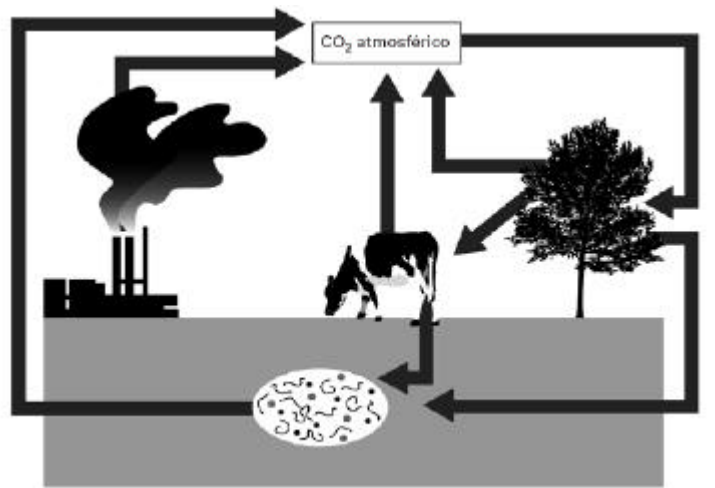


1- Muito se tem comentado sobre o aquecimento global, e um dos assuntos mais debatidos é o aumento do aquecimento provocado por emissões de CO_2 e sua relação com o efeito estufa. Um dos métodos mais discutidos para neutralizar o CO_2 consiste na realização de cálculos específicos para saber quanto CO_2 é lançado na atmosfera por determinada atividade, e quantas árvores devem ser plantadas para absorver esse CO_2 . Por outro lado, sabe-se que se, por absurdo, todo o CO_2 fosse retirado da atmosfera, as plantas desapareceriam do planeta.

a) Explique como as plantas retiram CO_2 da atmosfera e por que elas desapareceriam se todo o CO_2 fosse retirado da atmosfera.

b) Considerando o ciclo do carbono esquematizado na figura abaixo, identifique e explique os processos biológicos responsáveis pelo retorno do CO_2 para a atmosfera.



a) As plantas absorvem gás carbônico da atmosfera para realizar fotossíntese. Como o CO_2 é um dos reagentes necessários para a ocorrência da fotossíntese, sem esse gás as plantas ficariam impossibilitadas de produzir matéria orgânica, esse fato provocaria o desaparecimento dos vegetais.

b) Os fenômenos biológicos relacionados ao retorno do CO_2 para a atmosfera são: a respiração dos seres vivos que oxida a glicose na presença de oxigênio produzindo gás carbônico, água e ATPs e a decomposição processo no qual ocorre a degradação da matéria orgânica, com a liberação de elementos minerais e CO_2 .

2- Na tabela abaixo são apresentados os resultados das análises realizadas para identificar as substâncias excretadas por girinos, sapos e pombos.

<i>Substâncias excretadas</i>	<i>Quantidade de água</i>	<i>Amônia</i>	<i>Uréia</i>	<i>Ácido úrico</i>
<i>Amostras</i>				
1	grande	+	-	-
2	pequena	-	-	+
3	grande	-	+	-

- a) Identifique, na tabela, qual amostra corresponde às substâncias excretadas por pombos. Explique a vantagem desse tipo de excreção para as aves.
- b) Identifique, na tabela, qual amostra corresponde às substâncias excretadas por girinos e qual corresponde às dos sapos. Explique a relação entre o tipo de substância excretada por esses animais e o ambiente em que vivem.

a) A amostra 2 corresponde a dos pombos, pois esses animais excretam predominantemente ácido úrico, composto pouco tóxico e de baixa solubilidade, com essas características o animal necessita de pouca água para eliminar esse composto nitrogenado, assim sendo, eliminar ácido úrico constitui uma adaptação para a economia de água.

b) A amostra 1 corresponde a de girinos, que vivem em ambiente aquático e dispõem de muita água para eliminar os excretas nitrogenados. A amostra 3 corresponde a de sapos, que por viverem em ambiente terrestre, necessitam poupar água.

3- A **síndrome de Down**, também chamada trissomia do cromossomo 21, afeta cerca de 0,2% dos recém-nascidos. A síndrome é causada pela presença de um cromossomo 21 a mais nas células dos afetados, isto é, em vez de dois cromossomos 21, a pessoa tem três. A trissomia do cromossomo 21 é originada durante as anáfases I ou II da meiose.

- a) Quando ocorre a meiose? Cite um evento que só ocorre na meiose.
- b) Explique os processos que ocorrem na anáfase I e na anáfase II que levam à formação de células com três cromossomos 21.

a) Durante a gametogênese a meiose ocorre na etapa de maturação. Eventos exclusivos da meiose são: segregação aleatória dos cromossomos homólogos e permuta ou crossing-over, que corresponde à troca de fragmentos cromossômicos entre cromátides homólogas. Esses dois processos são responsáveis pela maior variabilidade genética existente na reprodução sexuada.

b) Para formação de gametas aneuplóides ocorre na anáfase I não-disjunção dos cromossomos homólogos e na anáfase II não-disjunção das cromátides-irmãs.

4- Para desvendar crimes, a polícia científica costuma coletar e analisar diversos resíduos encontrados no local do crime. Na investigação de um assassinato, quatro amostras de resíduos foram analisadas e apresentaram os componentes relacionados na tabela ao lado.

Amostras	Componentes
1	clorofila, ribose e proteínas
2	ptialina e sais
3	quitina
4	queratina e outras proteínas

Com base nos componentes identificados em cada amostra, os investigadores científicos relacionaram uma das amostras, a cabelo, e as demais, a artrópode, planta e saliva.

a) A qual amostra corresponde o cabelo? E a saliva? Indique qual conteúdo de cada uma das amostras permitiu a identificação do material analisado.

b) Sangue do tipo $AB Rh^-$ também foi coletado no local. Sabendo-se que o pai da vítima tem o tipo sanguíneo $O Rh^-$ e a mãe tem o tipo $AB Rh^+$, há possibilidade de o sangue ser da vítima? Justifique sua resposta.

a) A amostra 4 corresponde a cabelo, pois esse é constituído basicamente por proteínas, com predomínio da queratina. A amostra 2 corresponde a saliva, pois na mesma encontramos a enzima ptialina responsável pela digestão inicial do amido. A amostra 3 corresponde a um artrópode, pois os representantes desse grupo apresentam exoesqueleto quitinoso. A amostra 1 corresponde a uma planta, pois foi encontrada a clorofila, componente típico dos vegetais.

b) O sangue encontrado não poderia ser da vítima, pois com genitores O e AB, a vítima só poderia pertencer ao grupo sanguíneo A ($I^A i$) ou B ($I^B i$)

Vide esquema abaixo:

$$P: I^A I^B \times ii$$

	I^A	I^B
i	$I^A i$	$I^B i$
i	$I^A i$	$I^B i$

A vítima teria 50% de chance de ser do grupo sanguíneo A ou 50% de chance de ser do grupo sanguíneo B.

5-Ao ingerirmos alimentos, o trato digestório secreta enzimas digestivas e outras secreções de acordo com a característica química desses alimentos. Foram analisadas as diferentes secreções encontradas ao longo do trato digestório de 3 grupos de indivíduos. Cada grupo foi submetido separadamente a dietas ricas em gorduras, ou em carboidratos, ou em proteínas. Os resultados estão mostrados na tabela abaixo.

Secreções Grupos	Enzima salivar	Enzima gástrica	Enzimas pancreáticas			Secreção hepática
			Enzima I	Enzimas II e III	Enzima IV	
1	+	-	+	-	-	-
2	-	+	-	+	-	-
3	-	-	-	-	+	+

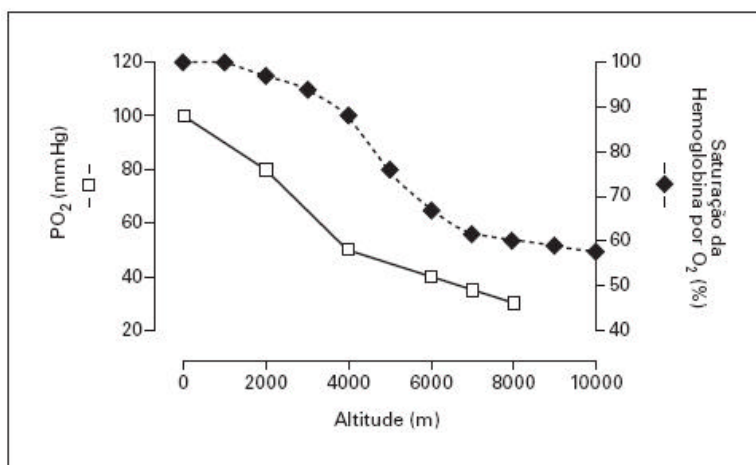
- a) Indique o tipo de alimento ingerido pelo grupo 1 e o tipo ingerido pelo grupo 2. Explique por que na digestão do alimento do grupo 1 não foram secretadas as mesmas enzimas secretadas pelos indivíduos do grupo 2.
- b) Qual a relação entre a secreção hepática e a secreção pancreática na digestão do alimento ingerido pelo grupo 3?

a) O alimento ingerido pelas pessoas do grupo 1 corresponde ao amido. Já o alimento ingerido pelas pessoas do grupo 2 corresponde a proteínas. As enzimas utilizadas na digestão são distintas, pois as enzimas, em geral, são específicas em relação ao substrato sobre as quais agem. Esquema chave-fechadura.

b) As pessoas do grupo 3 ingeriram gorduras, portanto, a secreção hepática corresponde à bile, responsável pela emulsificação das gorduras. Já a secreção pancreática contém a lipase, enzima responsável pela “quebra” da gordura.

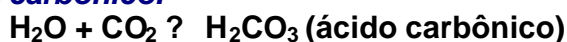
6- A FIFA, entidade que dirige o futebol mundial, há alguns meses, proibiu inicialmente jogos de futebol em altitudes acima de 2500m e, posteriormente, acima de 3000m. Essa medida foi tomada em função de tontura, cansaço, enjôo e dificuldades respiratórias sentidas pelos jogadores provindos de locais de baixas altitudes, o que provoca menor rendimento esportivo dos atletas.

- a) Observe o gráfico e explique o baixo rendimento dos jogadores de futebol em altitudes elevadas.
- b) No período de aclimação dos jogadores visitantes às altas altitudes, ocorre aumento da frequência respiratória. Que estímulo, recebido pelo centro respiratório do sistema nervoso central, acarreta tal fenômeno e como ele foi gerado?



a) Com o aumento da altitude ocorre redução da pressão parcial do oxigênio, isso leva a uma menor saturação da hemoglobina por O₂ e, portanto, menor oxigenação geral dos tecidos.

b) O bulbo percebe uma redução do pH sangüíneo, isso ocorre pelo aumento da concentração de CO₂ no plasma sangüíneo, que leva à formação de ácido carbônico.



7- “Cientistas buscam remédios no mar” é o título de uma reportagem (O Estado de S. Paulo, 02/05/2005, p. A16) sobre pesquisas que identificaram moléculas com atividade farmacológica presentes em animais marinhos, como esponjas e ascídias, contra agentes patogênicos causadores de tuberculose, leishmaniose e candidíase. Os agentes patogênicos causadores das doenças citadas na reportagem são, respectivamente, bactérias, protozoários e fungos.

a) Dê duas características que permitam diferenciar as bactérias dos protozoários.

b) Os fungos apresentam componentes polissacarídeos estruturais e de reserva, também encontrados em animais. Justifique a afirmação.

a) As bactérias apresentam parede celular e não apresentam núcleo organizado, nem organelas membranosas (procariontes). Os protozoários não possuem parede celular e apresentam núcleo definido por uma carioteca e organelas membranosas (eucariontes).

b) Os fungos possuem elementos estruturais comuns com os animais, por exemplo: apresentam quitina em sua parede celular, os artrópodes têm quitina em seu exoesqueleto. Tanto os animais quanto os fungos armazenam energia na forma de glicogênio (polímero constituído por várias glicoses).

8- Notícias sobre animais marinhos estão sempre em destaque na imprensa, como exemplificam a reportagem citada na questão 19 e as notícias listadas abaixo.

I — Uma lula gigante foi capturada em Macaé (RJ) e levada para Niterói. A lula pesa 130 quilos e mede aproximadamente 4 metros. (em www.estadao.com.br/vidae/not_vid71173,0.htm, 26/10/2007.)

II — A presença de uma medusa mortal levou à interrupção das filmagens de um longa-metragem na Austrália. (em www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u69858.shtml, 30/03/2007.)

III — Cientistas do Museu Victoria, na Austrália, divulgaram hoje imagens da menor estrela-do-mar do mundo, que mede menos de 5mm. (em noticias.terra.com.br/ciencia/interna/00I2039629-EI8145,00.html, 01/11/2007.)

a) Agrupe os filós aos quais pertencem os animais citados (esponjas, ascídias, lulas, medusas e estrelas-do-mar), de acordo com a presença de tecidos verdadeiros e o número de folhetos germinativos. Caracterize cada grupo formado segundo o critério indicado.

b) A diferenciação dos folhetos germinativos no desenvolvimento embrionário permite a formação de uma cavidade do corpo, o celoma. Que folheto germinativo está diretamente relacionado com a formação do celoma? Dê uma vantagem que a formação do celoma trouxe para os animais.

a) As esponjas pertencem ao filo dos poríferos e não têm tecidos típicos. As ascídias são do filo dos cordados, possuem tecidos verdadeiros e são triblásticas. As lulas pertencem ao filo dos moluscos apresentam tecidos verdadeiros e são triblásticas. As medusas pertencem ao filo dos cnidários, possuem tecidos verdadeiros e são diblásticas. As estrelas-do-mar são do filo dos equinodermos, têm tecidos verdadeiros e são triblásticas.

b) O folheto germinativo diretamente relacionado à formação do celoma é a mesoderme. O surgimento do celoma permite um maior grau de sofisticação dos órgãos formados, pois esses dispõem de mais espaço para sua estruturação; além disso, o líquido celomático pode auxiliar no transporte de substâncias e funcionar ainda como uma espécie de “esqueleto” hidrostático.

9- Um botânico estudou intensivamente a vegetação nativa do nordeste brasileiro e descobriu duas espécies novas (W e Z). A espécie W é uma árvore perenifólia, com pouco mais de 25m de altura, tronco com casca lisa e folhas com ápice longo e agudo. A espécie Z tem caule achatado e verde (clorofilado), folhas reduzidas a espinhos e altura máxima de 3m.

- a) Com base nessas informações, indique em que tipo de formação vegetal o botânico encontrou cada uma das espécies novas.
- b) Indique uma característica ambiental específica de cada uma das formações vegetais onde ocorrem as espécies W e Z.

a) A espécie W foi encontrada na mata atlântica. A espécie Z foi encontrada na caatinga.

b) A mata atlântica apresenta elevado índice pluviométrico e temperaturas médias elevadas durante o ano todo. A caatinga apresenta baixo índice pluviométrico, elevadas temperaturas, distribuição irregular de chuvas e estações do ano não bem definidas.

10- A polinização das angiospermas é feita por agentes abióticos (vento e água) ou por vários tipos de animais. Nesse processo se observa relação entre as características florais e os respectivos agentes polinizadores.

- a) Considerando as informações sobre as flores das quatro espécies apresentadas na tabela abaixo, escolha, para cada uma delas, o possível agente polinizador dentre os seguintes: vento, morcego, beija-flor e abelha.
- b) Explique o papel do grão de pólen no processo de formação de sementes.

Características Florais Espécies	Período de abertura da flor	Corola (pétalas)	Perfume	Néctar
1	diurno	vermelha	ausente	abundante
2	diurno	ausente ou branco-esverdeada	ausente	ausente
3	noturno	branca	desagradável	abundante
4	diurno	amarela	agradável	presente ou ausente

a) A espécie 1 é polinizada por beija-flores (ornitofilia). A espécie 2 é polinizada pelo vento (anemofilia). A espécie 3 é polinizada por morcegos (quiropterofilia). A espécie 4 é polinizada por abelhas (entomofilia).

b) O grão de pólen contém os núcleos espermáticos que são responsáveis pela dupla-fecundação observada nas angiospermas: um dos núcleos espermáticos fecunda a oosfera, gerando o embrião e o outro núcleo espermático fecunda os núcleos polares, originando o endosperma secundário (3n); portanto, graças a dupla-fecundação, o óvulo originará a semente.

11- Um grupo de camundongos recebeu para inalação uma mistura de ar e cádmio (Cd), metal pesado normalmente encontrado na fumaça do cigarro. Um outro grupo recebeu apenas ar, sem Cd. A tabela abaixo mostra o resultado da análise das mitocôndrias das células presentes nos testículos desses animais.

Tabela — Porcentagem (%) de mitocôndrias com membrana interna e cristas danificadas

Grupos \ Tempo	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
Animais que inalaram ar com Cd	4	25	35	50
Animais controle (ar sem Cd)	1	1	2	2

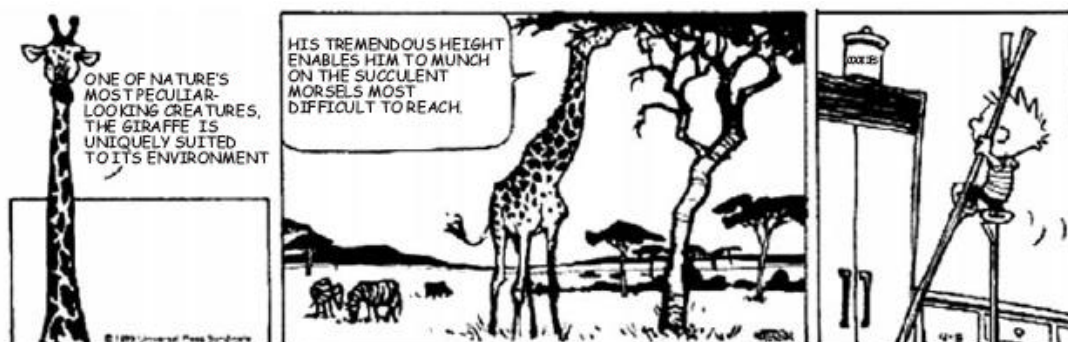
- a) Qual a consequência no consumo de O₂ nas mitocôndrias de animais do grupo que inalou cádmio? Por que isso ocorre?
- b) O que se pode esperar sobre a mobilidade dos espermatozóides dos animais expostos a Cd em relação ao grupo controle? Por quê?

a) Como o cádmio danifica as mitocôndrias, segundo mostra a tabela, deve-se esperar uma redução no consumo de oxigênio pelas células em análise. Esse fato se explica, pois o cádmio lesa as cristas mitocôndrias, local no qual ocorre a cadeia respiratória que tem o oxigênio como acceptor final de elétrons.

b) A mobilidade dos espermatozóides dos animais expostos ao cádmio deve ser menor, uma vez que a produção de energia nessas células se encontra comprometida pelos danos causados às mitocôndrias.

12- A evolução biológica é tema amplamente debatido e as teorias evolucionistas mais conhecidas são as de Lamarck e Darwin, a que remete a tira do Calvin abaixo.

(Adaptado de <http://rocko.blogia.com/2005/050602-comic-06.05.05-calvin-hobbes-lamarck-y-la-evolucion.php>, acessado em 08/12/07.)



Tradução:

Quadro 1: Uma das criaturas mais peculiares da natureza, a girafa, está singularmente adaptada ao seu ambiente.

Quadro 2: Sua tremenda altura lhe permite mastigar os suculentos petiscos mais difíceis de alcançar.

Quadro 3: Biscoitos.

- a) Como a altura da girafa, lembrada pela tira do Calvin, foi utilizada para explicar a teoria de Lamarck?
- b) Como a teoria de Darwin poderia explicar a situação relacionada com a altura da girafa?

a) O lamarckismo explica a evolução através da lei do uso e desuso, segundo a qual acredita, que caso uma estrutura seja utilizada, esta se desenvolve, caso não seja utilizada (desuso), tende a se atrofiar. O lamarckismo também se apóia na transmissão dos caracteres adquiridos, que considera que uma característica adquirida em vida pelo genitor, poderia ser transmitida à prole. Assim o lamarckismo explicaria a altura das girafas da seguinte forma: esses animais pelo esforço recorrente de comer folhas em locais altos, passou por mudanças que aumentaram a sua estatura (uso), essa característica adquirida pelos genitores foi transmitida à prole (transmissão dos caracteres adquiridos).

b) As girafas apresentariam variabilidade em relação à estatura, o meio ambiente teria selecionado os animais de maior porte, que tinham maior chance de sobrevivência.