



Aprovou!

ELITE Resolve

FUVEST - 2015

2ª FASE



FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA PARA O VESTIBULAR

FUVEST

PROVA GERAL

www.elitecampinas.com.br

OS MELHORES GABARITOS DA INTERNET

CONHECIMENTOS GERAIS

QUESTÃO 01



In 1998 Fernando Henrique Cardoso, then Brazil's president, said he would triple the area of the Amazonian forest set aside for posterity. At the time the ambition seemed vain: Brazil was losing 20,000 square kilometres of forest a year. Over the next 15 years loggers, ranchers, environmentalists and indigenous tribes battled it out – often bloodily – in the world's largest tropical forest. Yet all the while presidents were patiently patching together a jigsaw of national parks and other protected patches of forest to create the Amazon Region Protected Areas (ARPA), a protected area 20 times the size of Belgium. Now, less than 6,000 sq km of Brazil's Amazonian forest is cleared each year. In May the government and a group of donors agreed to finance ARPA for 25 years. It is the largest tropical-forest conservation project in history.

This matters because of Brazil's size: with 5m sq km of jungle, it has almost as much as the next three countries (Congo, China and Australia) put together. But it also matters for what it may signal: that the world could be near a turning point in the sorry story of tropical deforestation.

The Economist, August 23, 2014. Adaptado.

Redigindo em português, atenda ao que se pede.

a) Com base no texto, compare a situação da floresta amazônica em 1998 com a de 2014.

b) Segundo o texto, o que é o projeto ARPA e qual a importância que ele pode vir a ter para a floresta amazônica?

Resolução

a) Quando em 1998 o então Presidente Fernando Henrique Cardoso disse que iria triplicar a área da floresta que era reservada para preservação, tal ambição parecia sem sentido, pois o Brasil estava então perdendo 20.000 km² de floresta por ano. Em 2014, desmatou-se menos de 6.000 km² da floresta por ano. E em maio de 2014, o governo e um grupo de doadores concordaram em financiar a ARPA por 25 anos, marcando uma "virada" na situação triste do desmatamento de florestas tropicais.

b) O projeto ARPA, construído pacientemente pelos presidentes nos últimos 15 anos, é uns "quebra-cabeças" de parques nacionais e áreas protegidas, equivalente a 20 vezes o tamanho da Bélgica. É o maior projeto de conservação de florestas tropicais da história e sua importância é que ele pode se tornar um marco na situação triste do desmatamento de florestas tropicais. Isso também é importante, dado o tamanho do Brasil e de seus 5 milhões de km² de floresta tropicais, maior do que a área de floresta de alguns países (Congo, China e Austrália) juntos.

QUESTÃO 02

When it comes to information and connection, we rarely want for anything these days. And that's a problem, argues journalist Michael Harris in his new book *The End of Absence: Reclaiming What We've Lost in a World of Constant Connection* (Current, August 2014). Harris suggests that modern technology, especially the smartphone, has taken certain kinds of absence from our lives – it has eliminated our time for solitude and daydreaming, and filled even short moments of quiet with interruptions and distractions. Harris worries that these "absences" have fundamental value in human lives, and maintains that we ought to try to hold on to them.

Certain generations alive today will be the last to remember what life was like before the Internet. It is these generations who are uniquely able to consider what we've lost, even as we have gained the vast resources and instant connectivity of the Web and mobile communications. Now would be a good time for society to stop and

think about protecting some aspects of our pre-Internet lives, and move toward a balanced future that embraces technology while holding on to absence.

Scientific American, July 15, 2014. Adaptado.

Responda, em português, às seguintes perguntas relativas ao texto.

a) Qual é a opinião de Michael Harris sobre a tecnologia moderna, em especial sobre o smartphone?

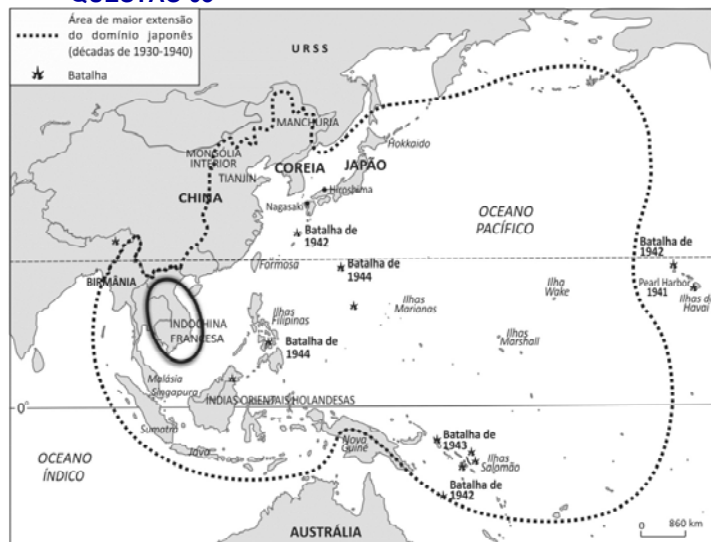
b) Como as gerações mais velhas se situam face ao uso das novas tecnologias na era da internet?

Resolução

a) Segundo Michael Harris, o smartphone tirou de nossas vidas alguns tipos de ausência, eliminando nosso tempo de solidão e devaneios, preenchendo até os momentos de quietude com interrupções e distrações. Ainda segundo Michael Harris, estas "ausências" tem um valor fundamental em nossas vidas e devemos tentar nos atermos a elas.

b) As gerações mais velhas serão as últimas a lembrar como era a vida antes da internet. Estas gerações serão as únicas capazes de considerar o que nós perdemos, mesmo que tenhamos ganho vastos recursos e conectividade instantânea da Web e comunicações móveis.

QUESTÃO 03



C. Vicentino, Atlas Histórico Geral e do Brasil, 2011.

a) Explique uma razão do expansionismo japonês nas décadas de 1930 e 1940.

b) Aponte um país atual da região da antiga Indochina Francesa, destacada no mapa, e caracterize sua posição no contexto industrial mundial do século XXI.

Resolução

a) O imperialismo expansionista praticado pelo Japão foi resultado de um processo iniciado na década de 1870 que, com a Restauração Meiji, passou a realizar tentativas de invasões a países próximos como forma de manter o fornecimento de materiais importantes para sua nascente indústria, assim como estabelecer novos mercados consumidores que fossem capazes de dar vazão a estes produtos.

Com fim da Grande Guerra (1914-1918) a desestruturação do Império Russo, que passava pela conhecida Revolução de 1917, e do recém derrotado 3º Reich alemão converteram o Japão na única grande potência próxima da China, além de torná-la a terceira potência naval no mundo. Neste sentido, a potência nipônica teve seu poder sobre os arquipélagos do Pacífico reconhecido pelos poderosos Estados Unidos e Grã-Bretanha, durante a Conferência de Washington (1921-22), quando se propôs a respeitar a integridade do território chinês.

Entretanto, a conhecida Crise de 1929 teve enorme impacto sobre a economia japonesa, que passou a contar com avassalador empobrecimento de sua classe operária. Fato que impulsionou o governo a retomar práticas políticas imperialistas agressivas e entrar em choque com outras potências no Oriente, assim como estabelecer pactos com países europeus que ofereciam uma solução que substituisse a economia Capitalista da época: Alemanha e Itália.

Segundo o que precede, podemos apontar a Crise de 1929, como um fator para a retomada do expansionismo japonês, em busca por fornecedores de matéria-prima capazes de dar sustento à sociedade japonesa – como látex, estanho, petróleo e quinino. Outra razão que

poderia ser apontada seria o expansionismo militar da Segunda Guerra Mundial, estabelecido pelo Eixo, formado por Tóquio, Berlim e Roma.

b) Um dos países atuais oriundos do território da antiga Indonésia Francesa é o Vietnã. Conhecido mundialmente hoje como uma área de florescimento econômico produtivo do sistema capitalista globalizado ele recebe o título de 'Novo Tigre Asiático' (Tailândia, Malásia, Filipinas, Indonésia e Vietnã). Tal título se determina a partir dos 'velhos Tigres Asiáticos' (Coreia do Sul, Taiwan, Hong-kong e Cingapura), que no final dos anos 70 e início dos 80 floresciam economicamente a partir do extravasamento da economia japonesa, e passou a investir junto com os EUA, em novas áreas produtivas na Ásia. Por oferecerem mão de obra barata e especializada e incentivos fiscais e ambientais, além de infraestrutura, estas regiões passaram a sediar empresas transnacionais que alí produziam para exportar para todo o mundo, fato que lhes atribuiu o apelido de 'plataformas de exportação'.

Nos Anos 90, por ter tido anteriormente uma experiência bem sucedida com os Tigres, os investimentos partiram das nações mais poderosas do capitalismo (principalmente dos EUA) para os Novos Tigres Asiáticos que momentaneamente ofereciam melhores condições para fixação do capital e de seus setores produtivos. O Vietnã passou então a crescer industrialmente de forma acelerada (com taxas superiores a 5% ao ano em média), sua economia internacionalizada conta com transnacionais em diversos setores produtivos e gera por isso uma profunda dependência econômica em relação aos países centrais do capitalismo mundializado.

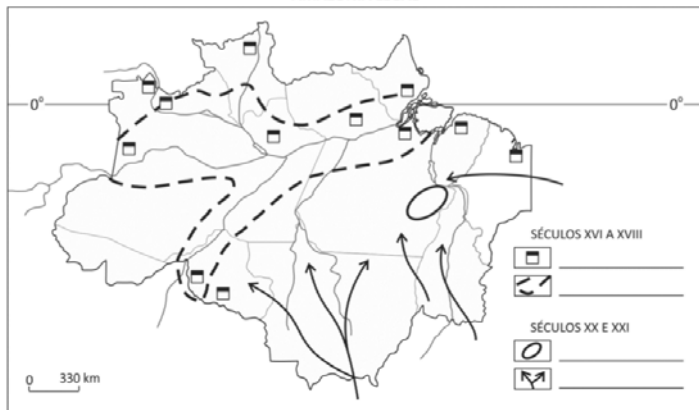
QUESTÃO 04

A ocupação da atual Amazônia Legal Brasileira ocorreu em diferentes épocas, teve diferentes origens e envolveu distintas atividades. No período compreendido entre os séculos XVI e XVIII, destacou-se a ocupação portuguesa. A ocupação, na atualidade, é marcada por diferentes atividades econômicas, algumas delas voltadas ao mercado externo.

Com base em seus conhecimentos, complete a legenda no mapa da página de respostas. Para isso, nomeie as ocupações ou atividades econômicas correspondentes a cada símbolo.

PÁGINA DE RESPOSTAS

AMAZÔNIA LEGAL



Resolução

SÉCULOS XVI E XVIII

FORTIFICAÇÕES – Construídas com o objetivo de defender a colônia de invasões estrangeiras. Os fortes foram construídos pois a região era muito visada (principalmente por holandeses, ingleses e franceses), e algumas dessas fortificações originaram cidades, como é o caso do Forte do Presépio (1616), que originou Belém do Pará.

ROTAS DE COLETA DAS DROGAS DO SERTÃO / MISSÕES – Expedições portuguesas adentraram a região a partir dos rios para a atividade extrativista, que se tornou a atividade econômica mais importante da região. Os produtos coletados (cravo, pimenta, castanha do Pará, urucum, baunilha, anil) pelas expedições eram transportados pelos rios até o porto de Belém, onde eram mandados para o continente europeu. A atividade missionária também ocorreu na área demarcada, sendo a presença de religiosos (jesuítas, franciscanos e carmelitas) fundamental na ocupação do território. Os religiosos

organizaram sistemas de trabalho e produção autônomos, as chamadas missões (ou aldeamentos), nas quais os nativos recebiam a catequese e trabalhavam na coleta de droga do sertão, sendo fundamentais seus conhecimentos sobre os gêneros e as formas de extração.

SÉCULOS XX E XXI

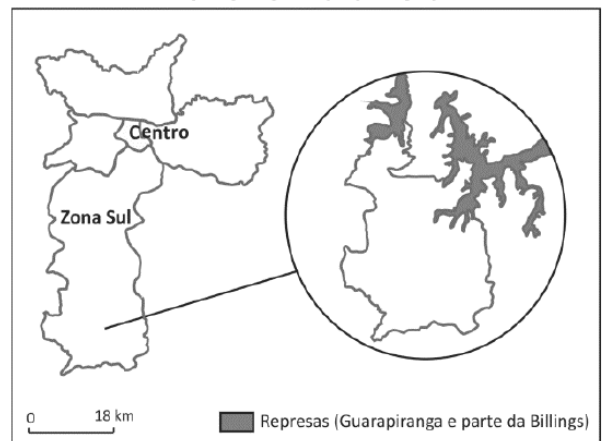
EXTRATIVISMO MINERAL – Área de extrativismo mineral da Serra dos Carajás, descoberta em território da Amazônia Paraense no final dos anos 60, teve sua produção iniciada na década seguinte, gerando assim uma das principais áreas de mineração de Ferro e Alumínio (entre outros) do planeta.

AVANÇO DA FRONTEIRA AGROPECUÁRIA – Expansionismo de áreas de produção de soja e gado bovino abrindo novas frentes agropecuárias sobre a Amazônia.

QUESTÃO 05

O novo Plano Diretor Estratégico para o município de São Paulo, aprovado em 2014, estabelece que o extremo sul do município, destacado no mapa ao lado, deve ser considerado zona rural. No Brasil, áreas rurais têm sido utilizadas tanto para a agricultura convencional quanto para a agricultura orgânica, as quais diferem nos aspectos apresentados no quadro abaixo.

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO



Agricultura	convencional	orgânica
Uso de fertilizantes sintéticos	sim	não
Produtividade	alta	baixa e média
Risco de contaminação por patógenos	muito baixo	possível*
Custo dos produtos	padrão	mais alto que o padrão
Rotatividade de cultura	pouco comum	comum
Tamanho das propriedades agrícolas	grandes	pequenas

*pelo uso de adubo não compostado

a) Considerando as características apresentadas no quadro, qual dos tipos de agricultura, a convencional ou a orgânica, é mais adequado à zona rural do extremo sul do município de São Paulo? Justifique.

b) Os vegetais utilizam o elemento nitrogênio, presente no adubo, na produção de alguns compostos importantes para sua sobrevivência. Cite uma classe de macromoléculas sintetizadas pelos vegetais e que contém nitrogênio em sua estrutura.

Resolução

a) A região do extremo sul de São Paulo caracteriza-se como uma área de contato entre elementos urbanos e rurais, onde ressaltam-se aspectos ambientais, como resquícios de vegetação natural e disponibilidade de recursos hídricos, e aspectos histórico-culturais e arquitetônicos do município, como demonstram as edificações de casas e cemitérios do século XIX construídas por imigrantes alemães e o antigo ramal da Estrada de Ferro Sorocabana (EFS), importante

trecho de ligação entre o interior do estado e o litoral no início do século XX. Nesse local ocorrem ainda as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) Capivari-Monos e Bororé-Colônia que, segundo a prefeitura de São Paulo, “foram criadas em junho de 2003 e maio de 2006, respectivamente, e possuem zoneamento específico, contemplado atualmente pelo Plano Diretor Estratégico do Município, abrangendo a proteção de todos os elementos, ambientais e humanos, necessários à preservação da paisagem”.

Considerando isso, o tipo de agricultura mais adequada à zona rural do extremo sul do município de São Paulo é a orgânica, pois ela não comprometeria os elementos naturais e culturais contidos na região uma vez que, como demonstrado no quadro, ela não contamina solo e lençóis freáticos com fertilizantes sintéticos, possui rotatividade de culturas permitindo a recuperação natural do solo e se desenvolve em pequenas propriedades sem ameaçar áreas destinadas à preservação ambiental ou do patrimônio histórico-cultural paulistano.

b) A questão pedia uma classe de macromolécula que contém nitrogênio em sua estrutura, assim o aluno poderia se referir às proteínas ou aos ácidos nucleicos (DNA e RNA).

Proteínas são polímeros formados por aminoácidos, compostos por um carbono-alfa que se liga a um grupo carboxila (-COOH), um grupo amina (-NH₂, presença do nitrogênio), um átomo de hidrogênio (-H) e um radical que varia para cada aminoácido diferenciando-os. As ligações que mantêm os aminoácidos de uma proteínas são chamadas ligações peptídicas e ocorrem entre o grupo carboxila de um aminoácido e o grupo amina do aminoácido seguinte. Nesta ligação há a liberação de uma molécula de água formada pela união agrupamento hidroxila (-OH) perdido do grupo carboxila de um aminoácido e um hidrogênio perdido do grupo amina do aminoácido adjacente. Por isso, as moléculas formadas pela condensação de aminoácidos são também denominadas peptídeos.

Já os **ácidos nucleicos** são formados nucleotídeos que apresentam três componentes: uma pentose (desoxirribose para DNA e ribose no RNA), ácidos fosfórico e **bases nitrogenadas** (presença do nitrogênio). Estão presentes compondo os ácidos nucleicos cinco tipos de bases nitrogenadas: adenina, citosina, guanina, timina e uracila, sendo que timina está presente apenas no DNA enquanto a uracila é exclusiva de moléculas de RNA. As bases nitrogenadas são classificadas de acordo com a número de anéis de carbono e **nitrogênio** presente em cada uma delas, assim, as bases adenina e guanina são chamadas púricas por serem constituídas por dois anéis de carbono e nitrogênio enquanto as bases uracila, citosina e timina recebem o nome de pirimídicas possuindo apenas um anel. A ligação entre nucleotídeos é chamada fosfodiéster e ocorre entre a pentose de um deles e o fosfato do outro

QUESTÃO 06

Nas águas das represas de regiões agrícolas, o aumento da concentração de íons nitrato, provenientes de sais contidos em fertilizantes, pode levar ao fenômeno da eutrofização. Tal fenômeno provoca a morte de peixes e de outros organismos aquáticos, alimentando um ciclo de degradação da qualidade da água.

a) Explique a relação entre o aumento da concentração de íons nitrato, a eutrofização e a diminuição de oxigênio dissolvido na água.

b) Considere um material compostado com teor de nitrogênio de 5% em massa e o nitrato de amônio (NH₄NO₃), que é um fertilizante muito utilizado na agricultura convencional. Se forem utilizadas massas iguais de cada um desses dois fertilizantes, qual deles fornecerá maior teor de nitrogênio por hectare de solo? Mostre os cálculos.

Dados: Massa molar (g/mol)	
H	1
N	14
O	16

Resolução

a) O aumento de nitratos e fosfatos no ambiente aquático, assim como de outros nutrientes, normalmente ocasionado pela liberação de dejetos, propiciam a multiplicação de algas e microrganismos decompositores. Esse fenômeno é denominado eutrofização. Nesse contexto, a proliferação de bactérias aeróbicas decompositoras consomem grande parte do oxigênio dissolvido em água reduzindo a concentração desse gás, custando a morte de peixes e de outros seres vivos aquáticos. Desta forma, o aumento da matéria orgânica disponível para a decomposição alimenta o ciclo (ilustrado abaixo), o

qual se manterá até a baixa concentração de oxigênio levar à morte as próprias bactérias aeróbicas. Após isso, apenas bactérias anaeróbicas restritas sobreviverão no meio aquático, terminando os processos de decomposição com a liberação de gases tóxicos com cheiro muito forte. A eutrofização é a causa da morte da flora e da fauna de muitos rios que correm em grandes cidades, que se tornam grandes problemas urbanos.



b) Calculando a massa molar do NH₄NO₃

Número de mol de cada elemento presente em um mol de composto	Massa molar do elemento	Massa Total
2 Mol de N	14	2x14= 28
4 mol de H	1	1x4= 4
3 mol de O	16	3x16 = 48

Massa Molar do NH₄NO₃ = 28+4+48 = 80 g/mol
Sendo 28 g/ mol de N
Assim,

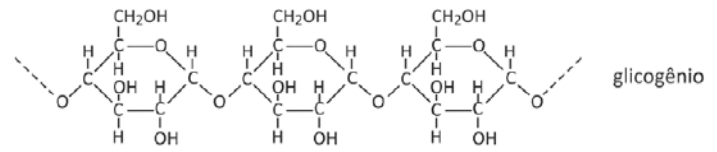
$$\frac{80g}{28} = \frac{100\%}{X}$$

X= 35%

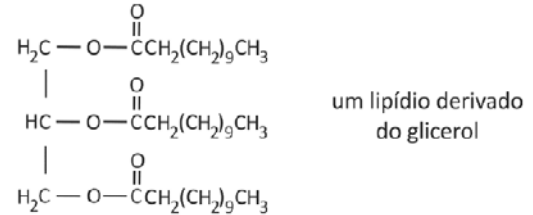
Como 35% > 5% para uma mesma massa, o NH₄NO₃ terá uma massa de nitrogênio maior que o material compostado.

QUESTÃO 07

A dieta de jogadores de futebol deve fornecer energia suficiente para um bom desempenho. Essa dieta deve conter principalmente carboidratos e pouca gordura. A glicose proveniente dos carboidratos é armazenada sob a forma do polímero glicogênio, que é uma reserva de energia para o atleta.



Certos lipídios, contidos nos alimentos, são derivados do glicerol e também fornecem energia.



a) Durante a respiração celular, tanto a glicose quanto os ácidos graxos provenientes do lipídio derivado do glicerol são transformados em CO₂ e H₂O. Em qual destes casos deverá haver maior consumo de oxigênio: na transformação de 1 mol de glicose ou na transformação de 1 mol do ácido graxo proveniente do lipídio cuja fórmula estrutural é mostrada acima? Explique.

Durante o período de preparação para a Copa de 2014, um jogador de futebol recebeu, a cada dia, uma dieta contendo 600 g de carboidrato e 80 g de gordura. Durante esse período, o jogador participou de um treino por dia.

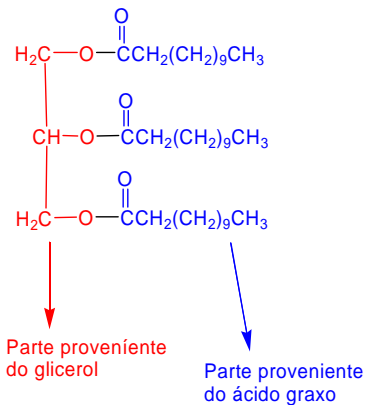
b) Calcule a energia consumida por km percorrido em um treino (kcal/km), considerando que a energia necessária para essa atividade corresponde a 2/3 da energia proveniente da dieta ingerida em um dia.

Dados:
Energia por componente dos alimentos:
Carboidrato 4 kcal/g
Gordura 9 kcal/g

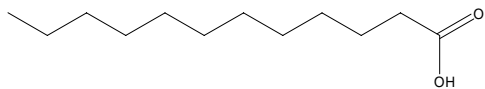
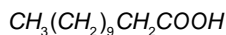
Distância média percorrida por um jogador: 5000 m/treino

Resolução

a) O lipídio é um triéster proveniente da reação de um ácido graxo com o glicerol.

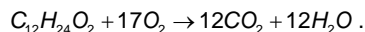


Portanto, a fórmula estrutural do ácido graxo é:



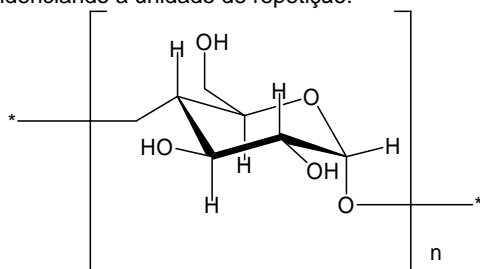
Fórmula molecular.

A reação que ocorre na respiração é análoga a uma reação de combustão. Então:

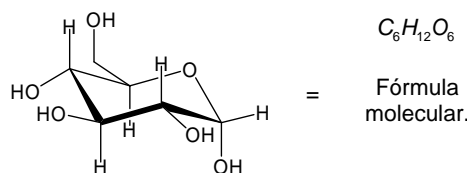


Para cada mol de ácido graxo são necessários 17 mols de O_2 .

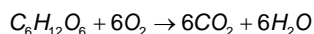
O Glicogênio, presente em quantidade significativa no músculo e no fígado, é um polímero de glicose, que pode ser escrito da seguinte maneira evidenciando a unidade de repetição:



Portanto, podemos deduzir a estrutura da glicose:



Escrevendo a reação para a glicose:



Para cada mol de glicose são necessários 6 mols de O_2 .

Assim, haverá maior consumo de oxigênio para um mol de ácido graxo proveniente do lipídio.

b) Em um dia o jogador ingere 600 g de carboidrato, sabendo que cada grama de carboidrato libera 4 kcal temos:

$$\frac{1g}{600g} = \frac{4 \text{ kcal}}{X}$$

$$X = 2400 \text{ kcal}$$

Além disso, em um dia o jogador ingere 80 g de gordura. Sabendo que cada grama de gordura libera 9 kcal temos:

$$\frac{1g}{80g} = \frac{9 \text{ kcal}}{Y}$$

$$Y = 720 \text{ kcal}$$

Portanto, em um dia o atleta consome $2400 + 720 = 3120$ kcal de energia.

Desse total $\frac{2}{3}$ são utilizados na corrida. Logo,

$$\frac{2}{3} \times 3120 = 2080 \text{ kcal}$$

Portanto, 2080 kcal são utilizados na corrida.

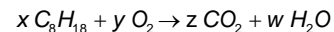
Tendo em vista que o jogador faz apenas um treino por dia e nesse treino ele corre 5000m = 5 km, Temos:

$$\frac{\text{Energia Total}}{\Delta S} = \frac{2080 \text{ kcal}}{5 \text{ km}} = 416 \frac{\text{kcal}}{\text{km}}$$

QUESTÃO 08

Em uma transformação química, há conservação de massa e dos elementos químicos envolvidos, o que pode ser expresso em termos dos coeficientes e índices nas equações químicas.

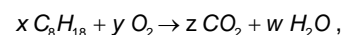
a) Escreva um sistema linear que represente as relações entre os coeficientes x , y , z e w na equação química



b) Encontre todas as soluções do sistema em que x , y , z e w são inteiros positivos.

Resolução

a) A quantidade total de átomos presente no início da reação deve ser a mesma no final. Com base na reação



podemos escrever:

Carbono (C)	Hidrogênio (H)	Oxigênio (O)
$8x = z$	$18x = 2w$	$2y = 2z + w$

Desta forma, temos o seguinte sistema linear:

$$\begin{cases} 8x = z \\ 18x = 2w \\ 2y = 2z + w \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 8x - z = 0 \\ 9x - w = 0 \\ 2y - 2z - w = 0 \end{cases}$$

b) Observando o sistema obtido no item anterior temos que $z = 8x$ e $w = 9x$. Substituindo essas duas últimas igualdades na terceira equação do sistema, obtemos:

$$2y = 2z + w \Leftrightarrow 2y = 2 \cdot 8x + 9x \Leftrightarrow y = \frac{25}{2}x$$

Assim, para que y seja inteiro positivo, x deve ser inteiro positivo par, ou seja, fazemos:

$$x = 2k, \text{ com } k \in \mathbb{Z}^+,$$

de modo que:

$$\begin{cases} x = 2k \\ y = \frac{25}{2} \cdot 2k \\ z = 8 \cdot 2k \\ w = 9 \cdot 2k \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2k \\ y = 5k \\ z = 16k \\ w = 18k \end{cases}$$

Note que sendo $k \in \mathbb{Z}^+$, naturalmente z e w também são inteiros positivos. Portanto, o conjunto solução S desejado é:

$$S = \{(2k, 25k, 16k, 18k), k \in \mathbb{Z}^+\}$$

QUESTÃO 09

O casal Fernando e Isabel planeja ter um filho e ambos têm sangue do tipo A. A mãe de Isabel tem sangue do tipo O. O pai e a mãe de Fernando têm sangue do tipo A, mas um outro filho deles tem sangue do tipo O.

a) Com relação ao tipo sanguíneo, quais são os genótipos do pai e da mãe de Fernando?

b) Qual é a probabilidade de que uma criança gerada por Fernando e Isabel tenha sangue do tipo O?

Resolução

Trata-se de uma questão de genética clássica, envolvendo tipos sanguíneos em seres humanos. Especificamente, o estudo da questão é sobre o sistema ABO sanguíneo, caso de herança com alelos múltiplos e codominância ao mesmo tempo.

Neste caso, tem-se três alelos para um mesmo tipo de gene: I^A , determinante do tipo sanguíneo A, já que leva a formação do aglutinogênio A nas hemácias; I^B , determinante do tipo sanguíneo B, já que leva a formação do aglutinogênio B nas hemácias; e o alelo i , que não determina nenhum aglutinogênio nas hemácias, por isso é o responsável pela formação do tipo sanguíneo O, quando em homozigose (ii).

Os alelos I^A e I^B , são ambos dominantes sobre o alelo i , recessivo, porém, são codominantes entre si, ou seja, quando aparecem em heterozigose ($I^A I^B$), ambos são expressos e os aglutinogênios A e B são formados concomitantemente nas membranas das hemácias, formando assim o tipo sanguíneo AB.

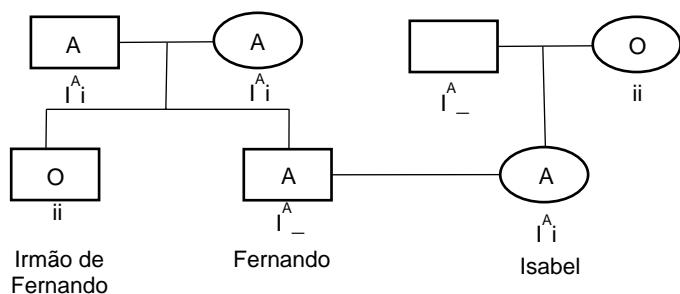
No texto da questão temos um casal, Fernando e Isabel, e ambos têm, reconhecidamente, sangue do tipo A. Sendo assim, tanto Fernando quanto Isabel devem ser $I^A I^A$ ou $I^A i$.

Quando o enunciado diz que a mãe de Isabel tem sangue do tipo O, concluímos que ela deve ter, necessariamente, o genótipo ii e, portanto, transferiu para sua filha uma amostra do gene i , fazendo com que Isabel ficasse com o genótipo $I^A i$.

O enunciado ainda diz que os pais de Fernando também são do grupo A sanguíneo e que Fernando teria um irmão do tipo O. Sendo assim, este irmão de Fernando tem que ter o genótipo ii o que nos permite concluir, com certeza, que tanto o pai quanto a mãe de Fernando são $I^A i$.

No entanto, isso ainda não nos permite concluir o verdadeiro genótipo do próprio Fernando, haja visto que a única informação que temos sobre ele é que ele também pertence ao grupo A sanguíneo.

Com todas essas informações, podemos construir o seguinte heredograma:



Repare que o pai de Isabel, com certeza, foi quem doou o alelo I^A para ela, mas ainda assim não podemos saber a qual grupo sanguíneo ele pertence, pois pode ser A ou AB.

Agora, com o heredograma pronto, podemos responder os itens (a) e (b) da questão.

a) Este item perguntou quais são os genótipos dos pais de Fernando. Conforme citado acima, e mostrado no heredograma, **os pais de Fernando só podem ter o genótipo $I^A i$** , pois o enunciado disse que ambos pertencem ao grupo A e que, além de Fernando, eles têm um outro filho do grupo O (ii). Sendo assim, cada um deles doou um alelo i para este irmão de Fernando, porém, se eles são do grupo A sanguíneo, seus genótipos só podem ser $I^A i$.

b) O último item perguntou qual seria a probabilidade de Isabel e Fernando terem uma criança de sangue tipo O, ou seja, ii. Para isto acontecer há uma condição: tanto Fernando quanto Isabel precisam ter o alelo i no genótipo. Isabel apresenta este alelo, mas Fernando, não temos certeza.

Portanto, o vestibulando deveria contar com a chance de Fernando ter o alelo i que é calculado de acordo com o cruzamento de seus pais.

$$\begin{aligned} \text{Pais de Fernando} &\rightarrow I^A i \times I^A i \\ \text{Fernando} &\rightarrow I^A I^A, I^A i, I^A i, ii. \end{aligned}$$

Porém, como já sabemos que Fernando tem um alelo I^A , o genótipo ii não pode ser contado e, assim, **concluímos que a chance de Fernando ser $I^A i$ é 2/3**.

Contada esta chance, agora o vestibulando deve cruzar Fernando ($I^A i - 2/3$) com Isabel ($I^A i - \text{certeza}$) e encontrar a possibilidade da criança gerada pelos dois ser do grupo O (ii).

Segue o cruzamento:

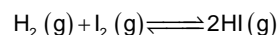
$$\begin{aligned} &\text{Fernando } I^A i \times I^A i \text{ Isabel} \\ \text{Criança: } &I^A I^A, I^A i, I^A i, ii. \text{ Ou seja, } 1/4 \text{ de chance.} \end{aligned}$$

Logo, a probabilidade de Fernando e Isabel terem um filho com genótipo ii é:

$$P(A) = \frac{\text{Probabilidade de Fernando ser } I^A i}{3} \cdot \frac{\text{Probabilidade do filho ser ii}}{4} = \frac{1}{6}$$

QUESTÃO 10

Coloca-se para reagir, em um recipiente isolado e de volume constante, um mol de gás hidrogênio e um mol de vapor de iodo, ocorrendo a formação de HI (g), conforme representado pela equação química



Atingido o equilíbrio químico, a uma dada temperatura (mantida constante), as pressões parciais das substâncias envolvidas satisfazem a igualdade:

$$\frac{(P_{HI})^2}{P_{H_2} \cdot P_{I_2}} = 55$$

a) Calcule a quantidade de matéria, em mol, de HI (g) no equilíbrio.

b) Expresse o valor da pressão parcial de hidrogênio como função do valor da pressão total da mistura, no equilíbrio.

Resolução

a) O candidato deverá calcular a quantidade de matéria, em mol, de HI(g) utilizando o seguinte critério, para a reação balanceada:

$$\sum n_{\text{produtos}} = \sum n_{\text{regantes}} \rightarrow 2,0 \text{ mol} \therefore \Delta n = 0$$

Como $\Delta n = 0$ K_p é igual a K_c e vale 55, dessa forma, o cálculo de K_c será o seguinte:

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]}$$

A partir desse cálculo o mecanismo será o seguinte:

	$H_2(g)$	+	$I_2(g)$	\rightleftharpoons	$2HI(g)$
I.	1,0 mol		1,0 mol		—
R.	x mol		x mol		—
F.	—		—		2x mol
E.	$\frac{1-x}{V}$		$\frac{1-x}{V}$		$\frac{2x}{V}$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \Rightarrow 55 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{V}\right)^2} \Rightarrow 55 = \frac{4x^2}{1-2x+x^2} \Rightarrow$$

$$55 \cdot (1-2x+x^2) = 4x^2 \Rightarrow 51x^2 - 110x + 55 = 0$$

$$\therefore \begin{cases} x_1 = 1,37 \\ x_2 = 0,78 \end{cases}$$

Portanto, a quantidade de matéria, em mol, do HI(g), no equilíbrio é igual a $2 \times 0,78 \text{ mol} = 1,56 \text{ mol}$

b) Para obter as concentrações finais das substâncias químicas basta substituir o valor de x , nas expressões do item anterior, obtendo.

	H ₂ (g)	I ₂ (g)	2 HI(g)	Σn	x (H ₂)
n (equilíbrio)	0,22 mol	0,22 mol	1,56 mol	2,0 mol	0,11

Com esses valores pode-se calcular a fração molar do H₂

$$x = \frac{0,22}{2} = 0,11$$

Sabendo que a pressão parcial é a pressão total multiplicado pela fração molar, temos:

$$\therefore P(H_2) = 0,11 \cdot P_T$$

QUESTÃO 11

O sistema de *airbag* de um carro é formado por um sensor que detecta rápidas diminuições de velocidade, uma bolsa inflável e um dispositivo contendo azida de sódio (NaN₃) e outras substâncias secundárias. O sensor, ao detectar uma grande desaceleração, produz uma descarga elétrica que provoca o aquecimento e a decomposição da azida de sódio. O nitrogênio (N₂) liberado na reação infla rapidamente a bolsa, que, então, protege o motorista. Considere a situação em que o carro, inicialmente a 36 km/h (10 m/s), dirigido por um motorista de 60 kg, para devido a uma colisão frontal.

- Nessa colisão, qual é a variação ΔE da energia cinética do motorista?
- Durante o 0,2 s da interação do motorista com a bolsa, qual é o módulo a da aceleração média desse motorista?
- Escreva a reação química de decomposição da azida de sódio formando sódio metálico e nitrogênio gasoso.
- Sob pressão atmosférica de 1 atm e temperatura de 27 °C, qual é o volume V de gás nitrogênio formado pela decomposição de 65 g de azida de sódio?

Note e adote:

Desconsidere o intervalo de tempo para a bolsa inflar.
Ao término da interação com a bolsa do *airbag*, o motorista está em repouso.
Considere o nitrogênio como um gás ideal.
Constante universal dos gases: $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \ell / (\text{mol} \cdot \text{K})$.
0 °C = 273 K.

Elemento	Massa atômica (g/mol)
sódio	23
nitrogênio	14

Resolução

a) A variação de energia cinética do motorista é dada por

$$\Delta E = E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}} = 0 - \frac{m \cdot v_{\text{inicial}}^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Delta E = -\frac{60 \cdot 10^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Delta E = -3 \cdot 10^3 \text{ J}$$

b) A aceleração média do motorista é

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{0,2} \Rightarrow$$

$$a = -50 \text{ m/s}^2$$

c) $2\text{NaN}_3 \longrightarrow 2\text{Na} + 3\text{N}_2$

d) Massa molar da azida de sódio (NaN₃):

$$M_{\text{NaN}_3} = 1 \times 23 + 3 \times 14 = 65 \text{ g}$$

Assim, em uma amostra de 65g temos exatamente 1 mol de azida de sódio.

Da reação exposta no item 3, conclui-se que para cada 2 mols de azida de sódio são liberados 3 mols de gás nitrogênio. Logo, da reação de 1 mol de azida obtém-se 1,5 mol de gás nitrogênio.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} \Rightarrow$$

$$V = \frac{1,5 \text{ mol} \cdot 0,08 \left(\frac{\text{atm} \cdot \ell}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right) \cdot 300 \text{ K}}{1 \text{ atm}} \Rightarrow$$

$$V = 36 \ell$$

QUESTÃO 12

A energia necessária para o funcionamento adequado do corpo humano é obtida a partir de reações químicas de oxidação de substâncias provenientes da alimentação, que produzem aproximadamente 5 kcal por litro de O₂ consumido. Durante uma corrida, um atleta consumiu 3 litros de O₂ por minuto.

Determine

- a potência P gerada pelo consumo de oxigênio durante a corrida;
- a quantidade de energia E gerada pelo consumo de oxigênio durante 20 minutos da corrida;
- o volume V de oxigênio consumido por minuto se o atleta estivesse em repouso, considerando que a sua taxa de metabolismo basal é 100 W.

Note e adote:
1 cal = 4 J.

Resolução

a) A cada minuto (60 segundos) o atleta consome 3 litros de oxigênio, produzindo aproximadamente 5 kcal por litro de O₂. A potência, em watts, é dada por

$$Pot = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{3 \ell \cdot 5 \cdot 10^3 \text{ cal} / \ell \cdot 4 \text{ J/cal}}{60 \text{ s}} \Rightarrow$$

$$Pot = 1000 \text{ W}$$

b) Em vinte minutos o atleta consome um volume de oxigênio dado por

$$V = 3 \ell / \text{min} \cdot 20 \text{ min} = 60 \ell$$

A energia total consumida pelo atleta nesse intervalo de tempo é

$$E = 60 \ell \cdot 5 \cdot 10^3 \text{ cal} / \ell = 300 \text{ kcal}$$

Em unidades do SI temos

$$E = 300 \cdot 10^3 \text{ cal} \cdot 4 \text{ J/cal} = 1200 \text{ kJ}$$

c) Em repouso, com uma taxa de metabolismo basal de 100 W, energia consumida pelo atleta em um minuto é

$$E = Pot \cdot \Delta t = 100 \text{ W} \cdot 60 \text{ s} = 6000 \text{ J}$$

Essa energia equivale a 1500 cal ou 1,5 kcal.

Como cada litro de oxigênio fornece ao atleta 5 kcal de energia, para obter 1,5 kcal de energia são necessários 0,3 litros de oxigênio.

Resposta:

$$V = 0,3 \ell$$

QUESTÃO 13

Leia o texto.

A luz aumentou e espalhou-se na campina. Só aí principiou a viagem. Fabiano atentou na mulher e nos filhos, apanhou a espingarda e o saco dos mantimentos, ordenou a marcha com uma interjeição áspera.

Afastaram-se rápidos, como se alguém os tangesse, e as alpercatas de Fabiano iam quase tocando os calcanhares dos meninos. A lembrança da cachorra Baleia picava-o, intolerável. Não podia livrar-se dela. Os mandacarus e os alastrados vestiam a campina, espinho, só espinho. E Baleia aperreava-o. Precisava fugir daquela vegetação inimiga.

Graciliano Ramos. **Vidas secas.**

a) Além da presença de espinhos, cite outras duas características da vegetação do bioma em que se passa a história narrada na obra **Vidas secas**.

b) Considerando a data de publicação da primeira edição do romance **Vidas secas** (1938) e a região em que se passa seu enredo, caracterize os problemas sociais sugeridos pelo texto.

Resolução

a) O bioma ilustrado na narração é a **caatinga**, que se estende pelos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia e Minas Gerais. Esta região apresenta clima semiárido, com temperaturas variando pouco entre 24 °C e 26 °C e baixos índices pluviométricos. Ocorrem períodos de seca, principalmente de junho a setembro, e os fortes ventos secos auxiliam para o cenário árido nessa época. Para sobreviver a essas condições, a evolução selecionou adaptações ao clima seco que encontramos na vegetação da caatinga, tais como: folhas modificadas em espinho ou folhas com pequena área foliar coberta por cera, o que evita a perda de água por transpiração, raízes profundas, caules que armazenam água, cutículas altamente impermeáveis, epiderme constituída por células de parede celular espessa, mecanismo rápido de abertura e fechamento dos estômatos, além de estômatos pequenos e dentro de cavidades (criptas).

b) A família retratada no romance vivencia problemas relacionados tanto ao fenômeno da seca, que a obriga a migrar constantemente buscando melhores condições naturais para sobrevivência (como disponibilidade de água e solo fértil para plantio), quanto a questões sociais da região do Sertão nordestino. A relação de hostilidade entre a família e o meio fica evidenciada ao referir-se à “vegetação inimiga” e enfatizar “espinho, só espinho”. Dentre os problemas sociais suscitados pelo texto, destacam-se principalmente a pobreza e a fome que incidiram sobre a população sertaneja do Nordeste, revelando o abandono da população mais pobre por parte das autoridades, bem como a intensa concentração fundiária na região. Além disso, as características geográficas adversas são agravadas também pela forte desigualdade regional no país nesse período, sendo o Nordeste uma região desfavorecida economicamente, onde verificam-se problemas decorrentes da má distribuição de renda e da ausência de programas efetivos para maior integração e solução dos problemas verificados na região.

QUESTÃO 14

Estimativa da população do Brasil (1700-1970)

Ano	População em milhares de habitantes (inclui populações indígenas e escravas)
1700	300
1770	2.000
1810	4.000
1870	10.000
1920	30.600
1970	100.000

www.ibge.gov.br. Acesso em 18/11/2014. Adaptado.

Com base nos números apresentados na tabela acima, identifique e explique o fator determinante para o aumento populacional registrado entre

- a) 1700 e 1770;
b) 1920 e 1970.

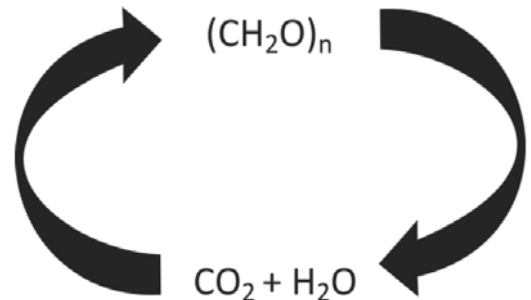
Resolução

a) O fator determinante para o aumento populacional registrado entre 1700 e 1770 foi a descoberta de ouro na região das Minas Gerais e em outros territórios (atualmente correspondentes à Bahia, Mato Grosso e Goiás). A possibilidade de enriquecimento a partir da atividade mineradora foi o principal fator do deslocamento, de modo que a região aurífera passou a atrair um grande número de pessoas de outras Capitânicas e também de Portugal. O fluxo que se formou da metrópole para a colônia foi tão intenso que o governo português passou a temer o despovoamento do reino ibérico e impôs, em 1720, uma série de restrições à saída dos moradores. Também é possível mencionar a utilização da mão-de-obra escrava na atividade mineradora, que impulsionou o tráfico atlântico negreiro e contribuiu para o aumento populacional.

b) O crescimento populacional deste período deriva principalmente das altas taxas de crescimento vegetativo apresentadas pelo país no período citado. A manutenção da natalidade em percentuais altos e a queda acentuada e constante da mortalidade, derivada das melhorias urbanísticas, pela ampliação do acesso a saneamento básico e mesmo em decorrência do crescimento industrial da economia brasileira, foram determinantes para o aumento populacional em questão. As políticas de incentivo à indústria nacional e ao fortalecimento do mercado interno nos governos de Getúlio Vargas (1930-1945) e a industrialização acelerada do governo de Juscelino Kubistchek (1956-1961) motivadoras para o crescimento econômico e o surgimento de grandes centros urbanos (sobretudo na região Sudeste) possibilitaram o aumento da população.

QUESTÃO 15

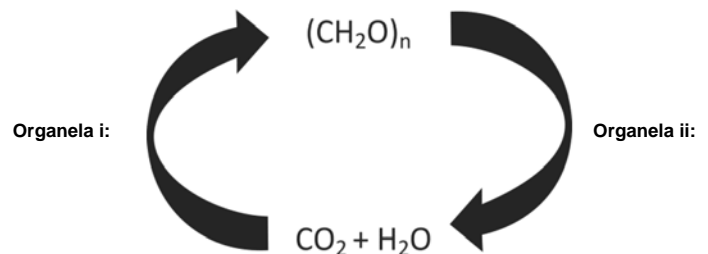
A figura abaixo representa dois processos biológicos realizados por organismos eucarióticos.



a) Complete a figura reproduzida na página de respostas, escrevendo o nome das organelas citoplasmáticas (i e ii) em que tais processos ocorrem.

b) Na figura acima, o fluxo da matéria está representado de maneira cíclica. O fluxo de energia nesses processos pode ser representado da mesma maneira? Justifique.

PÁGINA DE RESPOSTA



Resolução

a) Pode-se observar que o processo realizado pela organela i é analítico, ou seja, um processo que leva a síntese de uma substância orgânica, no caso um carboidrato, representado pelo símbolo $(CH_2O)_n$.

Este processo pode ser observado em alguns seres vivos chamados de autótrofos, que são organismos capazes de absorver CO_2 e H_2O e, utilizando alguma fonte de energia, podem produzir o próprio alimento, representado no esquema pelo carboidrato genérico.

Se a fonte de energia for uma reação química exotérmica, então o processo chama-se quimiossíntese e o organismo será, exclusivamente, uma bactéria (ser procarionte).

Porém, se a fonte de energia for uma fonte luminosa, então o processo em questão é a fotossíntese e o organismo envolvido poderá ser uma cianobactéria (ser procarionte), uma alga (ser eucarionte), ou, ainda, uma planta ser (eucarionte).

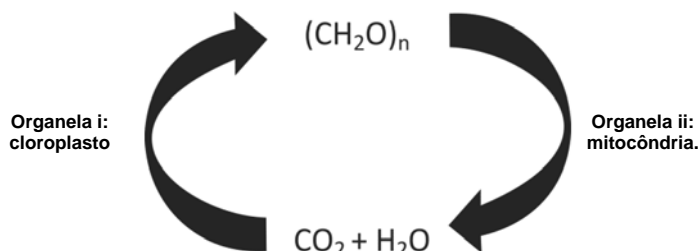
Como o enunciado diz que ambos os processos são realizados por organismos eucarióticos, então podemos concluir que o processo supracitado é a fotossíntese, e quem está realizando é uma alga ou uma planta. Independentemente disso, tanto algas quanto plantas apresentam em suas células uma organela específica para realização da fotossíntese, que é o chamado **cloroplasto**.

Já o processo realizado pela organela ii é um evento catalítico, haja vista que o carboidrato genérico inicial, $(CH_2O)_n$, está sendo quebrado em moléculas de CO_2 e H_2O .

A formação de CO_2 e H_2O nos comprova que o processo realizado está levando a quebra completa do carboidrato genérico $(CH_2O)_n$. Esta informação é importante pois, assim, podemos concluir que trata-se de um evento de respiração aeróbica e não de fermentação, pois esta última levaria a quebra incompleta do reagente, enquanto a primeira é a única caracterizada pela quebra completa do combustível orgânico.

A respiração aeróbica é um processo que pode ser observado tanto em procariontes quanto em eucariotes, mas apenas nos eucariotes ela acontece sob controle de uma organela específica, encontrada em praticamente todas as células do corpo, que é a chamada **mitocôndria**.

Logo, a figura é representada da seguinte maneira:



b) Para responder este item o vestibulando deveria lembrar que, numa cadeia alimentar, a energia através dos níveis tróficos é sempre perdida e jamais reaproveitada. Ela flui de maneira unidirecional a partir dos produtores, nos quais encontramos a maior taxa energética, passando pelos consumidores, nos quais encontramos sempre menores taxas energéticas, principalmente nos consumidores de topo de cadeia.

Isso acontece porque toda a energia de um ecossistema é inserida no meio pelos organismos produtores, que são capazes de transformar a energia luminosa (ou outra forma) em energia química, esta representada pelos açúcares, proteínas, lipídeos, dentre outras moléculas usadas para estruturar os organismos vivos.

Para manutenção de seus sistemas morfofisiológicos, os próprios produtores, e todos os consumidores, precisam gastar parte desta energia química estocada nos seus corpos, caracterizando a perda de energia em relação àquela obtida no início da cadeia.

Como os consumidores são sempre seres heterótrofos, não há mais produção de energia além da que ocorre inicialmente pelos autótrofos e, portanto, há apenas perda energética após a inserção da energia no início da cadeia pelos seres produtores.

Sendo assim, não podemos representar o fluxo de energia de maneira cíclica como o fluxo de matéria.

QUESTÃO 16

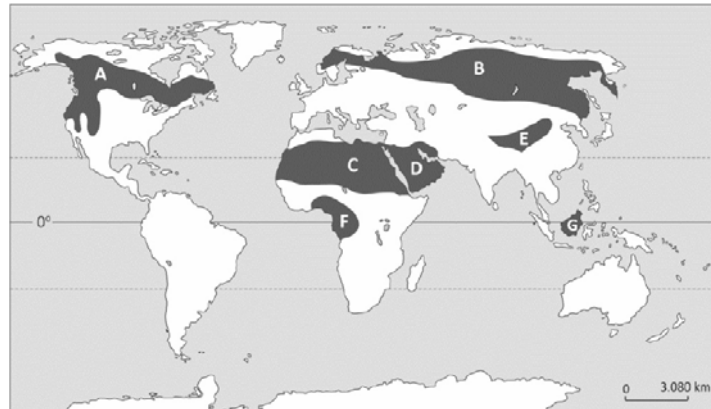
Foi o Capitão com alguns de nós um pedaço por este arvoredado até um ribeiro grande, e de muita água, que ao nosso parecer é o mesmo que vem ter à praia, em que nós tomamos água. Ali descansamos um pedaço, bebendo e folgando, ao longo dele, entre esse arvoredado que é tanto e tamanho e tão basto e de tanta qualidade de folhagem que não se pode calcular. Há lá muitas palmeiras, de que colhemos muitos e bons palmitos.

A carta de Pero Vaz de Caminha.
<http://dominiopublico.gov.br>. Acesso em 30/11/2014.

O texto descreve características da paisagem encontrada pela esquadra do português Pedro Álvares Cabral, em 1500, ao chegar ao que hoje é o Brasil.

a) Paisagens semelhantes a essa já eram conhecidas de navegadores portugueses, em outros trajetos, antes de 1500? Justifique.

b) Dentre as áreas demarcadas no mapa abaixo, indique, com as respectivas letras, duas áreas nas quais é possível encontrar, atualmente, florestas com as mesmas características daquela descrita no texto.



Resolução

a) Impulsionados pela procura por uma nova rota de acesso aos valiosos produtos orientais, diversos portugueses aliaram a grande coragem de explorar o desconhecido, o grande conhecimento científico e o acesso às tecnologias de navegações – como a bússola, o astrolábio e o sextante – para se lançarem a mundos desconhecidos. Neste sentido, evidências acerca de registros descritivos sobre a fauna e flora presentes em florestas tropicais remontam a um período anterior à viagem realizada por Pedro Álvares Cabral, em 1500. Como exemplo, podemos apontar a travessia do Cabo da Boa Esperança, realizada por Bartolomeu Dias entre 1478-88, assim como a famosa expedição de Vasco da Gama, que atingiu Calicute em 1498.

b) A carta de Pero Vaz descreve a porção mais litorânea da Mata Atlântica, quase chegando à sua transição com os mangues e restingas. Essa descrição remete assim a uma vegetação densa e muito biodiversa, com características de tropicalidade marcantes (úmida, quente, densa, arbórea, latifólia – folhas largas), uma vez que cita as palmeiras com clareza. No mapa, as únicas duas regiões que apresentam similaridade climática e ambiental à descrição feita por Pero Vaz são as regiões F e G. A região F é a Floresta do Congo, uma floresta latifoliada úmida similar à Mata Atlântica e, principalmente, similar à Amazônia, por possuir clima equatorial. O mesmo ocorre com a região G, que marca a Floresta da Indonésia.

As demais regiões marcam:

*A e B – Taiga - florestas de pinheiros – Clima Temperado Frio

*C, D e E – Vegetação desértica e Xerófitas – Climas Desértico e Semiárido.

Obs. – Por imprecisão no mapa a região E poderia ser considerada como parte do Himalaia – Vegetação de Montanha – Clima frio de montanha.

Equipe desta resolução

Biologia

Camila Lopes Purchatti
Luís Felipe Tuon

Física

Francisco Clovis de Sousa Júnior
Rodrigo Araújo

Geografia

Cassiano Henrique Santana
Rodrigo Sigoli Ferro

História

Denis Ferras Gasco
Roberta Marcelino Veloso

Inglês

Renata Montaldi
Simone Buralli Rezende

Matemática

Alessandro Fonseca Esteves Coelho
Caio Barandas Almeida

Química

Jean Carlos Corte Terencio
Roberto Bineli Muterle

Digitação e Diagramação

Carolina Festa Sigrist
Thiago Mazzo Peluzzo

Revisão e Publicação

Danilo José de Lima
Fabiano Gonçalves Lopes
Felipe Eboli Sotorilli