

Biologia

Professor

Caderno de Atividades Pedagógicas de Aprendizagem Autorregulada - 03

2º Série | 3º Bimestre

Disciplina	Curso	Bimestre	Série
Biologia	Ensino Médio	3º	2ª
Habilidades Associadas			
1. Reconhecer a interdependência dos sistemas que asseguram e regulam o funcionamento dos organismos e o papel dos mecanismos de controle e manutenção no equilíbrio dinâmico desses organismos			
2. Caracterizar as funções vitais dos animais e plantas, identificando seus princípios básicos nos diferentes ambientes.			
3. Reconhecer a atuação dos diferentes mecanismos de defesa do organismo.			



SOMANDO FORÇAS

SECRETARIA
DE EDUCAÇÃO

Apresentação

A Secretaria de Estado de Educação elaborou o presente material com o intuito de estimular o envolvimento do estudante com situações concretas e contextualizadas de pesquisa, aprendizagem colaborativa e construções coletivas entre os próprios estudantes e respectivos tutores – docentes preparados para incentivar o desenvolvimento da autonomia do alunado.

A proposta de desenvolver atividades pedagógicas de aprendizagem autorregulada é mais uma estratégia pedagógica para se contribuir para a formação de cidadãos do século XXI, capazes de explorar suas competências cognitivas e não cognitivas. Assim, estimula-se a busca do conhecimento de forma autônoma, por meio dos diversos recursos bibliográficos e tecnológicos, de modo a encontrar soluções para desafios da contemporaneidade, na vida pessoal e profissional.

Estas atividades pedagógicas autorreguladas propiciam aos alunos o desenvolvimento das habilidades e competências nucleares previstas no currículo mínimo, por meio de atividades roteirizadas. Nesse contexto, o tutor será visto enquanto um mediador, um auxiliar. A aprendizagem é efetivada na medida em que cada aluno autorregula sua aprendizagem.

Destarte, as atividades pedagógicas pautadas no princípio da autorregulação objetivam, também, equipar os alunos, ajudá-los a desenvolver o seu conjunto de ferramentas mentais, ajudando-os a tomar consciência dos processos e procedimentos de aprendizagem que ele pode colocar em prática.

Ao desenvolver as suas capacidades de auto-observação e autoanálise, ele passa a ter maior domínio daquilo que faz. Desse modo, partindo do que o aluno já domina, será possível contribuir para o desenvolvimento de suas potencialidades originais e, assim, dominar plenamente todas as ferramentas da autorregulação.

Por meio desse processo de aprendizagem pautada no princípio da autorregulação, contribui-se para o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para o aprender-a-aprender, o aprender-a-conhecer, o aprender-a-fazer, o aprender-a-conviver e o aprender-a-ser.

A elaboração destas atividades foi conduzida pela Diretoria de Articulação Curricular, da Superintendência Pedagógica desta SEEDUC, em conjunto com uma equipe de professores da rede estadual. Este documento encontra-se disponível em nosso site www.conexaoprofessor.rj.gov.br, a fim de que os professores de nossa rede também possam utilizá-lo como contribuição e complementação às suas aulas.

Estamos à disposição através do e-mail curriculominimo@educacao.rj.gov.br para quaisquer esclarecimentos necessários e críticas construtivas que contribuam com a elaboração deste material.

Caro Tutor,

Neste caderno, você encontrará atividades diretamente relacionadas a algumas habilidades e competências do 3º Bimestre do Currículo Mínimo de Biologia da 2ª Série do Ensino Médio. Estas atividades correspondem aos estudos durante o período de um mês.

A nossa proposta é que você atue como tutor na realização destas atividades com a turma, estimulando a autonomia dos alunos nessa empreitada, mediando às trocas de conhecimentos, reflexões, dúvidas e questionamentos que venham a surgir no percurso. Esta é uma ótima oportunidade para você estimular o desenvolvimento da disciplina e independência indispensáveis ao sucesso na vida pessoal e profissional de nossos alunos no mundo do conhecimento do século XXI.

Neste Caderno de Atividades vamos conhecer o corpo humano e a interdependência dos sistemas nos organismos vivos. Os processos de obtenção de energia pelos seres vivos e sua correlação com o ambiente que o cerca. As relações entre os sistemas do corpo e seu funcionamento e o sistema reprodutor humano.

Para os assuntos abordados em cada bimestre, vamos apresentar algumas relações diretas com todos os materiais que estão disponibilizados em nosso portal eletrônico Conexão Professor, fornecendo diversos recursos de apoio pedagógico para o Professor Tutor.

Este documento apresenta 3 (três) Aulas. As aulas podem ser compostas por uma **explicação base**, para que você seja capaz de compreender as principais ideias relacionadas às habilidades e competências principais do bimestre em questão, e **atividades** respectivas. Estimule os alunos a ler o texto e, em seguida, resolver as Atividades propostas. As Atividades são referentes a dois tempos de aulas. Para reforçar a aprendizagem, propõe-se, ainda, uma **pesquisa** e uma **avaliação** sobre o assunto.

Um abraço e bom trabalho!

Equipe de Elaboração

Sumário

+ Introdução	03
+ Objetivos Gerais	05
+ Materiais de Apoio Pedagógico	05
+ Orientação Didático-Pedagógica	06
+ Aula 1: Interdependência dos sistemas em organismos	07
+ Aula 2: Funções de relação e coordenação.....	15
+ Aula 3: Função de Reprodução.....	29
+ Avaliação	39
+ Pesquisa	43
+ Referências	45

Objetivos Gerais

Na 2ª série do Ensino Médio, o conteúdo mais abordado é o estudo dos seres vivos. Para atingir tal objetivo, nesta unidade vamos trabalhar o corpo humano e a interdependência dos sistemas nos organismos vivos, as relações entre os sistemas do corpo e seu funcionamento, além da Função de reprodução.

É importante que ao final dos estudos os alunos comparem as ideias abordadas nos capítulos estudados e entendam as relações de funcionamento do corpo, manutenção e reprodução, sendo todas essenciais a vida.

Materiais de Apoio Pedagógico

No portal eletrônico Conexão Professor, é possível encontrar alguns materiais que podem auxiliá-los. Vamos listar estes materiais a seguir:

Teleaulas	Teleaula
Orientações Pedagógicas do CM	1-Vídeo : : Com Libras “Processos Vitais”. (10 minutos e 22 segundos). Descrição: Vídeo apresenta exemplos de como diversos organismos realizam processos como alimentação, reprodução e movimentação.
Reforço Escolar	Tele aulas: 09 – EM, 14 – EM, 15 – EM, 16 – EM, 17 – EM, 30 – EM

Orientação Didático-Pedagógica

Para que os alunos realizem as Atividades referentes a cada dia de aula, sugerimos os seguintes procedimentos para cada uma das atividades propostas no Caderno do Aluno:

- 1° - Explique aos alunos que o material foi elaborado para que o aluno possa compreendê-lo sem o auxílio de um professor;
- 2° - Leia para a turma a Carta aos Alunos, contida na página 3;
- 3° - Reproduza as atividades para que os alunos possam realizá-las de forma individual ou em dupla;
- 4° - Se houver possibilidade de exibir vídeos ou páginas eletrônicas sugeridas na seção Materiais de Apoio Pedagógico, faça-o;
- 5° - Peça que os alunos leiam o material e tentem compreender os conceitos abordados no texto base;
- 6° - Após a leitura do material, os alunos devem resolver as questões propostas nas ATIVIDADES;
- 7° - As respostas apresentadas pelos alunos devem ser comentadas e debatidas com toda a turma. O gabarito pode ser exposto em algum quadro ou mural da sala para que os alunos possam verificar se acertaram as questões propostas na Atividade.

Todas as atividades devem seguir esses passos para sua implementação.

Aula 1: Interdependência dos sistemas em organismos

Caro Professor e aluno nesta unidade trabalharemos os conceitos de interdependência dos sistemas em organismos trabalhando suas principais funções necessárias a sobrevivência do organismo.

As células formam tecidos que apresentam uma função. Um conjunto de tecidos que exercem uma função e constituem um órgão, vários órgãos formam um sistema.

O metabolismo dos seres vivos dependem dos diversos sistemas que constituem o organismo para se manter. Isto por que a substância que um sistema precisa muitas vezes é produzida ou adquirida por outro sistema, ou ainda a distribuição através do organismo também.

Deste modo as quatro funções básicas dos organismos vivos dependem umas das outras e quando uma delas falha há interrupção na outra.

As funções são:

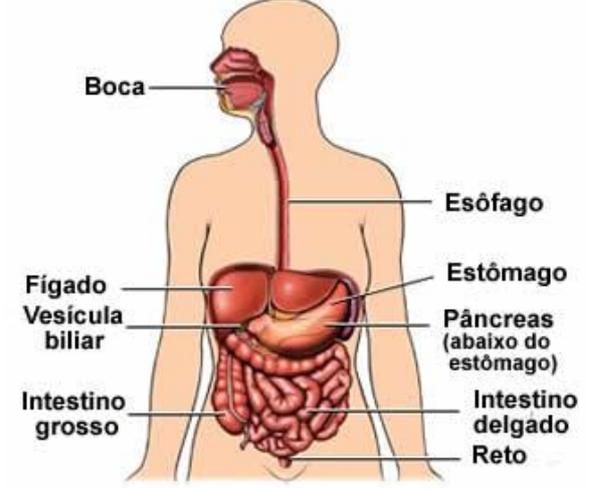
Função de nutrição: <ul style="list-style-type: none">• Sistema digestório• Sistema excretor• Sistema circulatório• Sistema respiratório	Função de reprodução: <ul style="list-style-type: none">• Sistema reprodutivo feminino• Sistema reprodutivo masculino	Função de coordenação: <ul style="list-style-type: none">• Sistema nervoso• Sistema endócrino	Função de relação: <ul style="list-style-type: none">• Sistema locomotor• Visão• Audição• Tato• Fala• Olfato• Paladar
--	---	---	--

As funções de nutrição

Nós sabemos que organismos heterotróficos necessitam se alimentar, precisam adquirir de outros seres vivos, a matéria orgânica necessária a sua vida. Ao realizarem a alimentação torna-se necessário digerir os alimentos de forma a transformar as substâncias em pequenas moléculas que possam ser absorvidas pelo organismo. Este processo é executado pelo sistema digestório. Após a absorção, todas as células devem receber estes nutrientes que são então transportados através do sistema

circulatório. Contudo, para transformar estas moléculas em energia, é preciso que haja a participação do oxigênio, que no interior das células reage com as outras substâncias formando moléculas, gerando energia e água através da respiração celular. O corpo deve se encarregar de obter este oxigênio no sistema respiratório. As células utilizam o oxigênio e os nutrientes gerando resíduos que são novamente deixados no sangue. Para que este seja mantido livre de resíduos torna-se necessário que ocorra a retirada destes pelo sistema excretor. Todos estes processos fazem parte das funções de nutrição do organismo, responsáveis por manter o corpo.

O sistema digestório é composto por diversos órgãos iniciando pela boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto, fígado e vesícula biliar.

 <p>http://n.i.uol.com.br/licaodecasa/ensfundamental/ciencias/digesto.jpg</p>	<p>Boca- recebe o alimento e digere amido.</p> <p>Faringe- por onde o alimento e o ar passam, há a epiglote que regula a saída do ar para a laringe e do alimento para o esôfago.</p> <p>Esôfago – conduz o alimento ao estômago através de movimentos involuntários, os movimentos peristálticos.</p> <p>Estômago- realiza digestão de substâncias.</p>
<p>Intestino delgado – difere as últimas substâncias e absorve água.</p> <p>Intestino grosso- absorve mais água.</p> <p>Reto- acumula o bolo fecal.</p> <p>Fígado- produz bile que reduz os lipídeos a pequeníssimas gotas (emulsifica gorduras).</p> <p>Vesícula biliar- acumula a bile produzida pelo fígado para depois liberá-la no intestino delgado.</p> <p>Pâncreas – produz suco pancreático.</p>	

Processo digestivo	Secreção	Enzima	Substrato	Produto	Local
Insalivação	Saliva	Amilase	Amido	Maltose	Boca
Quimificação	Suco Gástrico	Pepsina	Proteínas	Peptídeos	Estômago
		Lipase (fraca)	Gorduras	Glicerol e ácidos graxos	
Quilificação	Bile	-	Gotas de gordura	Gotículas de gordura	Duodeno
	Suco pancreático	Amilase	Amido	Maltose	
		Tripsina	Proteína	Peptídeos	
		Lipase	Gorduras	Ácidos graxos	
	Suco entérico	Sacarase	Sacarose	Glicose e frutose	Intestino delgado
		Lactase	Lactose	Glicose e galactose	
		Maltase	Maltose	Glicose	
		Peptidase	Peptídeos	aminoácidos	
		Lipase	Gorduras	Glicerol e ácidos graxos	

<https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTkAKzKlxQM4wQfBMirh6y5sGTV-hwGDqnch0EHdDL8QTK7JBYf>

O sistema respiratório é composto pelas narinas, fossas nasais, faringe, laringe, traqueia, brônquios, pulmões (bronquíolos e alvéolos), além do músculo diafragma, responsável por manter a pressão no interior da caixa torácica.

É o sistema responsável pelas trocas gasosas realizadas em nosso organismo, ele elimina o gás carbônico e obtém gás oxigênio. É a diferença de pressão dentro da caixa torácica derivada do movimento dos músculos intercostais (entre as costelas) e do diafragma que gera essa diferença de pressão que provoca a inspiração e a expiração.

A respiração que produz energia ocorre no interior das células do organismo nas mitocôndrias (estudada no módulo 1), no processo de respiração celular.

Além das trocas gasosas o sistema respiratório é responsável ainda pelas alterações nas cordas vocais, presentes na laringe e junto ao aparelho bucal dá origem a fala, nas fossas nasais há a filtração do ar que respiramos.

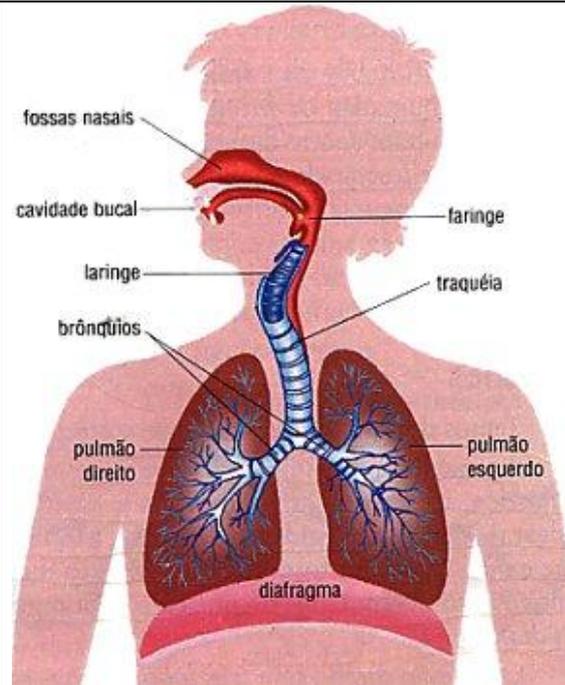
A função da faringe é a circulação de alimentos e ar.

Nariz – capta , filtra e umedece o ar inspirado

Laringe- retém as partículas que passam pela filtragem do nariz

Traqueia – leva ar para os brônquios

Brônquios – se subdividem em bronquíolos e alvéolos que aumentam a área de contato do ar para melhorar a difusão facilitada onde ocorre a troca de gás carbônico e absorve o gás oxigênio.



<http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2009/08/sistema-respiratorio.jpg>

O sistema circulatório é constituído pelo coração que funciona como uma bomba, as artérias que conduzem sangue arterial e as veias que conduzem o sangue venoso. Também existem capilares sanguíneos menores.

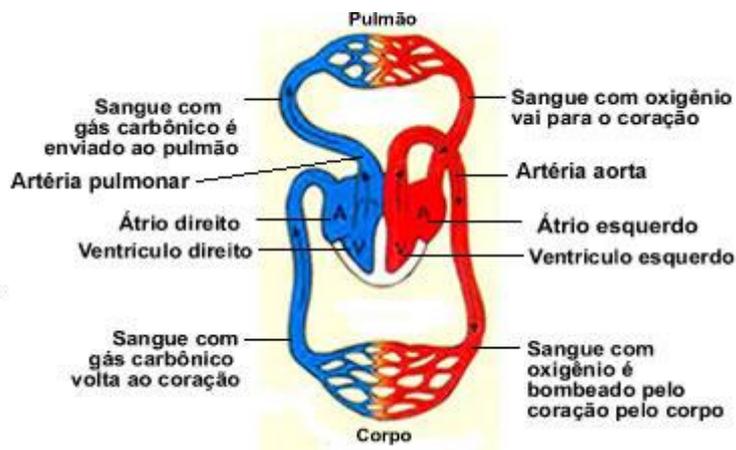
O coração é um órgão muscular composto por músculo estriado cardíaco, dividido em quatro compartimentos separados por válvulas. Os átrios recebem o sangue que vem do corpo e os dois ventrículos encaminham o sangue para o corpo.

No ser humano a circulação é dividida em duas: a pequena circulação recebe o sangue venoso, rico em gás carbônico no átrio direito e o encaminha ao ventrículo direito que bombeia o sangue para os pulmões, onde por difusão facilitada, o gás carbônico sai e o gás oxigênio entra na corrente sanguínea. Ao retornar ao coração, o sangue passa a ser chamado de sangue arterial. Neste circuito começa então a grande circulação: o sangue arterial que chega ao coração pelo átrio esquerdo irá para o ventrículo esquerdo e seguirá para o corpo onde será distribuído a todas as células do organismo recebendo o gás carbônico e deixando o gás oxigênio. Então retorna ao coração no átrio direito reiniciando a pequena circulação.

Além das trocas de gases o sangue também transporta a água, os resíduos produzidos no metabolismo celular, os nutrientes provenientes da digestão além de conter células responsáveis por diversas funções conforme tabela abaixo:

“O sangue é indispensável à vida.”

Constituintes do Sangue	Funções
Plasma	Transporta nutrientes, dióxido de carbono e outros compostos orgânicos.
Glóbulos brancos Leucócitos, neutrófilos, linfócitos, eosinófilos, monócitos.	Defendem o organismo dos micróbios invasores.
Glóbulos vermelhos (Hemácias)	Transportam oxigênio e dióxido de carbono.
Plaquetas	Intervêm na coagulação do sangue.



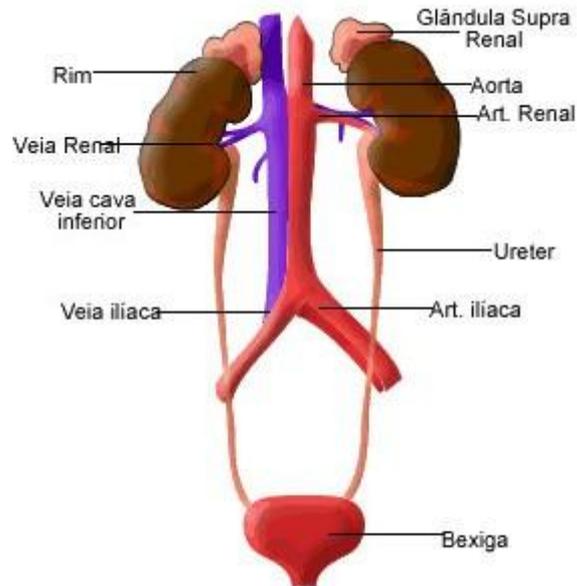
http://www.mundoeducacao.com/upload/conteudo_legenda/82f1c6314d544e6a9a6f67b2f3cc429c.jpg

O sistema excretor é formado pelos órgãos: dois rins (responsáveis por filtrar o sangue), a bexiga, dois ureteres e a uretra.

A principal função deste sistema é retirar o excesso de substâncias. Manter o equilíbrio e o bom funcionamento das células depende do equilíbrio das substâncias presentes no sangue. O néfron é a unidade funcional dos rins.

A urina é formada pelos resíduos provenientes da filtração realizada nos rins com grande quantidade de água, é acumulada na bexiga.

A excreção elimina substâncias tóxicas fabricadas pelo metabolismo celular e outras ingeridas em excesso. Além da urina, estas substâncias podem ser eliminadas através do suor e do sistema respiratório (no caso do gás carbônico).



http://www.mundoeducacao.com/upload/conteudo_legenda/87f6926c6b1b8ffef4f2b42ceb860572.jpg

Atividade Comentada 1

Agora vamos exercitar os conteúdos estudados na unidade, faça com atenção.

Exemplo: **O que acontece com o alimento quando ele é digerido?**

Resposta: No momento da digestão o alimento é quebrado em partes cada vez menores, separando carboidratos, proteínas entre outras, e são absorvidos pelas paredes do intestino, sendo levados a corrente sanguínea, onde são levados as células e absorvidos.

1. Explique a ligação existente entre as funções de nutrição.

Os alunos devem entender os processos existentes entre as relações de nutrição, quais são elas e suas principais funções.

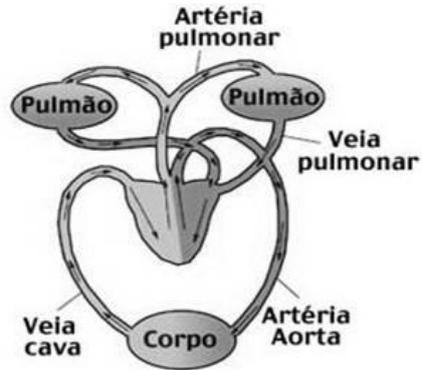
2. Analise as alternativas abaixo e aponte aquela que contém apenas órgãos do sistema digestório.

- (A) coração, artérias, veias e sangue;
- (B) boca, pulmões, traqueia e brônquios;
- (C) ossos, músculos, articulações e tendões;
- (D) boca, estômago, intestino delgado e fígado.**

3. A sequência correta das estruturas do sistema respiratório é:

- (a) boca - fossas nasais - laringe - brônquios – traqueia - faringe;
- (b) fossas nasais - faringe - laringe - traqueia – pulmões – brônquios;**
- (c) boca - faringe - pulmões - coração - traqueia - brônquios;
- (d) fossas nasais - faringe - laringe - pulmões - coração – traqueia.

4. O esquema mostra o circuito completo que o sangue realiza no corpo e que pode ser dividido em duas etapas: pequena e grande circulação:



<http://200.141.78.79/dlstatic/10112/969240/DLFE-200913.pdf/1.0>

O circuito que caracteriza a grande circulação é:

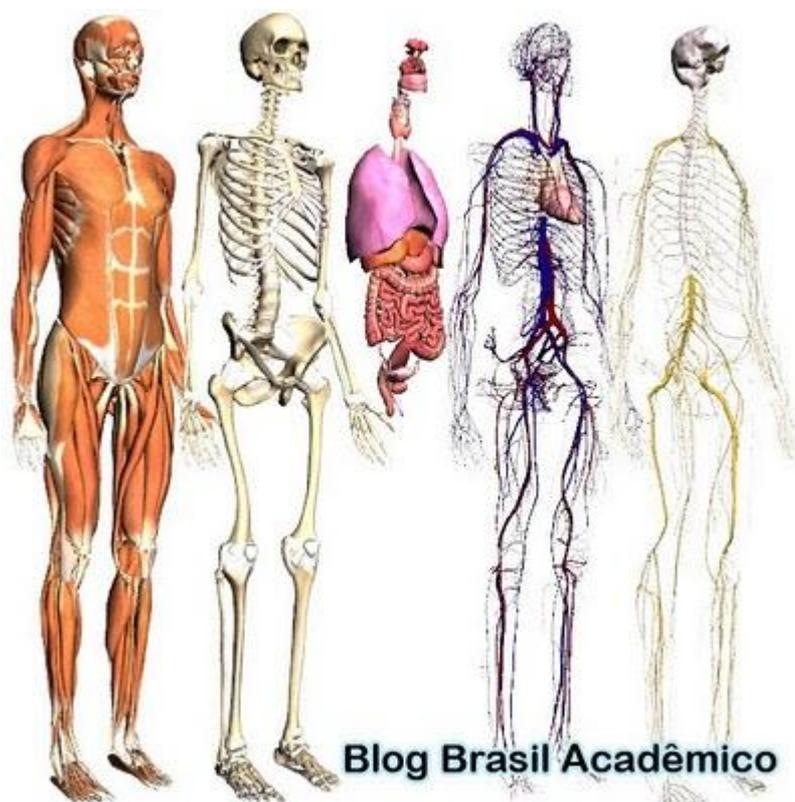
- (A) sangue arterial, ventrículo esquerdo, capilares do corpo, sangue venoso, átrio direito;
- (B) sangue venoso, ventrículo direito, pulmões, sangue arterial, átrio esquerdo;
- (C) átrio direito, sangue venoso, pulmões, átrio esquerdo, sangue arterial;
- (D) átrio esquerdo, sangue venoso, corpo, sangue arterial, átrio direito.**

Aula 2: Funções de relação e coordenação

Caros alunos e professores, abordaremos agora as funções de relação e coordenação. Estas funções permitem que o organismo se relacione com o Ambiente a sua volta. As funções de relação estão associadas com as funções dos sistemas ou aparelhos, órgãos e tecidos. As funções de coordenação controlam o funcionamento do organismo. Promovidos pelos sistemas locomotor, muscular, nervoso e endócrino.

Funções de Relação:

Todos os seres vivos são capazes de reagir a estímulos ou modificações do ambiente, ou seja, todos possuem irritabilidade. Mas só os animais possuem sensibilidade. Sensibilidade é a capacidade de reagir de diferentes formas aos estímulos ambientais. As formas que os seres vivos têm de reagir com o ambiente são adaptativas, isto é, são formas que contribuem para a sobrevivência ou a reprodução da espécie.



http://1.bp.blogspot.com/_cM2l6Y3Ulgg/TQmkK14axLI/AAAAAAAAAFQw/PfePUMky07E/s400/body2.jpg

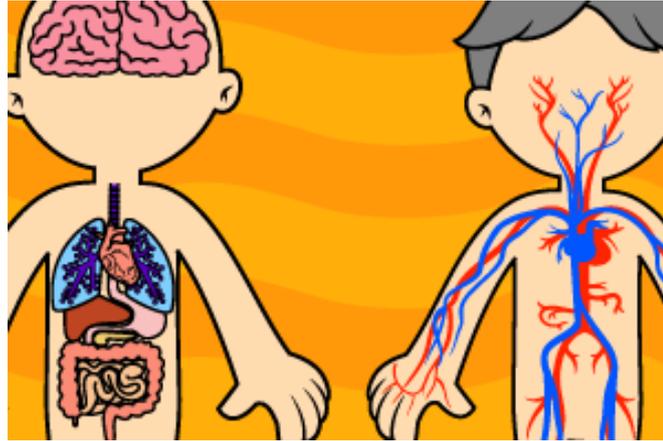
As funções de relação permitem nosso relacionamento com o ambiente. Para tanto, dispomos de um sistema locomotor (ossos e músculos) e de um sistema sensorial (órgão dos sentidos). Com os sentidos, recolhemos os estímulos fornecidos pelo ambiente e o nosso cérebro os transforma em sensações.



<http://static.hsw.com.br/gif/ossos-e-musculos-1.jpg>

Para podermos expressar nossas sensações ou impressões e nos comunicar com as pessoas que nos cercam, dispomos ainda de um sistema fonador, formado pela boca, língua e pelas cordas vocais.

No corpo humano, os órgãos trabalham dentro de uma perfeita harmonia. Essa coordenação entre as diferentes funções é feita pelos sistemas Nervoso e Endócrino. O Sistema Nervoso envia mensagens rápidas a todas as partes do organismo, comandando, incentivando ou inibindo suas funções. O sistema endócrino atua na coordenação das funções por meio de substâncias químicas, os hormônios, produzidas pelas glândulas de secreção interna.



<http://www.smartkids.com.br/includes/uploaded/corpo-humano.png>

Os órgãos dos sentidos:

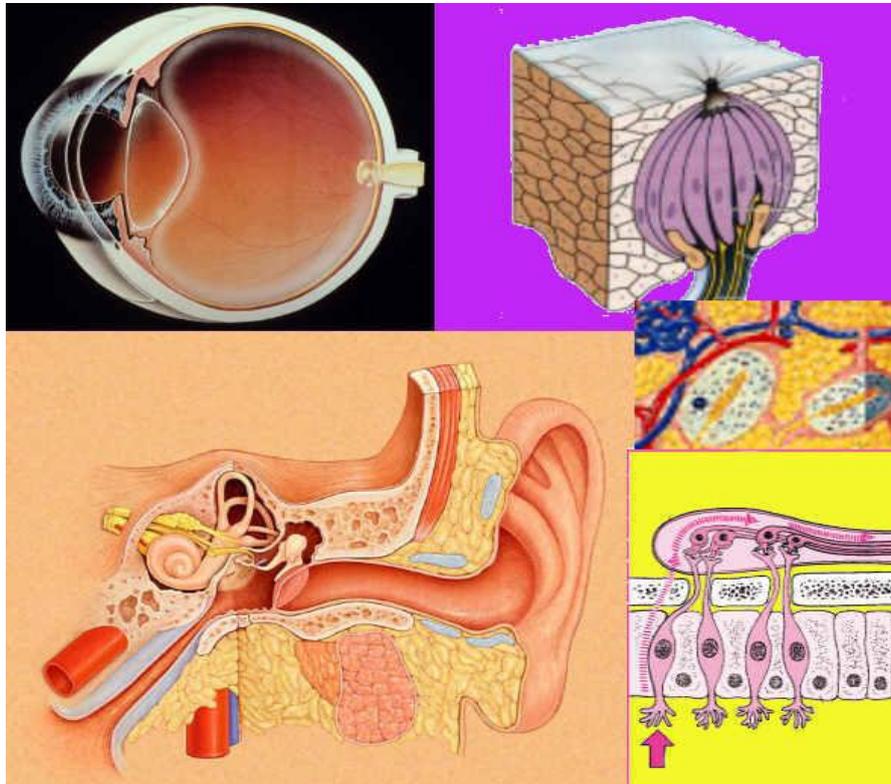
O corpo humano é dotado de cinco sentidos (capacidades) que lhe possibilita interagir com o mundo exterior (pessoas, objetos, luzes, fenômenos climáticos, cheiros, sabores, etc.). Através de determinados órgãos do corpo humano, são enviadas ao cérebro as sensações, utilizando uma rede de neurônios que fazem parte do sistema nervoso.

Nós, seres humanos, temos cinco sentidos fundamentais, são eles: audição, olfato, paladar, tato e visão. São eles que propiciam o nosso relacionamento com o ambiente. Com esses sentidos o nosso corpo percebe o que está ao nosso redor e isso nos ajuda a sobreviver e integrar com o ambiente em que vivemos. Existem receptores especializados, que são capazes de adquirir diversos estímulos. Os três receptores são: Exteroceptores, Proprioceptores, Interoceptores.

De acordo com os receptores temos:

Alguns tipos de células sensoriais são especializadas em captar estímulos provenientes do meio ambiente. Essas células, genericamente chamadas de **exteroceptores**, estão presentes nos órgãos responsáveis pelo paladar, olfato, audição, visão e tato. Certos tipos de exteroceptores, conhecidos como **químioreceptores**, são tidos como os responsáveis pelo paladar e pelo olfato, são estimulados quando as moléculas de substâncias específicas encaixam em proteínas receptoras existentes na superfície de sua membrana celular. Esse mecanismo é conhecido como sistema chave-fechadura, pois a molécula da substância que estimula

a célula precisa encaixar-se perfeitamente nos receptores da membrana, como uma chave em uma fechadura.



<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/Relacor/imagenes/sentidos.jpg>

Certas células sensoriais são especializadas na captação de estímulos internos ao corpo, constituindo os chamados proprioceptores e interoceptores. Os **proprioceptores** localizam-se nos músculos, tendões, articulações e órgãos internos e sua função é informar ao sistema nervoso central sobre a posição dos braços, das pernas e da cabeça em relação ao resto do corpo. Os **interoceptores** percebem condições internas do corpo como a composição do sangue, o pH, a pressão osmótica, a temperatura, etc., o que nos permite sentir sede, fome, frio, náuseas e dor, por exemplo.



<http://www.brasilecola.com/upload/conteudo/imagens/b6da1a3c1dd83a70d8264fbfd57321c6.jpg>

Visão

É a capacidade de visualizar objetos e pessoas. O olho capta a imagem e envia para o cérebro, para que este faça o reconhecimento e interpretação.

Audição

É a capacidade de ouvir os sons (vozes, ruídos, barulhos, músicas) provenientes do mundo exterior. O ouvido capta as ondas sonoras e as envia para que o cérebro faça a interpretação daquele som.

Paladar

Este sentido (capacidade), permite ao ser humano sentir o gosto (sabor) dos alimentos e bebidas. Na superfície de nossas línguas existem milhares de papilas gustativas. São elas que captam o sabor dos alimentos e enviam as informações ao cérebro, através de milhões de neurônios.

Tato

É o sentido que permite ao ser humano sentir o mundo exterior através do contato com a pele. Abaixo da pele humana existem neurônios sensoriais. Quando a informação chega ao cérebro, uma reação pode ser tomada de acordo com a necessidade ou vontade.

Olfato

Sentido relacionado à capacidade de sentir o cheiro das coisas. O nariz humano possui a capacidade de captar os odores do meio externo. Estes cheiros são enviados ao cérebro que efetua a interpretação.



<http://www.paulimbh.blogger.com.br/feriascanibais.jpg>

Funções de Coordenação:

O corpo humano é composto de vários sistemas e órgãos, cada um consistindo de milhões de células. Essas células necessitam de condições relativamente estáveis para funcionar efetivamente e contribuir para a sobrevivência do corpo como um todo. A manutenção de condições estáveis para suas células é uma função essencial do corpo humano.

Nenhum sistema do corpo age isoladamente. Para que a atuação de todas as partes do corpo seja harmoniosa, é necessária a comunicação coordenada entre essas diversas partes. Essa conexão, comunicação, processamento, ocorre graças à presença de estruturas especiais que formam o sistema nervoso e o sistema endócrino, que também são responsáveis pela interação do organismo com o ambiente. Os dois sistemas funcionam em sincronia.



"O que se adapta melhor a sua agenda lotada, fazer exercícios durante 1 hora por dia, ou ir morrendo 24 horas por dia?"

<http://www.mundomax.com.br/blog/wp-content/uploads/2011/06/charge-exercicios-fisicos-importancia.png>

Os sistemas nervoso e endócrino, por exemplo, comandam as modificações necessárias para que o corpo se ajuste a diferentes condições. Em parceria, eles recebem e analisam estímulos externos (como luz, som e temperatura) e internos (dor ou carência de nutrientes, por exemplo) e elaboram uma resposta apropriada a cada situação. "Desse modo, atuam na regulação de funções como nutrição, reprodução e metabolismo".

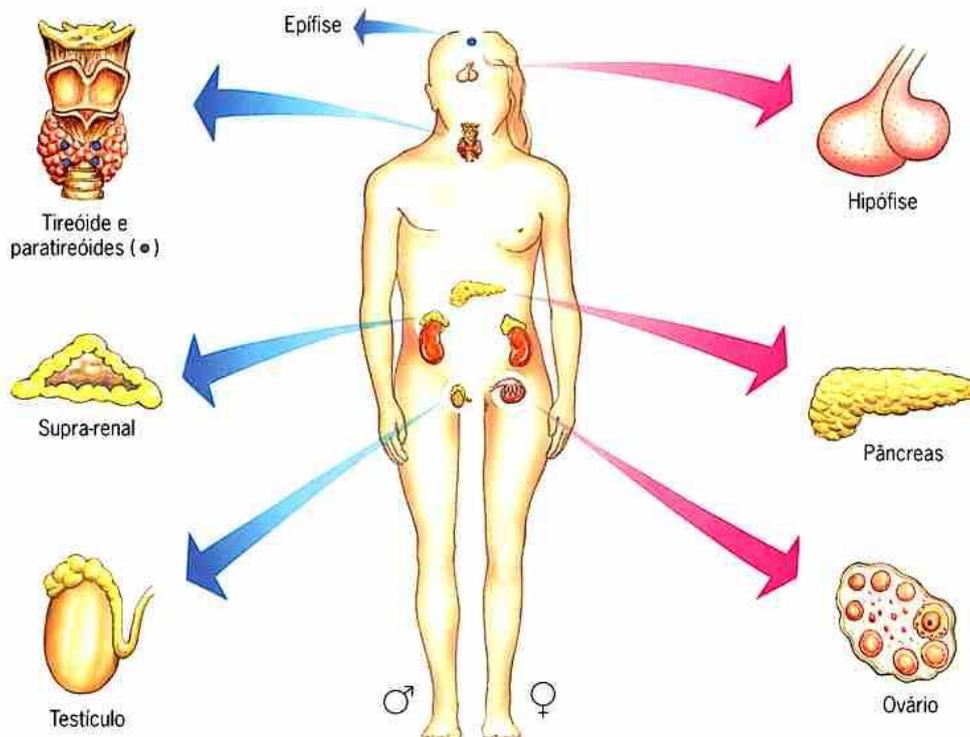
O sistema endócrino é formado por várias glândulas. As principais são hipófise, tireoide, suprarrenais, pâncreas, ovários e testículos. Elas secretam os hormônios, que são transportados pelo sangue para todo o corpo, sob o comando do sistema nervoso, e atuam em células específicas. Este, por sua vez, é formado pelo sistema nervoso central (SNC), pelo sistema nervoso periférico (SNP) e pelo sistema nervoso autônomo

(SNA). As unidades básicas são as células nervosas, que transmitem impulsos elétricos com precisão e rapidez.

O Sistema endócrino

Conjunto de **órgãos** que apresentam como atividade característica a produção de secreções denominadas **hormônios**, que são lançados na corrente sanguínea e irão atuar em outra parte do organismo, controlando ou auxiliando o controle de sua função.

Alguns dos principais órgãos que constituem o sistema endócrino são:

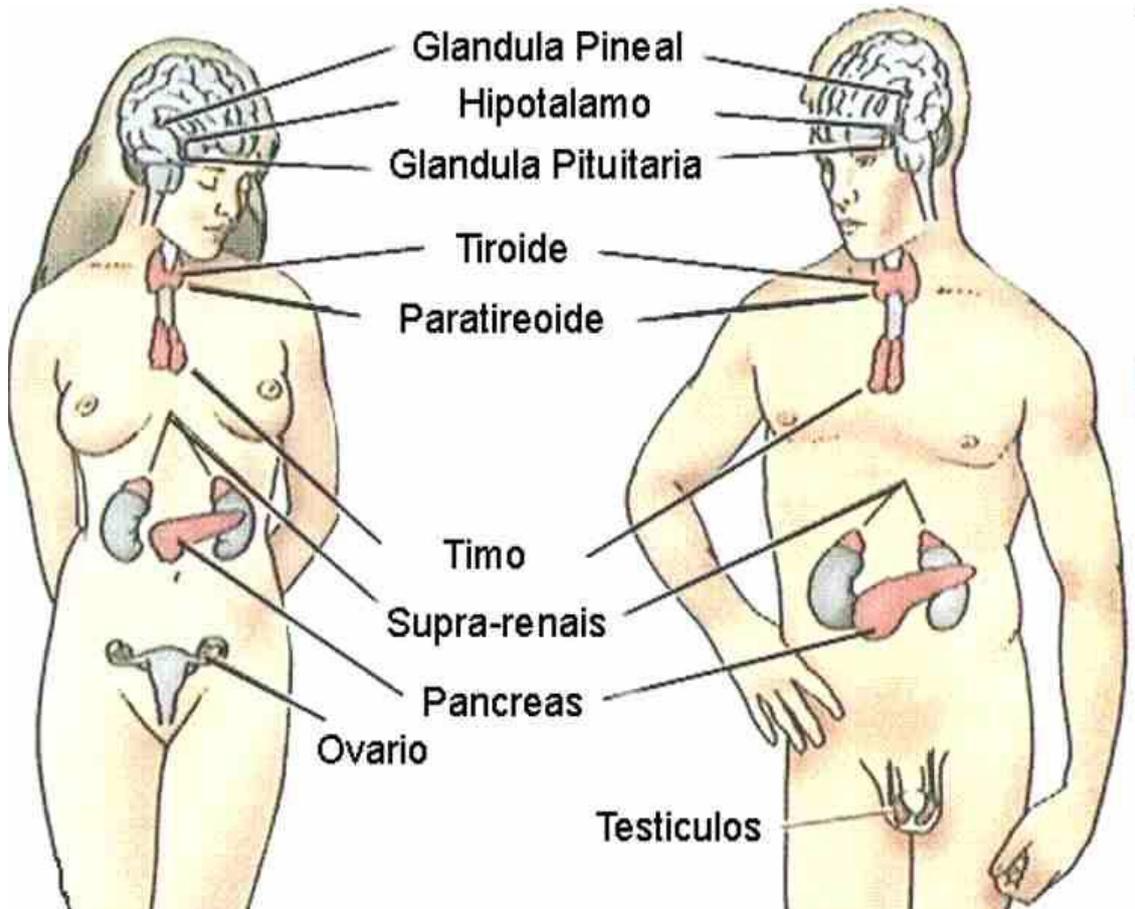


<http://saude.culturamix.com/blog/wp-content/uploads/2012/01/sistema-endocrino.jpg>

O que são hormônios:

São substâncias liberadas na corrente sanguínea por uma glândula ou órgão, elas afetam a atividade de células em outro local. Em sua maioria, são proteínas compostas de cadeias de aminoácidos de comprimento variável e que em quantidades muito pequenas de hormônios podem desencadear respostas muito grandes no organismo. Também chamados de "mensageiros químicos do corpo".

Podem controlar a função de órgãos inteiros (eles controlam o crescimento e o desenvolvimento, a reprodução e as características sexuais). Tem influência na maneira como o organismo utiliza e armazena a energia, além de controlar o volume de líquido e as concentrações de sal e de açúcar no sangue. Alguns hormônios afetam somente um ou dois órgãos, enquanto outros afetam todo o organismo.



<http://2.bp.blogspot.com/-h45zyF5i3XA/Udx1SRQAxUI/AAAAAAAAACQ/KaoZzuHaxKc/s1600/sistema-endocrino-59.jpg>

Resumo das glândulas do sistema endócrino:

Glândula	Hormônio	Tecido /órgão alvo	Ação principal
Hipófise	Hormônio do crescimento (GH), hormônio tireotrófico (TSH), hormônio adrenocorticotrófico	Outras glândulas	Regulação da atividade de outras glândulas

	(ACTH), prolactina (LTH), somatotrofina (STH).		
Tireóide	T3 , T4 e Calcitonina	Todos os Tecidos os osso e rins	Estimula o metabolismo regulando o crescimento e desenvolvimento
Paratireóides	paratormônio		Regula a concentração plasmática de cálcio
Suprarrenais	Adrenalina e noradrenalina	O coração,	Eleva a tensão arterial, relaxa certos músculos e contrai outros.
pâncreas	O glucagon e a insulina	Digestão de alimentos controla a quantidade de glicose do corpo	É uma glândula mista ou anfícrica – apresenta determinadas regiões endócrinas e determinadas regiões exócrinas
gônadas (testículos e ovário).	Estrógenos e progesterona (feminino) Testosterona (masculino)	Órgãos sexuais	Estimula o desenvolvimento dos óvulos e dos espermatozoides
Timo	Timosina	Linfócitos t	Estimula a maturação dos linfócitos t
Glândula pineal	melatonina	Diversos tecidos	Auxilia e ajuda no biorritmo e sono.

<http://www.auladeanatomia.com/site/pagina.php?idp=199>

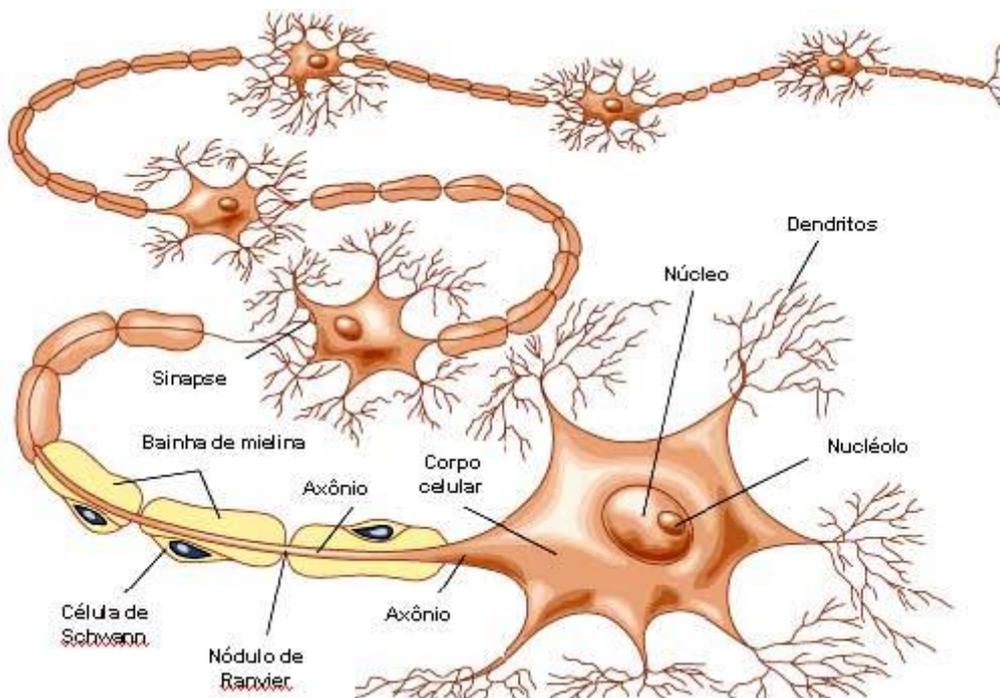
O Sistema Nervoso

A função de coordenação é constituída pelo sistema nervoso e o sistema endócrino. O sistema nervoso encontra-se dividido em sistema nervoso central, cujos órgãos são o cérebro, medula espinal, cerebelo, ponte, hipotálamo e hipófise e o sistema nervoso periférico que abrange doze músculos cranianos e trinta e um pares de nervos espinais.

A região cefálica é protegida pelo crânio enquanto a medula espinal é protegida pela coluna vertebral.

A unidade fundamental do sistema nervoso é o neurônio, ele é capaz de receber impulsos nervosos através de mediadores químicos, transformar em impulsos elétricos a fim de produzir novos mediadores que informarão o neurônio seguinte. Formam cadeias capazes de identificar e controlar o metabolismo celular são os neurotransmissores.

O neurônio é formado por um corpo celular com ramificações, os dendritos que aumentam a área que capta informações e outra que é chamada axônio, uma ramificação mais extensa que é coberta por uma capa de mielina, chamada bainha de mielina.



<http://www.sobiologia.com.br/figuras/Corpo/neuronio.jpg>

Atividade Comentada 2

Agora vamos exercitar os conteúdos estudados na unidade, faça com atenção.

Exemplo: **Um cientista, procurando identificar que sentidos são usados por piranhas para reconhecer e atacar presas montou um experimento em que preparou três aquários com esses peixes nas seguintes condições:**

- o aquário I foi mantido iluminado e nele se introduziram presas vivas;
- o aquário II ficou em total escuridão e também recebeu presas vivas;
- o aquário III, iluminado, recebeu presas vivas envoltas por um recipiente impermeável, transparente e incolor;

a) Se a visão for o único sentido que faz a piranha reconhecer a presa, o que será observado nos três aquários?

b) O que será observado caso a piranha utilize apenas o olfato para reconhecer a presa?

c) Se as piranhas não predarem no aquário III, o que você pode concluir?

Resposta: a) Nos aquários I e III as piranhas devoram as presas. No aquário II as presas não serão devoradas.

b) Nos aquários I e II as piranhas devoram as presas. No aquário III as presas não serão devoradas.

c) Conclui-se que o olfato é o principal sentido da piranha

1. Identifique as funções do sistema nervoso central e do sistema nervoso periférico.

Compreender os constituintes do sistema nervoso central e periférico, analisando sua importância nas reações do corpo.

2. Relacione a coordenação com os demais sistemas do corpo humano.

O aluno deve ser capaz de compreender o funcionamento do sistema de coordenação e relacioná-lo com os demais sistemas do corpo, dada a sua importância na manutenção do mesmo.

3. Considere os seguintes hormônios:

1. Glucagon;
2. Adrenalina;
3. Somatotrofina;
4. Noradrenalina;
5. Insulina.

As glândulas responsáveis pela secreção desses são respectivamente:

- a) Pâncreas, suprarrenais, hipófise, pâncreas, suprarrenais;
- b) Suprarrenais, pâncreas, hipófise, suprarrenais, pâncreas;
- c) Pâncreas, hipófise, suprarrenais, suprarrenais, pâncreas;
- d) Pâncreas, suprarrenais, hipófise, suprarrenais, pâncreas;**
- e) Pâncreas, suprarrenais, suprarrenais, pâncreas, hipófise.

O glucagon é o hormônio produzido pelo pâncreas, assim como a adrenalina e noradrenalina pelas suprarrenais, somatotrofina pela hipófise e insulina pelo pâncreas.

4. Um determinado hormônio, liberado por certa glândula, remove o cálcio da matriz óssea, levando-o ao plasma. O hormônio e a glândula são respectivamente:

- a) Somatotrófico, hipófise;
- b) Adrenalina, suprarrenal;
- c) Paratormônio, paratireoide;**
- d) Insulina, pâncreas;

e) ADH, hipófise.

O paratormônio, produzido nas paratireoides eleva a concentração de cálcio no sangue e estimula a liberação de cálcio nos ossos. Letra c

Aula 3: Função de Reprodução

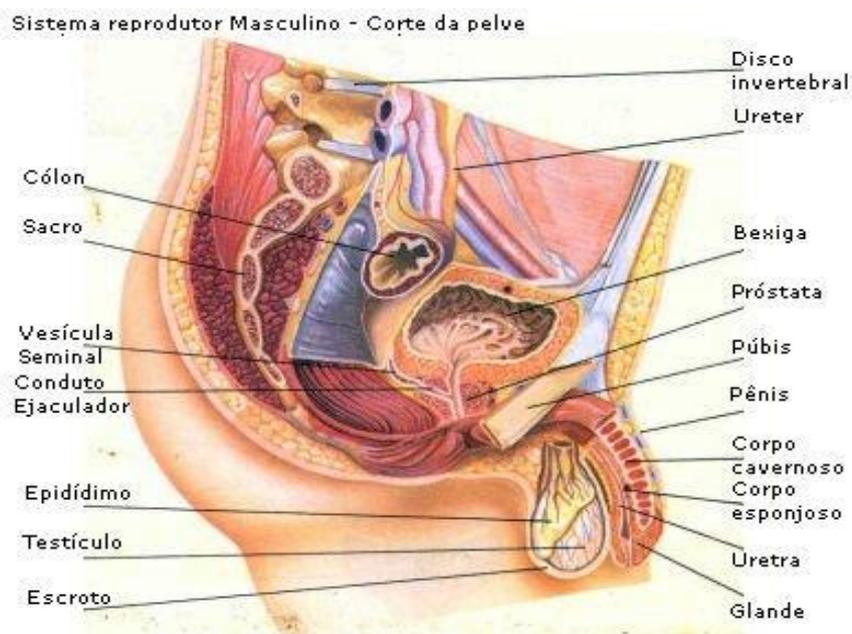
TEXTO 1- QUANDO A MÁQUINA DÁ PAU!

Superinteressante, maio 2008, pág. 76

Era para ser apenas um problema no mecanismo de acúmulo e retenção de sangue no pênis. Mas a história da humanidade transformou a impotência em um enorme problema social. Viaje pelo lado mais mole da natureza masculina e confira por que o futuro promete ser bem menos broxante.

TEXTO MARTHA SAN JUAN FRANÇA

O mecanismo é simples. A lógica é linear. Tudo nasce com um estímulo - visual, tátil, olfativo, escolha o seu. Os neurônios do cérebro interpretam a mensagem e disparam uma resposta. Neurotransmissores pulam de sinapse em sinapse com a missão de contar ao pênis a boa-nova, às vezes nem tão boa, às vezes nem tão nova. Os cilindros esponjosos responsáveis pelo espetáculo do crescimento entendem o recado. Relaxam a musculatura e dilatam suas artérias. O sangue inunda as estruturas porosas, as veias ao redor são pressionadas, o líquido é retido no local. É a ereção. Princípios de hidráulica e bioquímica explicam o, como diz o Aurélio, "levantamento do pênis em consequência de acúmulo de sangue em seu tecido erétil".

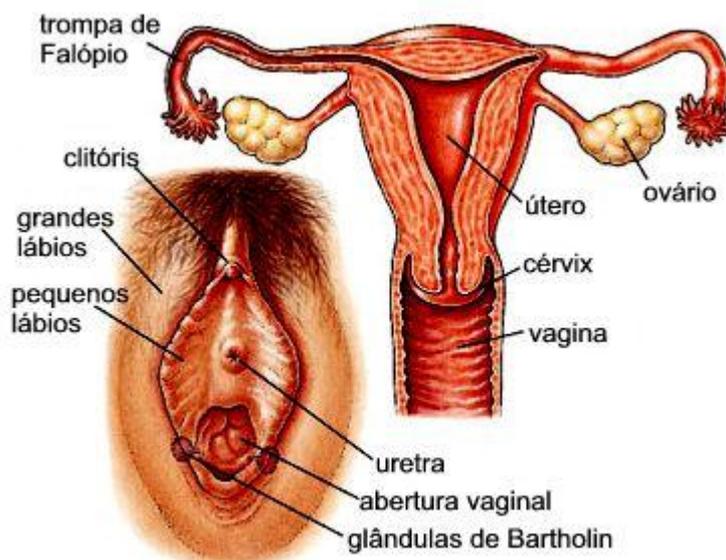


http://www.prof2000.pt/users/alb.costa/imagemsismasc_ficheiros/image001.jpg

O sistema reprodutivo masculino é formado pelo pênis, testículos, próstata, canal deferente e epidídimo. O hormônio masculino é a testosterona que é produzida nos testículos. Também no testículo estão as células sexuais masculinas os espermatozoides que são formados e amadurecem a partir da maturação sexual masculina, a **puberdade** que ocorre em torno de dez a quatorze anos. Os espermatozoides são produzidos constantemente nos testículos e amadurecem no epidídimo.

São células haploides (com somente 23 genes) que ao se unir ao óvulo que também é haploide formam um novo ser com os mesmos 46 cromossomos de uma célula diploide.

A vesícula seminal e a próstata produzem líquidos nutritivos e que constituem o meio líquido no qual serão conduzidos e mantidos vivos os espermatozoides, é o sêmen.



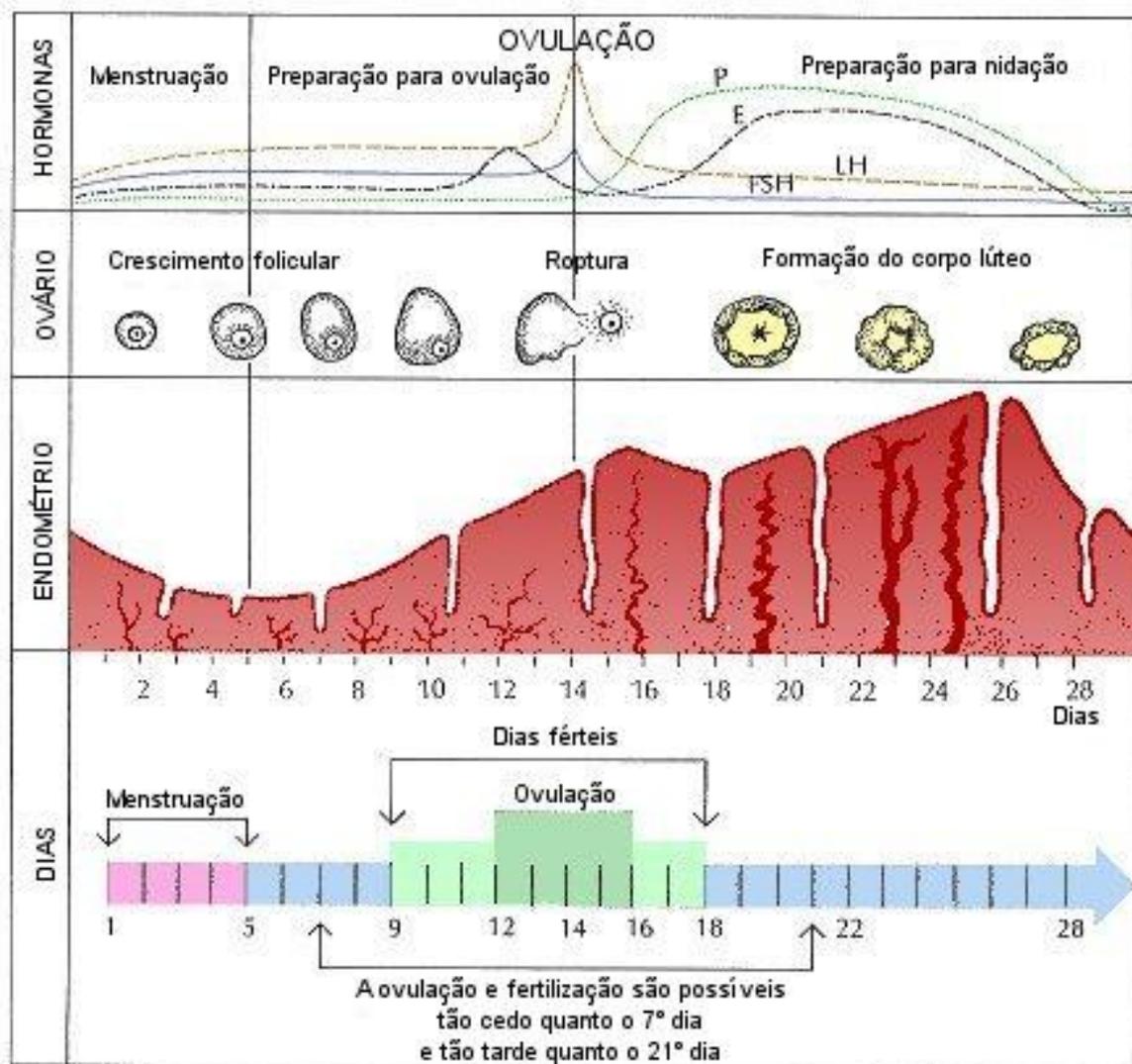
<http://www.colegiovascodagama.pt/ciencias3c/images/sistemapfeminino.jpg>

O sistema reprodutivo feminino é formado pelos órgãos internos ovários, tuba uterina, útero, canal vaginal, e pelos órgãos externos clitóris e vulva. Diferente do sistema reprodutivo masculino o sistema reprodutivo feminino apresenta dois canais diferentes um é o canal vaginal que dá passagem ao feto, o outro é o orifício da uretra através do qual é eliminada a urina.

A vulva é formada por grandes lábios e pequenos lábios, há o clitóris que é o órgão responsável pelo prazer feminino.

Os ovários produzem os hormônios femininos progesterona e estrogênio. Durante a gestação o feto feminino já tem amadurecidos no estágio de ovócito primário, os óvulos que serão utilizados durante toda a vida, isto ocorre devido à exposição ao hormônio materno. As mulheres, portanto diferente dos homens, já tem um quantitativo de óvulos que amadurecerão um por mês ao longo da vida.

As tubas uterinas servem como canal entre o ovário e o útero e é nela que ocorre a fecundação, o encontro entre o óvulo e o espermatozoide. Somente o núcleo de um espermatozoide penetra no óvulo para produzir um novo indivíduo. Em caso de gêmeos univitelinos esse embrião se divide nos primeiros estágios em dois idênticos, em caso de gêmeos bivitelinos, dois óvulos amadurecem no mesmo mês e eles são fecundados por dois espermatozoides diferentes.



<http://www.superideias.net/img/fotos/fases%20do%20ciclo%20menstrual%202.jpg>

Os óvulos são liberados no meio do ciclo reprodutivo, que em geral, conta vinte e oito dias, portanto o dia fértil seria o décimo quarto, a contar do primeiro dia de menstruação, devido ao período de sobrevivência do espermatozoide e do óvulo no corpo feminino e a imprecisão da ovulação devido a diferenças hormonais contamos mais três dias antes e três dias após este dia, isto é do décimo primeiro ao décimo sétimo dia do ciclo regular de vinte e oito dias ocorre o período fértil, no qual a mulher ao ter relações sexuais sem nenhum tipo de método anticoncepcional tem mais chances de engravidar.

O útero se prepara ao longo do ciclo para sua função, abrigar e manter o embrião durante a sua transformação em feto até formar um novo indivíduo. A parede

do endométrio (parede interna do útero) ficará mais espessa esperando a implantação do embrião, fenômeno chamado de nidação. Entretanto não havendo fecundação, toda a parede descama e é expelida junto com o óvulo não fecundado através da vagina, originando a menstruação.



http://2.bp.blogspot.com/_HpU5ryxDw3Q/Sw8q40Q5xxl/AAAAAAUY/nVhyVj3w46U/s1600/espermatoz%C3%B3ide+e+%C3%B3vulo.jpg

Óvulos e espermatozoides

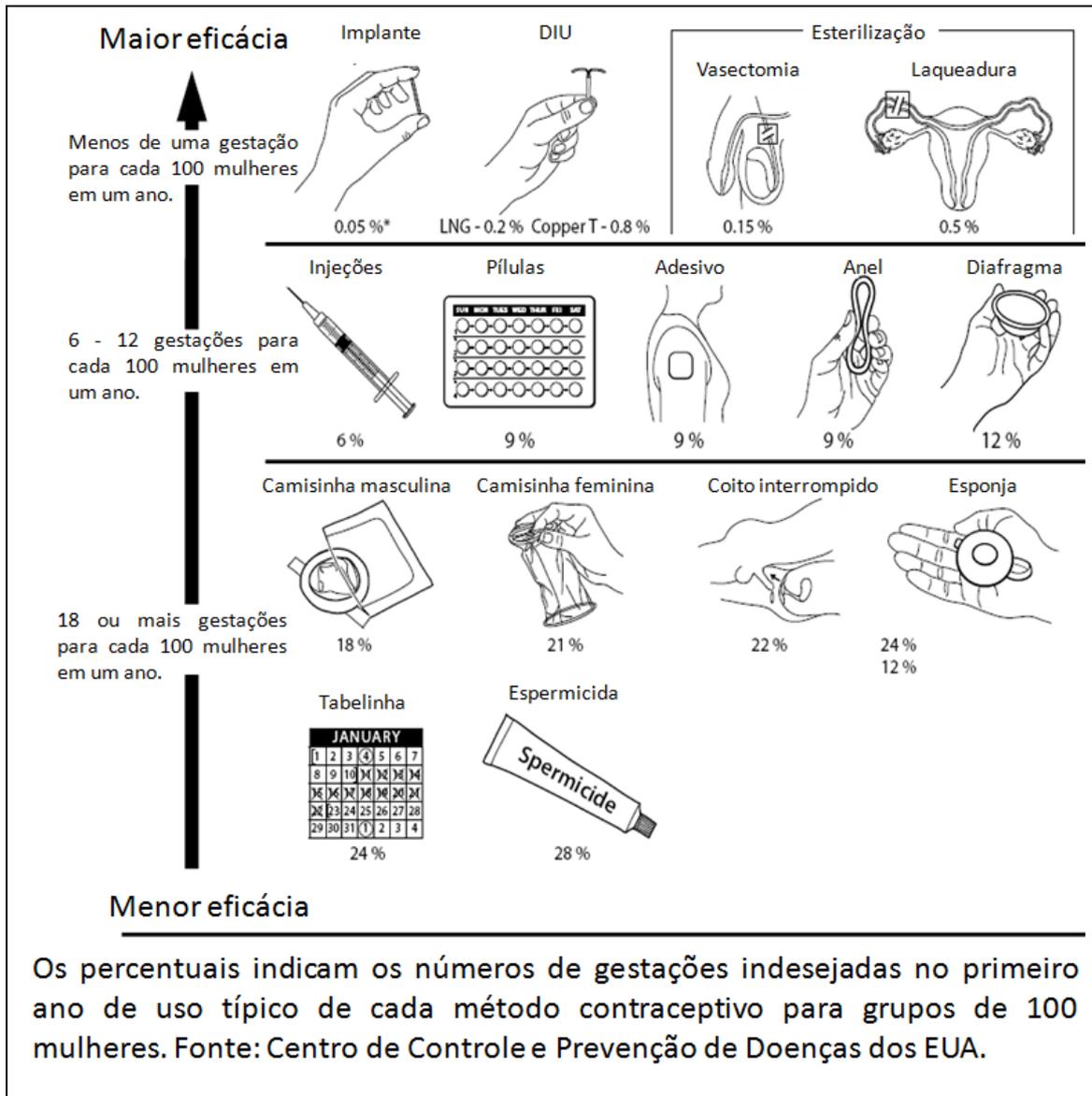


http://www.alunosonline.com.br/upload/conteudo_legenda/5402be98315618d3f195a9bfad8e544.jpg

Fecundação

Para evitar uma gestação indesejada podem ser utilizados diversos métodos contraceptivos, todos eles apresentam falhas, mas a eficácia depende dos métodos utilizados e da combinação de métodos. Cada organismo se adapta melhor a um tipo diferente de métodos contraceptivos, todos eles devem ser recomendados através de consulta médica.

O único método que evita, além da gestação indesejada doenças sexualmente transmissíveis como a AIDS causada pelo vírus HIV, a hepatite C entre outras, é a camisinha.



<http://www.portalcmb.com.br/BIO/BIO-Tabela-eficiencia-metodos-contraceptivos.gif>

Atividade Comentada 3

Agora vamos exercitar os conteúdos estudados na unidade, faça com atenção.

1. O caminho dos espermatozoides produzidos nos testículos é:

- a) Próstata, vesícula seminal e uretra;
- b) Túbulos seminíferos, epidídimo, canal deferente e uretra;
- c) Túbulos seminíferos, próstata e vesículas seminais;
- d) Epidídimo, túbulos seminíferos, uretra e canal deferente;
- e) Canal deferente, túbulos seminíferos e uretra.

Resposta: letra b

Os espermatozoides são produzidos através da **espermatogênese** nos **túbulos seminíferos** e depois são encaminhados para os ductos deferentes, de onde seguirão para os **epidídimos**. Nos **epidídimos**, os espermatozoides ganharão mobilidade e serão encaminhados para os **canais deferentes**, também chamados de ductos deferentes. Os **canais deferentes** são dois tubos que saem um de cada testículo e passam pelo abdome, contornando a bexiga até fundirem-se ao ducto das **glândulas seminais**, compondo o ducto ejaculatório, que desemboca na **uretra**. Dessa forma, podemos dizer que o caminho dos espermatozoides é: **túbulos seminíferos, epidídimo, canal deferente e uretra**.

2. Leia o texto abaixo: ***Evitando a gravidez na adolescência***

O cochicho se espalha pela escola. É verdade, ela está grávida mesmo? De quem?

Com essas interrogações, volta à tona um velho dilema __ a gravidez na adolescência.

Antigamente, quando pintava a primeira menstruação, as garotas já iam sendo preparadas para “noivar e casar”, pulando até a fase do namoro, tão importante como período de descobertas mútuas e não de compromisso formal. Hoje até os termos “rolo” e “ficar” evidenciam que a fase pré-namoro foi ampliada e os jovens podem transitar por relacionamentos menos duradouros. Além disso, a primeira menstruação e a primeira ejaculação estão ocorrendo mais cedo do que antigamente, aumentando, portanto, o período de tempo fértil dos adolescentes. Não acompanhando as mudanças sociais, ainda há mães e pais que não conversam com os filhos sobre o que pensam a respeito do sexo.

Outro fato evidente é o início cada vez mais cedo das relações sexuais entre os jovens, muitas vezes fruto da empolgação do momento. Esse comportamento nem sempre vem acompanhado de informações sobre o funcionamento do próprio corpo, sobre os métodos anticoncepcionais ou o uso correto desses métodos. No momento em que o adolescente perceber a sua sexualidade como um processo de corresponsabilidade, afeto e comprometimento com o outro, através de informações adequadas, reflexões, mudanças de atitude e conscientização do seu projeto de vida, o cochicho na escola pode acabar.

(Disponível em www.aids.gov.br/assistencia.)

Após a leitura do texto responda as questões:

1) Quais as principais causas da gravidez na adolescência?

Devemos estar abertos às respostas pessoais, levando-se em conta a disponibilidade de informação, mídia e conhecimentos pessoais diversos, mantendo o foco na didática e conhecimento científico.

2) Quais os principais problemas que surgem por causa de uma gravidez na adolescência?

Enfatizando o conhecimento pessoal, as questões que envolvem a parte financeira, afetiva e social de cada aluno.

3) Como a gravidez precoce pode ser evitada na adolescência?

Os métodos anticoncepcionais básicos (camisinha e Diu), divulgação dos métodos anticoncepcionais entre outros.

3. Assinale V nas afirmações verdadeiras e f nas falsas:

A - (**v**) Conhecer o nosso corpo e como ele funciona nos ajuda a entender melhor como somos e a tomar decisões mais conscientes.

B - (**v**) Óvulos e espermatozoides têm formato muito diferentes entre si.

C - (**f**) O óvulo é uma célula alongada e móvel e o espermatozoide é uma célula esférica .

D - (**f**) A tireoide produz a testosterona.

4. (U.E. Ponta Grossa-PR) Órgãos que fazem parte do aparelho reprodutor feminino

interno:

(01) clitóris

(02) uretra

(04) útero

(08) ovidutos

(16) epidídimo

Dê, como resposta, a soma das alternativas corretas.

Útero (4), ovidutos (8) total 12 pontos

5. Sobre reprodução humana, todos os itens abaixo estão corretos, exceto:

a) A fecundação ocorre no útero;

b) A espermatogênese ocorre nos testículos;

c) A placenta é responsável pela respiração e nutrição do embrião;

d) Na ovulação, rompe-se a parede do ovário e o ovócito é liberado na trompa de Falópio;

e) A clivagem da célula-ovo origina células denominadas blastômeros.

Neste processo, o ovário libera óvulo e não ovócito.

AMARILDO



<http://sosgospel.com.br/wp-content/uploads/2010/10/sexualide-incoerente.jpg>

6. Escreva uma produção textual sobre o tema da charge. Expresse sua opinião, comparando-a as condições sociais e científicas disponíveis nos dias de hoje.

Observar o desenvolvimento do conhecimento do aluno, comparando com a metodologia de trabalho abordada na divulgação do conteúdo.

7. Explique como funciona o mecanismo da ereção. O que é ereção e como ela acontece:

Os alunos devem compreender o processo envolvido, a ação do sistema circulatório auxiliando o processo, além de citar a ação dos estímulos externos relacionados aos órgãos dos sentidos e o sistema nervoso.

Avaliação

Caro, Professor Aplicador, sugerimos algumas diferentes formas de avaliar as turmas que estão utilizando este material:

1° Possibilidade:

As disciplinas nas quais os alunos participam da Avaliação do Saerjinho, podem utilizar a seguinte pontuação:

- **Saerjinho:** 2 pontos;
- **Avaliação:** 5 pontos;
- **Pesquisa:** 3 pontos.

As disciplinas que não participam da Avaliação do Saerjinho, podem utilizar a participação dos alunos durante a leitura e execução das atividades do caderno como uma das três notas. Neste caso teríamos:

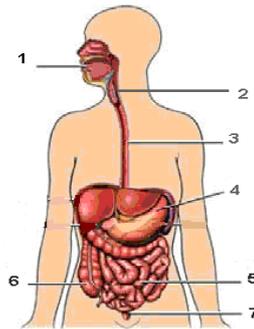
- **Participação:** 2 pontos;
- **Avaliação:** 5 pontos;
- **Pesquisa:** 3 pontos.

Agora, caro aluno, vamos avaliar seus conhecimentos sobre a biologia. Acredite em você mesmo. Você é capaz!!

Responda com atenção:

Agora vamos testar seus conhecimentos com os conteúdos abordados nestas três unidades. Faça com atenção e boa sorte.

1. Um sistema é formado por órgãos que realizam funções complementares. Tudo o que comemos passa, por exemplo, por um grande circuito que é o sistema digestório. Durante o percurso, o alimento faz paradas em alguns órgãos e passa direto por outros, recebendo algumas substâncias.



<http://marciliarinaldes.files.wordpress.com/2009/02/aparelho-digestivo.jpg> (adaptado)

De acordo com o esquema, o percurso do alimento é:

- (A) boca - faringe – esôfago - estômago - intestino delgado - intestino grosso – reto;
- (B) boca - faringe - fígado - estômago - intestino delgado - intestino grosso – reto;
- (C) boca - faringe - laringe - estômago - fígado - vesícula biliar - intestino delgado-retos;
- (D) boca - faringe – esôfago - estômago - intestino delgado - intestino grosso - reto.

2. Os ovários são duas glândulas situadas uma em cada lado do útero, abaixo das trompas. Produzem os óvulos e também os hormônios sexuais femininos. Assinale a alternativa que indica quais hormônios são produzidos pelos ovários:

- a) **estrógeno e progesterona;**
- b) estrógeno e testosterona;
- c) progesterona e testosterona;
- d) testosterona e hormônio estimulador das células intersticiais;
- e) ICSH e estrógeno.

3. Por que não é possível perceber o sabor dos alimentos quando estamos doentes?

Os alunos devem compreender os processos que envolvem a respiração, a questão dos receptores presentes na cavidade respiratória e a ação dos diversos organismos nos processos de inflamação.

4. Aproximadamente 10% do tecido nervoso são formados pelos neurônios, células especiais que possuem a capacidade de transmitir, de forma rápida e eficiente, sinais e estímulos recebidos de diversas partes do organismo. Essas sensações são transmitidas de um neurônio a outros através de um mecanismo conhecido como:

- a) mitose;
- b) pinocitose;
- c) osmose;
- d) sinapse;**
- e) coagulação.

5. (UEL-2006) “Eu amava Capitu! Capitu amava-me! E as minhas pernas andavam, desandavam, estacavam trêmulas e crentes de abarcar o mundo. Esse primeiro palpitar da seiva, essa revelação da consciência a si própria, nunca mais me esqueceu, nem achei que lhe fosse comparável qualquer outra sensação da mesma espécie.”

(ASSIS, Joaquim Maria Machado de. Dom Casmurro. São Paulo: Mérito, 1962. p. 41.)

Ao descrever: “E as minhas pernas andavam, desandavam, estacavam trêmulas e crentes de abarcar o mundo” Machado de Assis relatava a sensação de Bentinho ao pensar em Capitu. Com base nos conhecimentos sobre hormônios, é correto afirmar que o comportamento descrito é devido à liberação de:

- a) Adrenalina pela região medular da adrenal, que promove aceleração no ritmo cardíaco e lividez na pele;**
- b) Aldosterona pela medular da adrenal, que promove a formação de urina hipertônica e aumenta a pressão arterial;

- c) Acetilcolina pela placa motora, que promove contração muscular e aumento da irrigação da derme;
- d) Tiroxina pela tireoide, que reduz a atividade respiratória das células e diminui a sudorese;
- e) Testosterona pelas células de Leydig do testículo, que aumenta a massa muscular e reduz a frequência respiratória.

Pesquisa

Caro professor aplicador, enfatizando os estudos abordados nestas aulas, todos os principais assuntos relativos ao 3º bimestre, é hora de discutir um pouco sobre a importância deles na nossa vida. Então, vamos lá?

Leia atentamente as questões a seguir e através de uma pesquisa responda cada uma delas de forma clara e objetiva. **ATENÇÃO:** Não se esqueça de identificar as Fontes de Pesquisa, ou seja, o nome dos livros e sites nos quais foram utilizados.

1 – Apresente alguns exemplos, comente e responda sobre as perguntas abordadas abaixo:

“A má alimentação não causa somente problemas de obesidade e/ou desnutrição, ela também é responsável por problemas de desânimo, cansaço e até mesmo de memória.”.

Faça a pesquisa abordando as seguintes questões:

- I- Quais as razões da interferência da alimentação na atividade física e na memória?

II- Qual a forma de produção de energia no organismo e como esta produção está relacionada à reprodução?

III- Escolha algumas doenças que acometem os sistemas do corpo humano e descreva sua profilaxia, tratamento e sintomas:

IV- Entre os métodos contraceptivos escolha os mais eficientes e discorra sobre a sua utilização:

(**ATENÇÃO:** Fazer esta parte da atividade em uma folha separada!)

Referências

[1] BOSCHILIA, Cleusa; Minimanual compacto de biologia: Teoria e prática. 2ª Ed. São Paulo: Rideel, 2003.

[2] FAVARETTO, José Arnaldo- Biologia: volume único. 1 ed. São Paulo, Moderna, 2005.

[3] MENDONÇA, V. & LAURENCE, J. , Biologia: Os seres vivos. 1ª Ed., São Paulo, editora Nova geração, 2010

[4] PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica. Curitiba: SEED, 2006

Caderno do Professor: Ciências, Ensino Fundamental – 9º Ano, Volume 2. São Paulo: SEE, 2009.

[http://www.infopedia.pt/\\$historia-da-microscopia](http://www.infopedia.pt/$historia-da-microscopia)

Equipe de Elaboração

COORDENADORES DO PROJETO

Diretoria de Articulação Curricular

Adriana Tavares Maurício Lessa

Coordenação de Áreas do Conhecimento

Bianca Neuberger Leda

Raquel Costa da Silva Nascimento

Fabiano Farias de Souza

Peterson Soares da Silva

Marília Silva

Roberto Ricardo Souza de Andrade

PROFESSORES ELABORADORES

Alexandre Rodrigues da Costa

Francisco José Figueiredo Coelho

Marcio Sacramento de Oliveira

Rosimeire de Souza Freitas

Tatiana Figueiredo de Oliveira