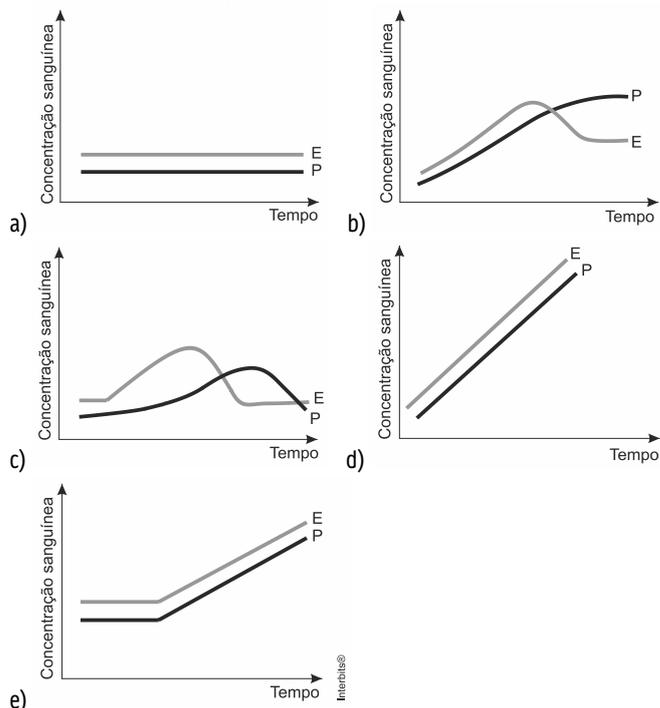
- não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e o polegar.
- apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, existindo regiões com menor capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e a panturrilha
- apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, diferenciando-se em regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como as costas e o antebraço.
- não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o panturrilha e as costas.
- se equivale, existindo pontos que manifestam uma maior sensibilidade e discriminação, como as costas e o antebraço.

QUESTÃO 32

[128046]. (Enem 2013) A pílula anticoncepcional é um dos métodos contraceptivos de maior segurança, sendo constituída basicamente de dois hormônios sintéticos semelhantes aos hormônios produzidos pelo organismo feminino, o estrogênio (E) e a progesterona (P). Em um

experimento médico, foi analisado o sangue de uma mulher que ingeriu ininterruptamente um comprimido desse medicamento por dia durante seis meses.

Qual gráfico representa a concentração sanguínea desses hormônios durante o período do experimento?



QUESTÃO 33

[127054]. (Enem PPL 2012) A produção de biocombustíveis é resultado direto do fomento a pesquisas científicas em biotecnologia que ocorreu no Brasil nas últimas décadas. A escolha do vegetal a ser usado considera, entre outros aspectos, a produtividade da matéria-prima em termos de rendimento e custos associados. O etanol é produzido a partir da fermentação de carboidratos e quanto mais simples a molécula de glicídio, mais eficiente é o processo.

O vegetal que apresenta maior eficiência no processo da produção do etanol é

- o milho, pois apresenta sementes com alto teor de amido.
- a mandioca, pois apresenta raízes com alto teor de celulose.
- a soja, pois apresenta sementes com alto teor de glicogênio.
- o feijão, pois apresenta sementes com alto teor de quitina.
- a cana-de-açúcar, pois apresenta colmos com alto teor de sacarose.

QUESTÃO 34

[127090]. (Enem PPL 2012) Os conhecimentos de fisiologia são aqueles básicos para compreender as alterações que ocorrem durante as atividades físicas (frequência cardíaca, queima de calorias, perda de água e sais minerais) e aquelas que ocorrem em longo prazo (melhora da condição cardiorrespiratória, aumento da massa muscular, da força e da flexibilidade e diminuição de tecido adiposo). A bioquímica abordará conteúdos que subsidiam a fisiologia: alguns processos metabólicos de produção de energia, eliminação e reposição de nutrientes básicos. Os conhecimentos de biomecânica são relacionados à anatomia e contemplam, principalmente, a adequação dos hábitos posturais, como, por exemplo, levantar um peso e equilibrar objetos.

Em um exercício físico, são exemplos da abordagem fisiológica, bioquímica e biomecânica, respectivamente.

- a) a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs; o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial; o tamanho da passada durante a execução da corrida.
- b) a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs; o tamanho da passada durante a execução da corrida; o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial.
- c) o tamanho da passada durante a execução da corrida; o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial; a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs.
- d) o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial; a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs; o tamanho da passada durante a execução da corrida.
- e) o aumento da frequência cardíaca e pressão arterial; o tamanho da passada durante a execução da corrida; a quebra da glicose na célula para produção de energia no ciclo de Krebs.

QUESTÃO 35

[127062]. (Enem PPL 2012) A vesícula biliar é um órgão muscular onde a bile é armazenada. Os cálculos biliares que algumas vezes se formam neste órgão devem ser removidos cirurgicamente, dependendo da avaliação da gravidade das complicações decorrentes da presença desses cálculos no indivíduo. Entretanto, apesar de algum prejuízo causado pela remoção da vesícula biliar, o indivíduo pode ter uma vida relativamente normal.

A remoção cirúrgica desse órgão retardará a

- a) síntese de glicogênio.
- b) produção de bile.
- c) secreção de suco gástrico.
- d) produção de enzimas digestivas.
- e) digestão das gorduras.

QUESTÃO 36

[121576]. (Enem 2012)



A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é um fator de risco que pode desencadear doenças como

- a) anemia.
- b) beribéri.
- c) diabetes.
- d) escorbuto.
- e) fenilcetonúria.

QUESTÃO 37

[108623]. (Enem 2011)



De acordo com o relatório "A grande sombra da pecuária" (*Livestock's Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- a) metano durante o processo de digestão.
- b) óxido nitroso durante o processo de ruminção.
- c) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- d) óxido nitroso durante o processo respiratório.
- e) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

QUESTÃO 38

[108581]. (Enem 2011) A produção de soro antiofídico é feita por meio da extração da peçonha de serpentes que, após tratamento, é introduzida em um cavalo. Em seguida são feitas sangrias para avaliar a concentração de anticorpos produzidos pelo cavalo. Quando essa concentração atinge o valor desejado, é realizada a sangria final para obtenção do soro. As hemácias são devolvidas ao animal, por meio de uma técnica denominada plasmaferese, a fim de reduzir os efeitos colaterais provocados pela sangria. A plasmaferese é importante, pois, se o animal ficar com uma baixa quantidade de hemácias, poderá apresentar

- a) febre alta e constante.
- b) redução de imunidade.
- c) aumento da pressão arterial.
- d) quadro de leucemia profunda.
- e) problemas no transporte de oxigênio.

QUESTÃO 39

[108582]. (Enem 2011) Um paciente deu entrada em um pronto-socorro apresentando os seguintes sintomas: cansaço, dificuldade em respirar e sangramento nasal. O médico solicitou um hemograma ao paciente para definir um diagnóstico. Os resultados estão dispostos na tabela:

Constituinte	Número normal	Paciente
Glóbulos vermelhos	4,8 milhões/mm ³	4 milhões/mm ³
Glóbulos brancos	(5 000 - 10 000)/mm ³	9 000/mm ³
Plaquetas	(250 000 - 400 000)/mm ³	200 000/m ³

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com os resultados de seu hemograma, constata-se que

- a) o sangramento nasal é devido à baixa quantidade de plaquetas, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.

- b) o cansaço ocorreu em função da quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
- c) a dificuldade respiratória ocorreu da baixa quantidade de glóbulos vermelhos, que são responsáveis pela defesa imunológica.
- d) o sangramento nasal é decorrente da baixa quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pelo transporte de gases no sangue.
- e) a dificuldade respiratória ocorreu pela quantidade de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio no sangue.

QUESTÃO 40

[100371]. (Enem 2010) Diversos comportamentos e funções fisiológicas do nosso corpo são periódicos; sendo assim, são classificados como ritmo biológico. Quando o ritmo biológico responde a um período aproximado de 24 horas, ele é denominado ritmo circadiano. Esse ritmo diário é mantido pelas pistas ambientais de claro-escuro e determina comportamentos como o ciclo do sono-vigília e o da alimentação. Uma pessoa, em condições normais, acorda às 8 h e vai dormir às 21 h, mantendo seu ciclo de sono dentro do ritmo dia e noite. Imagine que essa mesma pessoa tenha sido mantida numa sala totalmente escura por mais de quinze dias. Ao sair de lá, ela dormia às 18 h e acordava às 3 h da manhã. Além disso, dormia mais vezes durante o dia, por curtos períodos de tempo, e havia perdido a noção da contagem dos dias, pois, quando saiu, achou que havia passado muito mais tempo no escuro.

Em função das características observadas, conclui-se que a pessoa

- a) apresentou aumento do seu período de sono contínuo e passou a dormir durante o dia, pois seu ritmo biológico foi alterado apenas no período noturno.
- b) apresentou pouca alteração do seu ritmo circadiano, sendo que sua noção de tempo foi alterada somente pela sua falta de atenção à passagem do tempo.
- c) estava com seu ritmo já alterado antes de entrar na sala, o que significa que apenas progrediu para um estado mais avançado de perda do ritmo biológico no escuro.
- d) teve seu ritmo biológico alterado devido à ausência de luz e de contato com o mundo externo, no qual a noção de tempo de um dia é modulada pela presença ou ausência do sol.
- e) deveria não ter apresentado nenhuma mudança do seu período de sono porque, na realidade, continua com o seu ritmo normal, independentemente do ambiente em que seja colocada.

QUESTÃO 42

[101700]. (Enem 2ª aplicação 2010) A cafeína atua no cérebro, bloqueando a ação natural de um componente químico associado ao sono, a adenosina. Para uma célula nervosa, a cafeína se parece com a adenosina e combina-se com seus receptores. No entanto, ela não diminui a atividade das células da mesma forma. Então, ao invés de diminuir a atividade por causa do nível de adenosina, as células aumentam sua atividade, fazendo com que os vasos sanguíneos do cérebro se contraíam, uma vez que a cafeína bloqueia a capacidade da adenosina de dilatá-los. Com a cafeína bloqueando a adenosina, aumenta a excitação dos neurônios, induzindo a hipófise a liberar hormônios que ordenam às suprarrenais que produzam adrenalina, considerada o hormônio do alerta.

Infer-se do texto que o objetivo da adição de cafeína em alguns medicamentos contra a dor de cabeça é

- a) contrair os vasos sanguíneos do cérebro, diminuindo a compressão sobre as terminações nervosas.
- b) aumentar a produção de adrenalina, proporcionando uma sensação de analgesia.

- c) aumentar os níveis de adenosina, diminuindo a atividade das células nervosas do cérebro.
- d) induzir a hipófise a liberar hormônios, estimulando a produção de adrenalina.
- e) excitar os neurônios, aumentando a transmissão de impulsos nervosos.

QUESTÃO 43

[91872]. (Enem cancelado 2009) Arroz e feijão formam um “par perfeito”, pois fornecem energia, aminoácidos e diversos nutrientes. O que falta em um deles pode ser encontrado no outro. Por exemplo, o arroz pobre no aminoácido lisina, que é encontrado em abundância no feijão, e o aminoácido metionina é abundante no arroz e pouco encontrado no feijão. A tabela seguinte apresenta informações nutricionais desses dois alimentos.

	arroz (1 colher de sopa)	feijão (1 colher de sopa)
calorias	41 kcal	58 kcal
carboidratos	8,07 g	10,6 g
proteínas	0,58 g	3,53 g
lipídios	0,73 g	0,18 g
colesterol	0 g	0 g

A partir das informações contidas no texto e na tabela, conclui-se que

- a) os carboidratos contidos no arroz são mais nutritivos que os do feijão.
- b) o arroz é mais calórico que o feijão por conter maior quantidade de lipídios.
- c) as proteínas do arroz têm a mesma composição de aminoácidos que as do feijão.
- d) a combinação de arroz com feijão contém energia e nutrientes e é pobre em colesterol.
- e) duas colheres de arroz e três de feijão são menos calóricas que três colheres de arroz e duas de feijão.

QUESTÃO 45

[173444]. (Enem 2009) Sabe-se que o olho humano não consegue diferenciar componentes de cores e vê apenas a cor resultante, diferentemente do ouvido, que consegue distinguir, por exemplo, dois instrumentos diferentes tocados simultaneamente. Os raios luminosos do espectro visível, que têm comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm, incidem na córnea, passam pelo cristalino e são projetados na retina. Na retina, encontram-se dois tipos de fotorreceptores, os cones e os bastonetes, que convertem a cor e a intensidade da luz recebida em impulsos nervosos. Os cones distinguem as cores primárias: vermelho, verde e azul, e os bastonetes diferenciam apenas níveis de intensidade, sem separar comprimentos de onda. Os impulsos nervosos produzidos são enviados ao cérebro por meio do nervo óptico, para que se dê a percepção da imagem.

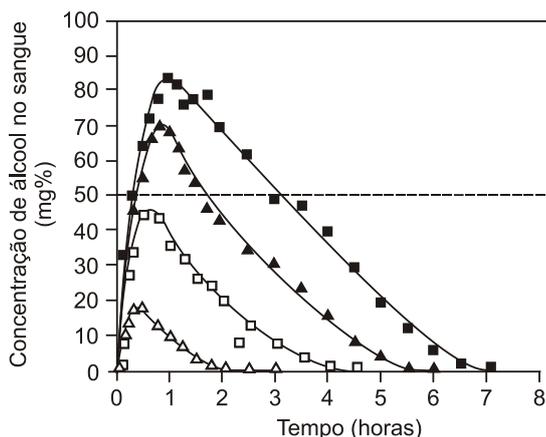
Um indivíduo que, por alguma deficiência, não consegue captar as informações transmitidas pelos cones, perceberá um objeto branco, iluminado apenas por luz vermelha, como

- a) um objeto indefinido, pois as células que captam a luz estão inativas.
- b) um objeto rosa, pois haverá mistura da luz vermelha com o branco do objeto.
- c) um objeto verde, pois o olho não consegue diferenciar componentes de cores.
- d) um objeto cinza, pois os bastonetes captam luminosidade, porém não diferenciam cor.
- e) um objeto vermelho, pois a retina capta a luz refletida pelo objeto, transformando-a em vermelho.



QUESTÃO 46

[90000]. (Enem 2009) Analise a figura.



Disponível em: <http://www.alcoologia.net>. Acesso em: 15 jul. 2009 (adaptado).

Supondo que seja necessário dar um título para essa figura, a alternativa que melhor traduziria o processo representado seria:

- Concentração média de álcool no sangue ao longo do dia.
- Variação da frequência da ingestão de álcool ao longo das horas.
- Concentração mínima de álcool no sangue a partir de diferentes dosagens.
- Estimativa de tempo necessário para metabolizar diferentes quantidades de álcool.
- Representação gráfica da distribuição de frequência de álcool em determinada hora do dia.



QUESTÃO 47

[90004]. (Enem 2009) Para que todos os órgãos do corpo humano funcionem em boas condições, é necessário que a temperatura do corpo fique sempre entre 36 °C e 37 °C.

Para manter-se dentro dessa faixa, em dias de muito calor ou durante intensos exercícios físicos, uma série de mecanismos fisiológicos é acionada.

Pode-se citar como o principal responsável pela manutenção da temperatura corporal humana o sistema

- digestório, pois produz enzimas que atuam na quebra de alimentos calóricos.
- imunológico, pois suas células agem no sangue, diminuindo a condução do calor.
- nervoso, pois promove a sudorese, que permite perda de calor por meio da evaporação da água.
- reprodutor, pois secreta hormônios que alteram a temperatura, principalmente durante a menopausa.
- endócrino, pois fabrica anticorpos que, por sua vez, atuam na variação do diâmetro dos vasos periféricos.



QUESTÃO 48

[83833]. (Enem 2008) Defende-se que a inclusão da carne bovina na dieta é importante, por ser uma excelente fonte de proteínas. Por outro lado, pesquisas apontam efeitos prejudiciais que a carne bovina traz à saúde, como o risco de doenças cardiovasculares. Devido aos teores de colesterol e de gordura, há quem decida substituí-la por outros tipos de carne, como a de frango e a suína. O quadro a seguir apresenta a quantidade de colesterol em diversos tipos de carne crua e cozida.

Alimento	Colesterol (mg/100g)	
	Cru	Cozido
Carne de frango (branca) sem pele	58	75
Carne de frango (escura) sem pele	80	124
Pele de frango	104	139
Carne suína (bisteca)	49	97
Carne suína (toucinho)	54	56
Carne bovina (contrafilé)	51	66
Carne bovina (músculo)	52	67

Revista ProTeste, nº 54, dez/2006 (com adaptações).

Com base nessas informações, avalie as afirmativas a seguir.

I. O risco de ocorrerem doenças cardiovasculares por ingestões habituais da mesma quantidade de carne é menor se esta for carne branca de frango do que se for toucinho.

II. Uma porção de contrafilé cru possui, aproximadamente, 50% de sua massa constituída de colesterol.

III. A retirada da pele de uma porção cozida de carne escura de frango altera a quantidade de colesterol a ser ingerida.

IV. A pequena diferença entre os teores de colesterol encontrados no toucinho cru e no cozido indica que esse tipo de alimento é pobre em água.

É correto apenas o que se afirma em:

- I e II.
- I e III.
- II e III.
- II e IV.
- III e IV

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

A pele humana é sensível à radiação solar, e essa sensibilidade depende das características da pele. Os filtros solares são produtos que podem ser aplicados sobre a pele para protegê-la da radiação solar. A eficácia dos filtros solares é definida pelo fator de proteção solar (FPS), que indica quantas vezes o tempo de exposição ao sol, sem o risco de vermelhidão, pode ser aumentado com o uso do protetor solar. A tabela seguinte reúne informações encontradas em rótulos de filtros solares.

Sensibilidade	Tipo de pele e outras características	Proteção recomendada	FPS recomendado	Proteção a queimaduras
extremamente sensível	branca, olhos e cabelos claros	muito alta	$FPS \geq 20$	muito alta
muito sensível	branca, olhos e cabelos próximos do claro	alta	$12 \leq FPS < 20$	alta
sensível	morena ou amarela	moderada	$6 \leq FPS < 12$	moderada
pouco sensível	negra	baixa	$2 \leq FPS < 6$	Baixa

ProTeste, ano V, nº55, fev./2007 (com adaptações).



QUESTÃO 49

[75444]. (Enem 2007) Uma família de europeus escolheu as praias do Nordeste para uma temporada de férias. Fazem parte da família um garoto de 4 anos de idade, que se recupera de icterícia, e um bebê de 1 ano de idade, ambos loiros de olhos azuis. Os pais concordam que os meninos devem usar chapéu durante os passeios na praia. Entretanto, divergem quanto ao uso do filtro solar. Na opinião do pai, o bebê deve usar filtro solar com $FPS \geq 20$ e o seu irmão não deve usar filtro algum porque precisa tomar

sol para se fortalecer. A mãe opina que os dois meninos devem usar filtro solar com FPS ≥ 20 .

Na situação apresentada, comparada à opinião da mãe, a opinião do pai é

- a) correta, porque ele sugere que a família use chapéu durante todo o passeio na praia.
- b) correta, porque o bebê loiro de olhos azuis tem a pele mais sensível que a de seu irmão.
- c) correta, porque o filtro solar com FPS ≥ 20 bloqueia o efeito benéfico do sol na recuperação da icterícia.
- d) incorreta, porque o uso do filtro solar com FPS ≥ 20 , com eficiência moderada, evita queimaduras na pele.
- e) incorreta, porque é recomendado que pessoas com olhos e cabelos claros usem filtro solar com FPS ≥ 20 .



QUESTÃO 50

[75442]. (Enem 2007) As informações anteriores permitem afirmar que

- a) as pessoas de pele muito sensível, ao usarem filtro solar, estarão isentas do risco de queimaduras.
- b) o uso de filtro solar é recomendado para todos os tipos de pele exposta à radiação solar.
- c) as pessoas de pele sensível devem expor-se 6 minutos ao sol antes de aplicarem o filtro solar.
- d) pessoas de pele amarela, usando ou não filtro solar, devem expor-se ao sol por menos tempo que pessoas de pele morena.
- e) o período recomendado para que pessoas de pele negra se exponham ao sol é de 2 a 6 horas diárias.



QUESTÃO 52

[35203]. (Enem 2000) A adaptação dos integrantes da seleção brasileira de futebol à altitude de La Paz foi muito comentada em 1995, por ocasião de um torneio, como pode ser lido no texto abaixo.

"A seleção brasileira embarca hoje para La Paz, capital da Bolívia, situado a 3.700 metros de altitude, onde disputará o torneio Interamérica. A adaptação deverá ocorrer em um prazo de 10 dias, aproximadamente. O organismo humano, em altitudes elevadas, necessita desse tempo para se adaptar, evitando-se, assim, risco de um colapso circulatório."

A adaptação da equipe foi necessária principalmente porque a atmosfera de La Paz, quando comparada à das cidades brasileiras, apresenta:

- a) menor pressão e menor concentração de oxigênio.
- b) maior pressão e maior quantidade de oxigênio.
- c) maior pressão e maior concentração de gás carbônico.
- d) menor pressão e maior temperatura.
- e) maior pressão e menor temperatura.



QUESTÃO 53

[35229]. (Enem 2000) O metabolismo dos carboidratos é fundamental para o ser humano, pois a partir desses compostos orgânicos obtém-se grande parte da energia para as funções vitais. Por outro lado, desequilíbrios nesse processo podem provocar hiperglicemia ou diabetes. O caminho do açúcar no organismo inicia-se com a ingestão de carboidratos que, chegando ao intestino, sofrem a ação de enzimas, "quebrando-se" em moléculas menores (glicose, por exemplo) que serão absorvidas.

A insulina, hormônio produzido no pâncreas, é responsável por facilitar a entrada da glicose nas células. Se uma pessoa produz pouca insulina, ou se sua ação está diminuída, dificilmente a glicose pode entrar na célula e ser consumida.

Com base nessas informações, pode-se concluir que:

- a) o papel realizado pelas enzimas pode ser diretamente substituído pelo hormônio insulina.
- b) a insulina produzida pelo pâncreas tem um papel enzimático sobre as moléculas de açúcar.
- c) o acúmulo de glicose no sangue é provocado pelo aumento da ação da insulina, levando o indivíduo a um quadro clínico de hiperglicemia.
- d) a diminuição da insulina circulante provoca um acúmulo de glicose no sangue.
- e) o principal papel da insulina é manter o nível de glicose suficientemente alto, evitando, assim, um quadro clínico de diabetes.



QUESTÃO 54

[28960]. (Enem 1998) Matéria publicada em jornal diário discute o uso de anabolizantes (apelidados de "bombas") por praticantes de musculação. Segundo o jornal, os anabolizantes são hormônios que dão uma força extra aos músculos. Quem toma consegue ganhar massa muscular mais rápido que normalmente. Isso porque uma pessoa pode crescer até certo ponto, segundo sua herança genética e independentemente do quanto ela se exercite. Um professor de musculação diz: "Comecei a tomar bomba por conta própria. Ficava nervoso e tremia. Fiquei impotente durante uns seis meses. Mas como sou lutador de vale-tudo, tenho que tomar".

A respeito desta matéria, dois amigos fizeram os seguintes comentários:

- I. O maior perigo da automedicação é seu fator anabolizante, que leva à impotência sexual.
- II. O crescimento corporal depende tanto dos fatores hereditários quanto do tipo de alimentação da pessoa, se pratica ou não esportes, se dorme as 8 horas diárias.
- III. Os anabolizantes devem ter mexido com o sistema circulatório do professor de musculação, pois ele até ficou impotente.
- IV. Os anabolizantes são mais perigosos para os homens, pois as mulheres, além de não correrem o risco da impotência, são protegidas pelos hormônios femininos.

Tomando como referência as informações da matéria do jornal e o que se conhece da fisiologia humana, pode-se considerar que estão corretos os comentários:

- a) I, II, III e IV.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) III e IV, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III, apenas.

GABARITO FISILOGIA HUMANA - ENEM

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E	D	D	B	B	B	B	D	B	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	A	B	E	C	E	E	D	C	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	D	B	B	E	B	E	B	D	B
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	A	E	D	E	C	A	E	A	D
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
B	A	D	A	D	D	C	E	E	B
51	52	53	54						
A	A	D	D						

**Algumas questões foram intencionalmente retiradas, pois já foram trabalhadas em materiais anteriores, ou não estavam de acordo com a nova forma de abordagem de conteúdo, do novo ENEM.*