

FEZ

ELITE
PRÉ-VESTIBULAR
c a m p i n a s

Aprovou!

Elite Resolve

FUVEST 2011
2ª fase

PROVA GERAL

www.elitecampinas.com.br

os melhores **gabaritos** da internet

QUESTÃO 01

- a) Quantos são os números inteiros positivos de quatro algarismos, escolhidos sem repetição, entre 1, 3, 5, 6, 8, 9?
 b) Dentre os números inteiros positivos de quatro algarismos citados no item a), quantos são divisíveis por 5?
 c) Dentre os números inteiros positivos de quatro algarismos citados no item a), quantos são divisíveis por 4?

Resolução

- a) Temos 6 opções para o primeiro algarismo, 5 para o Segundo (já que não podemos escolher um igual o primeiro), 4 para o terceiro e 3 para o quarto, pelo princípio básico de contagem temos que o número total de possibilidades é $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 360$ números.
 b) O critério de divisibilidade por 5 é que o último algarismo do número deve ser 5 ou 0, entre os números do item a) não temos o 0, o que nos deixa apenas com o último algarismo ter que ser 5, então temos para o primeiro algarismo 5 possibilidades, para o segundo 4 e para o terceiro 3, sendo que o quarto algarismo deve ser 5. então ficamos com $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1 = 60$ números.
 c) O critério de divisibilidade por 4 diz que os dois últimos algarismos devem formar um número múltiplo de 4. Os possíveis números de 2 dígitos múltiplos de quatro a serem formados com os algarismos que dispomos são 16, 36, 56, 68 e 96. Para cada um desses casos de dois últimos dígitos, temos 4 opções para o primeiro dígito e 3 para o segundo, como temos 5 opções para os últimos 2 dígitos, pelo princípio básico de contagem a quantidade de números é $4 \cdot 3 \cdot 5 = 60$.

QUESTÃO 02

No plano cartesiano Oxy , considere a parábola P de equação $y = -4x^2 + 8x + 12$ e a reta r de equação $y = 3x + 6$. Determine:

- a) Os pontos A e B , de intersecção da parábola P com o eixo coordenado Ox , bem como o vértice V da parábola P .
 b) O ponto C , de abscissa positiva, que pertence à intersecção de P com a reta r .
 c) A área do quadrilátero de vértices A, B, C e V .

Resolução

- a) Os pontos de intersecção da parábola P com o eixo das abscissas são os pontos de ordenada nula:

$$y = 0 \Leftrightarrow -4x^2 + 8x + 12 = 0 \Leftrightarrow x^2 - 2x - 3 = 0 \Leftrightarrow x = -1 \text{ ou } x = 3$$

Logo: $A = (-1, 0)$ e $B = (3, 0)$.

O vértice da parábola P é dado por: $V = (x_v, y_v) = \left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$.

Substituindo os valores:

$$\begin{cases} x_v = -\frac{b}{2a} = -\frac{8}{2 \cdot (-4)} = 1 \\ y_v = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{(8^2 - 4 \cdot (-4) \cdot 12)}{4 \cdot (-4)} = 16 \end{cases} \Leftrightarrow V = (1, 16)$$

- b) As abscissas dos pontos de intersecção de P com a reta r são as soluções da equação:

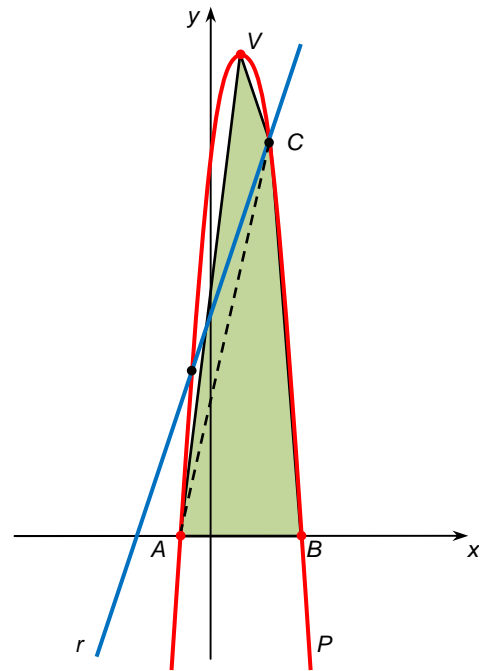
$$-4x^2 + 8x + 12 = 3x + 6 \Leftrightarrow 4x^2 - 5x - 6 = 0 \Leftrightarrow x = -\frac{3}{4} \text{ ou } x = 2$$

Como o ponto C tem abscissa positiva, ficamos com $x_c = 2$.

Substituindo $x = 2$ na equação da reta, obtemos $y_c = 3 \cdot 2 + 6 = 12$.

Portanto, $C = (2, 12)$.

- c) De acordo com o esboço dos gráficos de P e r , a área do quadrilátero $ABCV$ é igual à soma das áreas dos triângulos AVC e ACB :



$$A_1 = A_{AVC} = \frac{1}{2} \cdot |D_1|, \text{ onde } D_1 = \begin{vmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & 16 & 1 \\ 2 & 12 & 1 \end{vmatrix} = -24$$

$$\Rightarrow A_1 = \frac{1}{2} \cdot |-24| = 12$$

$$A_2 = A_{ACB} = \frac{1}{2} \cdot |D_2|, \text{ onde } D_2 = \begin{vmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 2 & 12 & 1 \\ 3 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -48$$

$$\Rightarrow A_2 = \frac{1}{2} \cdot |-48| = 24$$

Assim, temos que:

$$A_{ABCV} = A_1 + A_2 = 12 + 24 \Leftrightarrow A_{ABCV} = 36$$

QUESTÃO 03

Um automóvel consome, em média, um litro de gasolina para percorrer, em região urbana, uma distância de 10 km. Esse automóvel é do tipo conhecido como *flex*, ou seja, pode utilizar, como combustível, gasolina e/ou álcool, com as propriedades fornecidas na tabela abaixo. Com base nas informações dadas, determine:

- a) Os valores das energias E_G e E_A liberadas pela combustão de um litro de gasolina e de um litro de álcool, respectivamente.
 b) A distância d_A percorrida, em média, pelo automóvel com 1 litro de álcool.
 c) O preço máximo P_m de um litro de álcool, acima do qual não seria conveniente, do ponto de vista financeiro, utilizar esse combustível, caso o litro de gasolina custasse R\$ 2,40.
 d) O gasto médio G com combustível, por quilômetro rodado pelo automóvel, em região urbana, usando exclusivamente álcool, se o litro desse combustível custar R\$ 1,60.

NOTE E ADOTE		
	Poder calorífico (Kcal/Kg)	Densidade (g/cm ³)
Gasolina	$1,0 \times 10^4$	0,7
Álcool	$7,0 \times 10^3$	0,8

A distância percorrida pelo automóvel é diretamente proporcional à energia liberada pelo combustível consumido.

Resolução

- a) A partir das densidades da gasolina e do álcool, verifica-se pela equação (massa = densidade x volume) que um litro de gasolina equivale a $m_G = 0,7$ kg e um litro de álcool equivale a $m_A = 0,8$ kg. Chamando de Q_G e Q_A os poderes caloríficos da gasolina e do álcool respectivamente, as energias E_G e E_A são dadas por:

$$E_G = Q_G \cdot m_G = 1,0 \cdot 10^4 \cdot 0,7 \Rightarrow E_G = 0,7 \cdot 10^4 \text{ kcal}$$

$$E_A = Q_A \cdot m_A = 7,0 \cdot 10^3 \cdot 0,8 \Rightarrow E_A = 0,56 \cdot 10^4 \text{ kcal}$$

b) Para determinar a distância percorrida com um litro de álcool, os candidatos podiam se basear na energia consumida para percorrer 10km com um litro de gasolina ($0,7 \cdot 10^4$ kcal) e na energia liberada na combustão de um litro de álcool ($0,56 \cdot 10^4$ kcal). Como o enunciado garante que a distância percorrida é diretamente proporcional à energia liberada na combustão, podemos fazer a seguinte regra de três:

$$\begin{array}{l} 0,7 \cdot 10^4 \text{ kcal} \quad \text{-----} \quad 10 \text{ km} \\ 0,56 \cdot 10^4 \text{ kcal} \quad \text{-----} \quad d_A \\ \Rightarrow \boxed{d_A = 8,0 \text{ km}} \end{array}$$

c) Considerando que a distância percorrida pelo automóvel com um litro de álcool corresponde a 80% da distância percorrida com o mesmo volume de gasolina, o valor do álcool também não deve ultrapassar 80% do valor cobrado pelo litro da gasolina. Assim, o valor máximo é

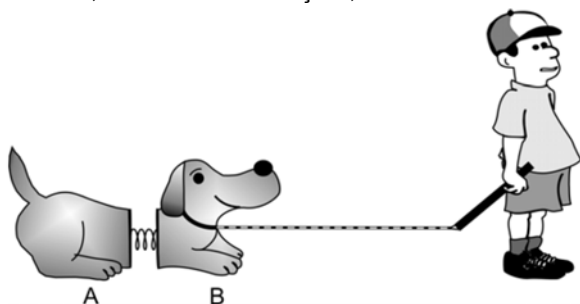
$$P_M = 0,80 \cdot 2,40 \Rightarrow \boxed{P_M = \text{R\$ } 1,92}$$

d) Utilizando o resultado obtido no item (b), obtém-se:

$$G = \frac{\text{R\$ } 1,60}{8,0 \text{ km}} \Rightarrow \boxed{G = \text{R\$ } 0,20 / \text{km}}$$

QUESTÃO 04

Um menino puxa, com uma corda, na direção horizontal, um cachorro de brinquedo formado por duas partes, A e B, ligadas entre si por uma mola, como ilustra a figura abaixo. As partes A e B têm, respectivamente, massas $m_A = 0,5$ kg e $m_B = 1$ kg, sendo $\mu = 0,3$ o coeficiente de atrito cinético entre cada parte e o piso. A constante elástica da mola é $k = 10$ N/m e, na posição relaxada, seu comprimento é $x_0 = 10$ cm. O conjunto se move com velocidade constante $v = 0,1$ m/s. Nessas condições, determine:

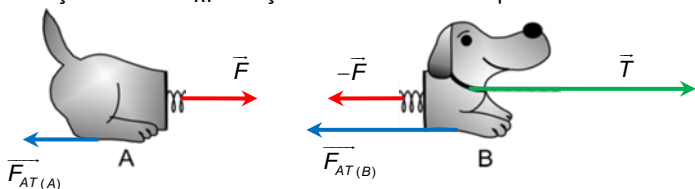


- O módulo T da força exercida pelo menino sobre a parte B.
- O trabalho W realizado pela força que o menino faz para puxar o brinquedo por 2 minutos.
- O módulo F da força exercida pela mola sobre a parte A.
- O comprimento x da mola, com o brinquedo em movimento.

NOTE E ADOTE
Aceleração da gravidade no local: $g = 10$ m/s²
Despreze a massa da mola.

Resolução

a) As forças que atuam (na direção do movimento) nas partes do cachorro estão ilustradas abaixo, onde \vec{F} é a força elástica da mola, \vec{T} é a tração no fio e \vec{F}_{AT} a força de atrito entre cada parte e o solo.



Como a velocidade das partes é constante, temos que a aceleração é zero, assim a relação entre as forças fica:

(I) Parte A: $F = F_{AT(A)} = \mu \cdot N_A = \mu \cdot m_A \cdot g = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 10 = 1,5$ N

(II) Parte B: a força de atrito sobre a parte B é dada por:

$$F_{AT(B)} = \mu \cdot N_B = \mu \cdot m_B \cdot g = 0,3 \cdot 1,0 \cdot 10 = 3,0$$
 N

Assim: $T = F + F_{AT(B)} = 1,5 + 3,0 \Rightarrow \boxed{T = 4,5 \text{ N}}$

b) Em 2 minutos (120 segundos), com uma velocidade escalar constante de 0,1 m/s, o brinquedo tem um deslocamento escalar de:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Leftrightarrow 0,1 = \frac{\Delta s}{120} \Leftrightarrow \Delta s = 12 \text{ m}$$

Assim o trabalho realizado pela força \vec{T} será:

$$W = T \cdot \Delta s \cdot \cos \theta = 4,5 \cdot 12 \cdot \cos 0^\circ \Rightarrow \boxed{W = 54 \text{ J}}$$

c) Como já determinado na resolução do item (a): $\boxed{F = 1,5 \text{ N}}$

d) Pela lei de Hooke, temos que:

$$F = k \cdot \Delta x \Leftrightarrow x - x_0 = \frac{F}{k} \Leftrightarrow x - 0,10 = \frac{1,5}{10} \Leftrightarrow \boxed{x = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}}$$

QUESTÃO 05

Em um laboratório, há dois frascos com soluções aquosas diferentes:

- Ácido acético de concentração 1,0 mol/L;
- Ácido clorídrico de concentração $4,2 \times 10^{-3}$ mol/L.

Fazendo dois testes, em condições iguais para as duas soluções, observou-se que,

- ao mergulhar, nas soluções, os eletrodos de um aparelho para medir a condutibilidade elétrica, a intensidade da luz da lâmpada do aparelho era a mesma para as duas soluções;
- ao adicionar a mesma quantidade de indicador universal para ácidos e bases a amostras de mesmo volume das duas soluções, a coloração final observada era a mesma.

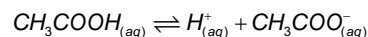
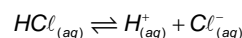
a) Explique por que duas soluções tão diferentes exibem comportamentos tão semelhantes.

b) Considerando os valores fornecidos nesta questão, calcule a constante de dissociação iônica do ácido acético. Mostre os cálculos.

Resolução

a) A condutividade elétrica de uma solução está diretamente ligada à concentração de íons em solução. Quando se afirma que a condutividades elétricas das duas soluções são praticamente iguais, isso significa que a concentração iônica nas soluções são equivalentes. Isso se deve porque o ácido acético, que apresenta maior concentração (1,0 mol/L) é um ácido fraco (menor grau de ionização), e o ácido clorídrico, que apresenta a menor concentração ($4,2 \times 10^{-3}$ mol/L), é um ácido forte (maior grau de ionização). A maior concentração associada ao menor grau de ionização do ácido acético compensa a menor concentração associada ao maior grau de ionização do ácido clorídrico e as duas soluções passam a apresentar aproximadamente a mesma concentração iônica.

Além disso, as soluções apresentam mesma concentração de H^+ , já que o indicador universal apresentou a mesma coloração em ambas. Este fato pode ser ainda comprovado pelo fato de que tanto o ácido acético quanto o ácido clorídrico são ácidos monoproticos:



Fica fácil ver pelas equações acima que se as concentrações iônicas das soluções são iguais, então as concentrações de H^+ também são.

b) Considerando as equações de ionização do ácido clorídrico e do ácido acético mostradas no item anterior, temos que:

$$[H^+] = [CH_3COO^-] = 4,2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Pode-se também considerar, aproximadamente, que $[CH_3COOH] = 1,0$ mol/L pois o ácido acético é um ácido que está muito pouco ionizado e a concentração inicial praticamente não se altera.

$$K_i = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{[H^+]^2}{[CH_3COOH]}$$

$$K_i = \frac{(4,2 \times 10^{-3} \text{ mol/L})}{1,0 \text{ mol/L}} \Rightarrow \boxed{K_i \approx 1,76 \times 10^{-5} \text{ mol/L}}$$

QUESTÃO 06

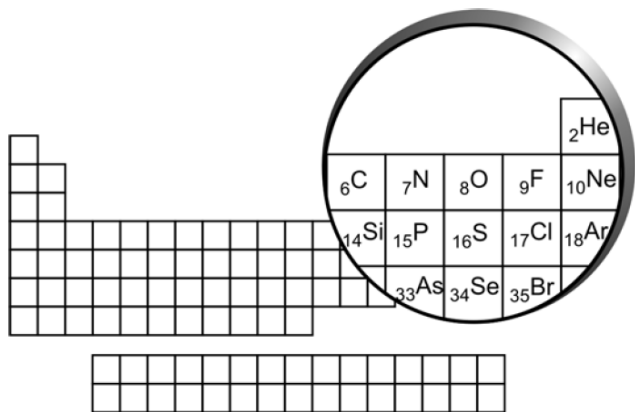
Em 1921, E. Rutherford e J. Chadwick relataram que, ao bombardear átomos de nitrogênio $^{14}_7\text{N}$ com partículas alfa (núcleos de ^4_2He), ocorria a liberação de prótons. Posteriormente, eles afirmaram:

Não há informação sobre o destino final da partícula alfa... É possível que ela se ligue, de alguma maneira, ao núcleo residual. Certamente ela não é reemitida pois, se assim fosse, poderíamos detectá-la.

Anos mais tarde, P. Blackett demonstrou que, na experiência relatada por Rutherford e Chadwick, havia apenas a formação de um próton e de outro núcleo X. Também lembrou que, na colisão da partícula alfa com o átomo de nitrogênio, deveria haver conservação de massa e de carga nuclear.

a) Com base nas informações acima, escreva a equação nuclear representativa da transformação que ocorre ao se bombardear átomos de nitrogênio com partículas alfa.

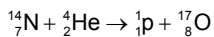
b) O núcleo X formado na experiência descrita é um isótopo de nitrogênio? Explique sua resposta.



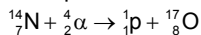
Resolução

a) A equação que representa o processo descrito pode ser representada de duas formas:

(I) Considerando a partícula alfa como um nuclide de hélio:



(II) Considerando o símbolo da partícula alfa (α):



b) O núcleo X formado na experiência descrita refere-se ao núcleo de $^{17}_8\text{O}$. Isótopos são átomos que apresentam o mesmo número atômico, ou seja, são átomos do mesmo elemento químico. Portanto, este núcleo não é um isótopo do nitrogênio, pois o nitrogênio apresenta número atômico (Z) igual a 7, enquanto o oxigênio apresenta número atômico igual a 8.

QUESTÃO 07

A solução de azul de bromotimol atua como indicador de pH. Em meio ácido, sua cor fica amarela e, em meio básico, azul. Para valores de pH entre 6 e 7, a solução fica verde.

Considere um aquário de água doce, iluminado e montado com peixes e plantas aquáticas. Retirou-se uma amostra de água desse aquário (amostra 1) e a ela adicionou-se solução de azul de bromotimol (indicador de pH), observando-se a cor verde.

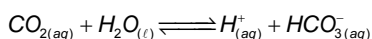
a) O aquário foi mantido, por certo tempo, em ambiente escuro. Nova amostra de água foi retirada (amostra 2) e, ao se adicionar o indicador de pH, a coloração foi diferente da observada na amostra 1. Explique o que provocou a diferença de pH entre as amostras 1 e 2.

b) A adição excessiva de ração para peixes levou ao aumento da população de decompositores no aquário. Que coloração é esperada ao se adicionar o indicador de pH a uma amostra de água do aquário (amostra 3)? Justifique sua resposta.

Resolução

a) A amostra de água em que foi adicionado o indicador azul de bromotimol apresentou coloração diferente da amostra 1 pois no escuro as plantas aquáticas não realizam fotossíntese (que estaria relacionada ao consumo de CO_2) mas realizam apenas respiração, responsável pela produção de CO_2 .

O CO_2 formado, por ser um óxido ácido, reage com a água conforme a equação abaixo:

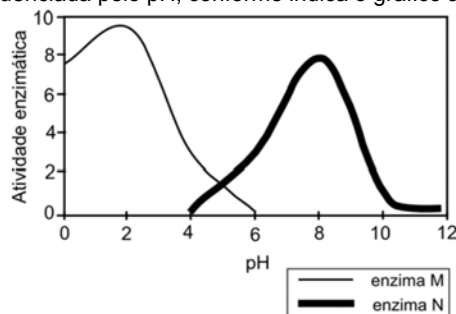


A presença do íon H^+ no meio aquoso abaixa o pH, fazendo com que a amostra com o indicador apresente a coloração amarela (diferente da coloração verde inicial).

b) A coloração esperada para a amostra 3 é amarela. Esta coloração deve-se ao fato de que a matéria orgânica da ração é decomposta liberando CO_2 . O CO_2 reage com a água da mesma maneira que no item anterior, diminuindo o pH da água.

QUESTÃO 08

Duas enzimas, M e N, agem sobre o mesmo substrato e têm sua atividade influenciada pelo pH, conforme indica o gráfico abaixo.



Utilizando as Tabelas I e II impressas na folha de respostas, esquematize um experimento para verificar a influência de diferentes temperaturas, entre 20 °C e 60 °C, na atividade dessas enzimas.

a) Complete a Tabela I, indicando, para cada um dos seis tubos-teste:

- i. valor do pH;
- ii. ausência (-) ou presença (+) de enzima (M e/ou N);
- iii. ausência (-) ou presença (+) de substrato;
- iv. valor da temperatura.

b) Para verificar se os resultados observados nos tubos-teste são devidos à ação enzimática ou, exclusivamente, ao efeito da temperatura, indique como deve ser o controle do experimento, completando a Tabela II, de acordo com as instruções do item a.

Resolução

a) Ao analisarmos o gráfico de pH vs. atividade enzimática, podemos observar que a maior atividade da enzima M ocorre com pH=2 e da enzima N com pH=8. Sendo assim o experimento com a enzima M deve ser feito em pH=2 e da enzima N pH=8, pois as enzimas nos pH citados apresentarão a maior atividade catalítica (pH ótimo) e, consequentemente, torna-se mais fácil observar influência da temperatura na atividade enzimática. Como só é possível realizar 6 experimentos, é necessário escolher três temperaturas para cada enzima, dessa forma as temperaturas 20, 40 e 60 °C são as mais indicadas pois apresentam um intervalo constante de 20 °C entre elas, cobrindo assim da melhor maneira possível a faixa de temperatura a ser analisada com a limitação no número de experimentos dada. De acordo com o enunciado, as duas enzimas apresentam atividade catalítica para o mesmo substrato, e para analisar o efeito da temperatura na atividade de cada uma delas, cada experimento deve ser feito utilizando somente uma enzima, uma vez que a presença das duas enzimas no mesmo experimento, dificultaria o entendimento dos resultados, pois elas catalisariam a mesma reação de formas diferentes ao mesmo tempo, dificultando o estudo proposto para o sistema. Assim a tabela I, fica da seguinte forma:

Tabela I (tubos – teste)		
Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
pH: 2 enzima: M substrato: + temperatura: 20	pH: 2 enzima: M substrato: + temperatura: 40	pH: 2 enzima: M substrato: + temperatura: 60
Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6
pH: 8 enzima: N substrato: + temperatura: 20	pH: 8 enzima: N substrato: + temperatura: 40	pH: 8 enzima: N substrato: + temperatura: 60

b) As enzimas são essencialmente catalisadores, ou seja, atuam aumentando a velocidade da reação. Todos os experimentos do item anterior devem ser repetidos nas mesmas condições, porém sem a presença da enzima. Dessa maneira é possível verificar o efeito da temperatura sobre a reação sem a presença da enzima em cada uma das condições experimentais. Comparando-se os experimentos dos itens a e b, que possuem mesmas condições de temperatura e pH, pode-se verificar se os resultados da reação devem-se à atividade enzimática ou apenas ao efeito da temperatura. Caso haja, além do

efeito da temperatura, também o efeito da atividade enzimática, é possível quantificá-lo. Assim a tabela fica com o seguinte preenchimento:

Tabela II (tubos – controle)		
Tubo 7	Tubo 8	Tubo 9
pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 20	pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 40	pH: 2 enzima: - substrato: + temperatura: 60
Tubo 10	Tubo 11	Tubo 12
pH: 8 enzima: - substrato: + temperatura: 20	pH: 8 enzima: - substrato: + temperatura: 40	pH: 8 enzima: - substrato: + temperatura: 60

NOTA:

O enunciado da questão deveria deixar explícito que o gráfico da atividade enzimática em função do pH é obtido a uma dada temperatura (constante). Dessa forma ficaria mais rigorosamente correto o enunciado, deixando também mais claro ao aluno que a enzima pode apresentar atividade a uma dada temperatura, mas pode, por exemplo, sofrer desnaturação a uma outra temperatura. Daí a possibilidade dos resultados da reação dependerem exclusivamente do efeito da temperatura.

QUESTÃO 09

Desde a Antiguidade até a época helênica, e durante a Idade Média (em algumas culturas, até hoje) se conferiu aos terremotos, como a todos os fenômenos cuja causa se desconhecia, uma explicação mística. Os filósofos da antiga Grécia foram os primeiros a aventar causas naturais dos terremotos; no entanto, durante o período medieval, explicações desse tipo foram formalmente proibidas por serem consideradas heréticas, e a única causa aceita na Europa era a da cólera divina. Somente em princípios do século XVII é que se voltou a especular acerca das causas naturais de tais fenômenos.

Alejandro Nava, **Terremotos**. 4ª ed. México: FCE, 2003, p.24-25. Traduzido e adaptado.

O texto menciona mudanças, da Antiguidade até o início do século XVII, na explicação dos fenômenos naturais. Hoje em dia, também é preciso considerar que as consequências dos terremotos não dependem só de sua magnitude, mas também do grau de desenvolvimento social do local onde ocorrem, como foi possível notar nos terremotos de 2010 no Haiti.

a) Identifique e explique as mudanças que, no contexto intelectual do século XVII, contribuíram para que os terremotos e outros fenômenos naturais deixassem de ser vistos apenas como fenômenos místicos.

b) No caso do Haiti, a pobreza do país ampliou o efeito devastador do fenômeno natural. Explique, historicamente, essa pobreza e seu impacto no agravamento das consequências dos terremotos.

Resolução

a) No contexto do século XVII, o grande acontecimento no campo intelectual que permitiu ao homem mudar sua forma de interpretar os fenômenos naturais foi a **Revolução Científica**.

As bases da Revolução Científica do século XVII encontram-se entre os séculos XIV e XVI, período em que se difundiu o **Renascimento Cultural**, momento marcado pela difusão de uma **cultura leiga e burguesa**, a qual começa a se opor aos valores sacrais típicos da Idade Média, marcados por explicações místicas e religiosas para os mais diversos fenômenos naturais.

Devido ao rompimento promovido pelo Renascimento Cultural, explicações de ordem mais racional passaram a vigorar nos mais diversos meios intelectuais, sobretudo nas universidades. Não demorou para que os pensadores da época (sobretudo entre os séculos XVI e XVII) colocassem em discussão questões relacionadas ao movimento da terra. Tomando como base as teorias defendidas por **Nicolau Copérnico** (a defesa do heliocentrismo), estudiosos como **Galileu Galilei** (com observações astronômicas), **Tycho Brahe** (analisando as posições de Marte) e **Johannes Kepler** (1ª, 2ª e 3ª lei de Kepler) conseguem fundamentar o **modelo heliocêntrico**. Assim, no século XVII a **ciência supera a religião**, uma vez que o geocentrismo defendido pela Igreja Católica ao longo de 1500 anos é derrubado e substituído pelo heliocentrismo, graças aos estudiosos da transição dos séculos XVI para o XVII. Desta forma, a ciência ganha um grande impulso, sendo a busca por explicações racionais cada vez mais almejada (e mesmo conquistada) pelos homens da época, permitindo ao século XVII ser classificado com século da **Revolução Científica** e também permitindo que os fenômenos naturais deixassem de ser vistos apenas como algo místico.

b) A pobreza do Haiti está relacionada ao seu passado colonial. Localizado nas Antilhas, atual região do mar do Caribe, caracterizada pela produção de açúcar, o Haiti é a parte oeste de uma ilha conhecida como **Hispaniola**. A porção oriental da ilha (atual República Dominicana) foi colonizada pelos espanhóis e a porção ocidental (o Haiti) foi **colonizada por franceses**. Ambos os colonizadores transformaram seus respectivos territórios em **colônias de exploração** com a adoção do **regime de plantation** (monocultura do açúcar, com produção voltada para o mercado externo, praticada em latifúndios e com a utilização de escravos africanos).

Entre o final do século XVII e o período Girondino da Revolução Francesa (1793), o Haiti foi **explorado pelos franceses** conforme as diretrizes do chamado **pacto colonial**, segundo o qual a **colônia deve gerar lucro** para a metrópole, merecendo destaque neste contexto, além do açúcar, o tabaco, o cacau e o café.

Com o desenrolar da Revolução Francesa, os jacobinos chegam a decretar o fim da escravidão nas colônias francesas no ano de 1794. Tal medida foi revogada pelos Girondinos após o golpe do 9º termidor, o que levou os escravos do Haiti a **iniciarem um violento movimento que culminou com uma dupla independência**, sendo assim conquistada a liberdade política e a liberdade pessoal (com o fim da escravidão). Os franceses reagiram a tal processo, sendo Toussaint Louverture o principal líder do movimento e governador do Haiti deposto. Jean Jacques Dessalines assume o lugar de Louverture e organiza um exército que derrota definitivamente os franceses entre 1803 e 1804. Em seguida é decretada oficialmente a Independência do Haiti. Começava a partir da independência uma nova agonia do país. Durante 60 anos (pós independência) os haitianos **sofreram embargo comercial** de europeus e americanos escravistas. Para por fim ao embargo o governo do Haiti foi obrigado a **pagar uma vultosa indenização** aos franceses, o que arruinou a já cambaleante economia do país.

A partir da segunda metade do século XIX, o país foi marcado por uma **profunda instabilidade política**. Dos 20 governantes que se sucederam 16 foram depostos. Diante de tal quadro de instabilidade política e no contexto da Política do Big Stick **os EUA promovem a invasão do Haiti entre 1915 e 1934**.

Durante o período da Guerra Fria, almejando assegurar seu raio de influência na América e outras partes do mundo, **os EUA promovem apoio a um governo ditatorial no Haiti**. Assim, seguiram no poder dois ditadores da mesma família (Papa Doc e Baby Doc), os quais governaram o país com mãos de ferro entre 1957 e 1986.

Entre o final do século XX e o início do século XXI o Haiti é novamente marcado pela instabilidade política, **reinando a eleição e a seguida deposição de seus respectivos governantes**. No início do século XXI formaram-se diversas gangues rivais, as quais dominaram o país através de violência e terror.

Devido a toda esta situação (colônia de exploração, independência violenta, instabilidade econômica e política, invasões estrangeiras, ditaduras e terror promovido por gangues), o Haiti não conheceu instituições democráticas e consequentemente **não se instalaram no país instituições básicas de um país consolidado**, tais como: hospitais, escolas, sistema de saneamento, rede de esgoto, coleta de lixo, infra estrutura de ruas e avenidas, moradias públicas, cartórios de registros, transportes públicos, etc. Assim, um terremoto como o de Porto Príncipe tornou a situação do Haiti muito mais grave que a situação de um país estabilizado, consolidado e consequentemente com estrutura mínima para sua população.

QUESTÃO 10

Viver numa grande cidade implica o reconhecimento de múltiplos sinais. Trata-se de uma atividade do olhar, de uma identificação visual, de um saber adquirido, portanto. Se o olhar do transeunte, que fixa fortuitamente uma mulher bonita e viúva ou um grupo de moças voltando do trabalho, pressupõe um conhecimento da cor do luto e das vestimentas operárias, também o olhar do assaltante ou o do policial, buscando ambos a sua presa, implica um conhecimento específico da cidade.

Maria Stella Bresciani, **Londres e Paris no século XIX: o espetáculo da pobreza**. São Paulo: Brasiliense, 1982, p.16. Adaptado.

O texto mostra como o forte crescimento territorial e demográfico de algumas cidades europeias, no século XIX, redefiniu formas de convivência e sociabilidade de seus habitantes as quais, em alguns casos, persistem até hoje.

a) Cite e explique dois motivos do crescimento de cidades como Londres e Paris, no século XIX.

b) Indique e analise uma característica, dentre as mencionadas no texto, que se faça presente em grandes cidades atuais.

Resolução

a) Dois motivos fundamentais que explicam o crescimento de cidades como Londres e Paris no século XIX são a **Revolução Industrial** e o próprio crescimento demográfico (que inclusive é inerente à primeira, mas devido também ao maior crescimento vegetativo da população).

A Revolução Industrial está diretamente relacionada a um processo conhecido como **êxodo rural**. Sobretudo a Inglaterra foi marcada por tal processo, já que na mesma ganhou destaque a **Lei dos Cercamentos ou Enclosures**. Segundo tal lei, as terras comunais deveriam ser entregues à iniciativa privada. Os camponeses que antes tiravam sua subsistência de tais terras deveriam ser expulsos das mesmas. Restava portanto, para a massa camponesa, a migração para as cidades. Existiam na Inglaterra diversas **Workhouses**, as quais recolhiam homens e mulheres pobres e desempregados para serem realocados em fábricas, constituindo-se, assim, um grande **exército de mão de obra barata** nos grandes centros urbanos. Vale destacar que, muitos camponeses que não foram arruinados pela Lei dos Cercamentos também tiveram que abandonar os campos, pois conciliavam a produção agrícola com a produção artesanal e/ou familiar. Porém, com a Revolução, tais produtores tiveram de concorrer com as grandes fábricas, sendo “engolidos” pelas mesmas, daí a necessidade de também migrarem para as cidades.

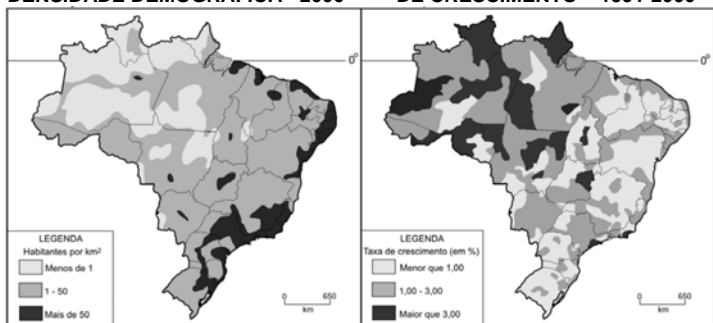
O crescimento demográfico das cidades está relacionado à Revolução Industrial, conforme dito acima, mas também está relacionado a própria taxa de **crescimento vegetativo da população nos grandes centros urbanos** ao longo do XIX. Tal crescimento deve-se à **melhoria das condições de infra estrutura**, merecendo destaque o tratamento de esgoto e as **melhorias e avanços da medicina preventiva** (foi no século XIX que houve associação direta entre falta de higiene e transmissão de diversas doenças), sendo que a assepsia durante os partos passou a ser realizada a partir deste momento.

Observação: No final do século XIX começam pesquisas em microbiologia. Seus efeitos, no entanto, só serão perceptíveis no século seguinte, o que inviabiliza sua utilização para responder à pergunta.

b) O texto remete aos códigos compartilhados pelos habitantes das grandes cidades, bastante expressivos na contemporaneidade, que permitem a partir da observação dos indivíduos o reconhecimento e a classificação em categorias como classe e posição social, ou ainda relacionadas a preferências estéticas, políticas e até que tangem à sexualidade (como é o caso das tribos urbanas, abundantes em qualquer cidade grande do mundo globalizado). O texto aponta também para a questão da violência urbana e seu combate, cada vez mais premente e que se assenta na realidade de desigualdade e conflito social comum aos grandes centros urbanos.

QUESTÃO 11

POPULAÇÃO BRASILEIRA – DENSIDADE DEMOGRÁFICA - 2000 **POPULAÇÃO BRASILEIRA – TAXA DE CRESCIMENTO – 1991-2000**



a) Correlacione as informações contidas nos mapas acima.
b) Identifique e explique dois fatores responsáveis por mudanças no padrão espacial de distribuição da população brasileira, ocorridas entre 1991 e 2000.

Resolução

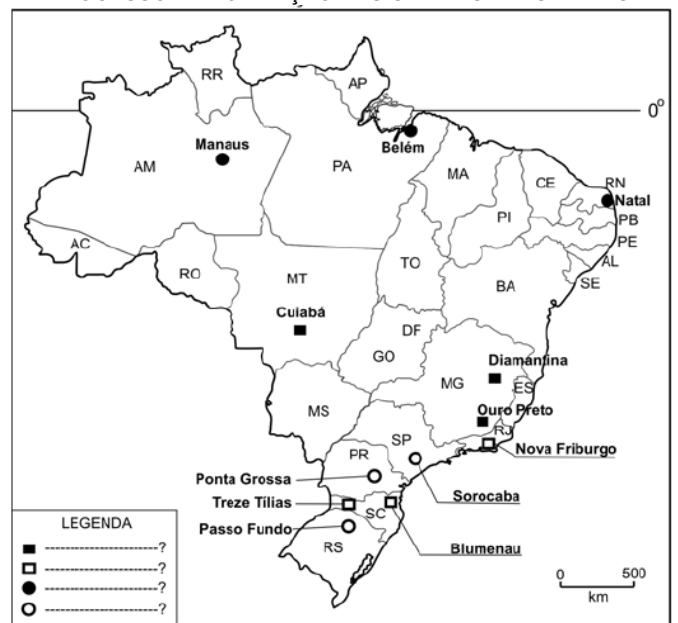
a) Correlacionando as informações contidas nos mapas, podemos concluir que nas áreas de menor densidade demográfica (mapa 1) ocorreram as maiores taxas de crescimento populacional (mapa 2). Este fenômeno aconteceu principalmente nas regiões norte e centro-oeste. Por sua vez nas regiões de maior densidade demográfica (mapa 1) ocorreram as menores taxas de crescimento (mapa 2). Este fenômeno aconteceu principalmente nas regiões próximas ao litoral brasileiro, excetuando-se o eixo São Paulo - Rio de Janeiro, que continua apresentando grande taxa de crescimento devido à presença de intensos atrativos econômicos e financeiros.

b) O principal fator responsável pelas mudanças no padrão espacial de distribuição da população brasileira foi a expansão das fronteiras agrícolas nas regiões centro-oeste e norte do Brasil, principalmente ligada ao crescimento do agronegócio da soja e da pecuária. Outro fator importante a ser considerado neste processo foi o da descentralização industrial provocada pelo crescimento dos custos nas principais regiões metropolitanas do país e as vantagens oferecidas pelas novas regiões, como por exemplo os incentivos fiscais, destacando a região centro-oeste brasileira. Ainda merecem destaque os investimentos estatais e privados nos projetos mineralógicos e de vigilância na Amazônia, como, por exemplo a expansão da extração mineral no Pará (Carajás e Oriximiná) e o SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia).

QUESTÃO 12

O processo de formação de cidades brasileiras esteve associado, entre outras situações, à existência de aldeamento indígena, estação de saúde, arraial de mineração, capela, forte, assentamento de imigrantes, rota de tropeiros ou, ainda, à construção de cidades planejadas.

PROCESSO DE FORMAÇÃO DAS CIDADES BRASILEIRAS



Com base no mapa e em seus conhecimentos:

a) Preencha, no quadro presente na folha de respostas, a legenda correta para o mapa acima.
b) Identifique e explique duas razões para a construção de Brasília, capital do país, que é uma cidade planejada.

Resolução

a)

■	Arraial de mineração
□	Assentamento de imigrantes
●	Fortes
○	Rota de tropeiros

b) As principais razões para construção de Brasília foram:

- Povoamento da região centro-oeste facilitando a interiorização da população brasileira;
- Criar um centro geográfico administrativo para o país;
- Criar a capital do litoral por motivos de segurança nacional;
- Separar a capital política do centro econômico do país.

QUESTÃO 13



In the latest move to inflame the racially tinged issue ahead of November's congressional and state elections, Republican senators say they intend to call hearings on overturning the 14th amendment to the constitution, which grants citizenship to anyone born in the US. Leading Republicans have denounced the provision as outdated, saying it encourages "invasion by birth canal" in which illegal immigrants smuggle themselves into the US to have "anchor babies".

The change is being pushed by the Republican whip in the Senate, John Kyl, and senator Lindsey Graham, who said that "birthright citizenship is a mistake".

The 14th amendment was adopted in 1868 after the civil war to block laws that prevented former slaves from becoming US citizens. Reform must be approved by two-thirds of both houses of Congress and ratified by three-quarters of US states or by calling a convention by the states.

Guardian.co.uk. 3 August 2010. Adaptado.

Baseando-se nas informações fornecidas pelo texto, responda às questões a seguir:

a) O que a 14^a emenda à Constituição dos Estados Unidos assegura e por que ela foi adotada?

b) Qual é a questão polêmica apresentada no texto com relação aos imigrantes?

Resolução

a) A resposta à questão a respeito do que a 14^a emenda assegura se encontra no primeiro parágrafo do texto. Temos o seguinte trecho: "Senadores republicanos dizem que pretendem convocar audiências a respeito de derrubar a 14^a emenda à constituição, que concede cidadania a qualquer pessoa nascida nos Estados Unidos. (*Republican senators say they intend to call hearings on overturning the 14th amendment to the constitution, which grants citizenship to anyone born in the US.*)". A resposta à questão a respeito do motivo pela qual ela ter sido adotada, por sua vez, está no último parágrafo do texto: "A 14^a emenda foi adotada em 1868 depois da guerra civil para bloquear leis que impediam ex-escravos de se tornarem cidadãos americanos." (*The 14th amendment was adopted in 1868 after the civil war to block laws that prevented former slaves from becoming US citizens.*)

Assim, a resposta correta deveria incluir essas duas informações: A 14^a emenda assegura a cidadania americana a qualquer pessoa nascida nos Estados Unidos e ela foi criada, após a guerra civil americana, para bloquear leis que impediam ex-escravos de se tornarem cidadãos americanos.

b) A questão polêmica relacionada aos imigrantes é a possibilidade de uso da 14^a emenda por imigrantes ilegais que buscariam ter filhos nos Estados Unidos. Como a cidadania americana de tais crianças é prevista pela emenda, os imigrantes usariam esses filhos como "âncora", ligação ao país. Essa informação está no seguinte trecho, do primeiro parágrafo do texto: "Republicanos denunciaram a provisão como antiquada, dizendo que ela encoraja uma 'invasão pelo canal de nascimento', em que imigrantes ilegais se contrabandeiam para dentro dos Estados Unidos e têm 'bebês âncoras'." (*Republicans have denounced the provision as outdated, saying it encourages "invasion by birth canal" in which illegal immigrants smuggle themselves into the US to have 'anchor babies'.*)

QUESTÃO 14

Although the human brain has an impressive amount of storage space for memories, it does not keep each one indefinitely. We tend to forget memories that are similar to one another – remembering instead more novel events or information. In fact, forgetting is important because it makes it easier to recall new memories.

Although forgetting can be annoying, it sometimes helps us learn. In 2007 researchers at Columbia University showed that genetically modified mice that cannot generate new neurons in the hippocampus – a brain area involved in storing memories – do better on memory tasks than mice that create new neurons as usual. Learning new information does not require new neurons; it simply requires that existing neurons connect in new ways.

Yet storing a memory does require the ability to sprout new neurons. Thus, the genetically modified mice could still learn new information, like the most recent location of food in the maze, but had no old memories of where food was hidden interfering with their most recent one. Forgetting, then, helps us remember.

Scientific American, July 13, 2010. Adaptado.

Baseando-se no texto, responda:

a) Qual é a importância do esquecimento para o cérebro humano?

b) No experimento mencionado no texto, por que os ratos geneticamente modificados aprenderam novas informações com mais facilidade que os outros ratos?

Resolução

a) A última frase do primeiro parágrafo responde a pergunta, afirmando que "esquecer é importante porque torna mais fácil lembrar de memórias novas" ("forgetting is important because it makes it easier to recall new memories."), isto é, o esquecimento permite armazenar novas lembranças.

b) Os ratos geneticamente modificados do estudo são ratos que não podem gerar novos neurônios no hipocampo (*"In 2007 researchers at Columbia University showed that genetically modified mice that cannot generate new neurons in the hippocampus"*). Segundo o texto, a habilidade de aprender novas informações não depende de novos neurônios, enquanto a habilidade de armazenar memória depende. (*"Learning new information does not require new neurons (...). Yet storing a memory does require the ability to sprout new neurons."*). O último parágrafo do texto resume os achados em relação aos ratos modificados: "os ratos geneticamente modificados podiam ainda aprender novas informações, como as localizações mais recentes de comida no labirinto, mas não tinham memórias antigas de onde a comida estava escondida interferindo com a memória mais recente". (*"the genetically modified mice could still learn new information, like the most recent location of food in the maze, but had no old memories of where food was hidden interfering with their most recent one."*)

O entendimento dessas informações permite resumir em uma resposta: os ratos geneticamente modificados aprenderam novas informações com mais facilidade que os outros ratos porque não geravam novos neurônios, o que significa que podiam aprender coisas novas mas não tinham a habilidade de armazenar memórias. Dessa forma, não havia interferência de memórias antigas no aprendizado de informações novas, o que acabava por facilitar este aprendizado.

QUESTÃO 15

Os ventos alísios fazem parte da circulação atmosférica global, soprando das zonas tropicais, de alta pressão, para a zona equatorial, de baixa pressão, sendo responsáveis, por exemplo, pelo transporte de umidade oceânica para o nordeste brasileiro. Esse tipo de vento aparece no poema de João Cabral de Melo Neto "A escola das facas", publicado em 1980 no livro de mesmo nome, a seguir.

O alísio ao chegar ao Nordeste
baixa em coqueirais, canaviais;
cursando as folhas laminadas,
se afia em peixeiras, punhais.

Por isso, sobrevoada a Mata,
suas mãos, antes fêmeas, redondas,
ganham a fome e o dente da faca
com que sobrevoa outras zonas.

O coqueiro e a cana lhe ensinam,
sem pedra-mó, mas faca a faca
como voar o Agreste e o Sertão:
mão cortante e desembainhada.

a) Existe relação entre o que ocorre com o "alísio", ao chegar ao Nordeste, e a palavra "escola", presente no título do poema de João Cabral de Melo Neto? Explique.

b) A umidade do ar, trazida pelos ventos alísios, diminui ao entrar no continente. Descreva e explique duas adaptações evolutivas, relacionadas a esse fato, que diferenciam a vegetação da Zona da Mata da vegetação do Sertão.

Resolução

a) Sim. Segundo o poema, o alísio se transforma (conforme se verifica no trecho 'cursando (...) se afia', versos 3 – 4). Tal transformação ocorre ao/passar pelo nordeste. Trilhar tal percurso rouba-lhe a umidade tornando-o mais seco/rispido; logo, 'cortante'. No título, a palavra 'escola' também acaba consideravelmente transformada pelo adjunto adnominal 'de facas', que confere à palavra 'escola' a mesma "rispidez cortante". Além disso, vale mencionar que o poema trata tal transformação em termos como:

Feminino → Masculino

Neste sentido poderíamos considerar o adjunto 'de facas' em sua sugestão fálica masculina. Tal qual ocorre com os alísios, que de 'possuidores de mãos fêmeas', tornam-se para o agreste e sertão uma espécie de faca.

b) A perda de umidade das massas de ar que penetram no continente leva a região do Sertão a apresentar clima bastante seco. As espécies vegetais selecionadas neste tipo de ambiente apresentam um conjunto de adaptações chamadas de xeromorfismo. Uma vez que a pressão seletiva nesses ambientes se relaciona à capacidade de

armazenamento de água e à diminuição de perda de água pelo vegetal, podem-se observar as seguintes características:

1) redução de folhas – em várias espécies as folhas apresentam tamanho reduzido ou mesmo são transformadas em espinhos. Com isso, diminui-se a área de transpiração e, conseqüentemente, a perda de água pelo vegetal;



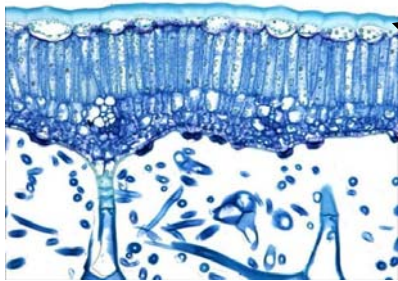
Cladódio de cacto evidenciando os espinhos (folhas modificadas). Fonte: <http://api.ning.com>

2) queda periódica das folhas – algumas espécies arbustivas são caducifólias, isto é, suas folhas são perdidas durante as épocas do ano em que ocorre o pico de seca. Trata-se de mais uma adaptação que leva a uma menor taxa de transpiração;



Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), uma planta caducifolia arbustiva da caatinga. Fonte: <http://4.bp.blogspot.com>

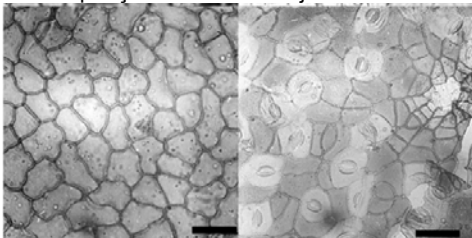
3) cutícula espessa – a cutícula é um depósito de cera sobre a superfície da folha. Uma vez que ceras são lipídios, que têm comportamento hidrofóbico, uma maior concentração dessa substância leva a uma redução na taxa de transpiração cuticular.



Camada de cera depositada sobre a superfície adaxial de uma folha

(Laboratório de Anatomia vegetal – UNESP)

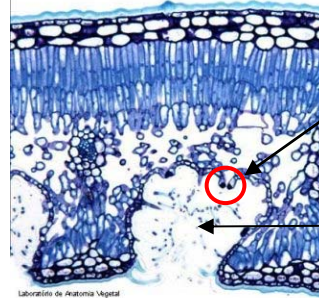
4) estômatos em número reduzido – os estômatos são estruturas responsáveis pela regulação da entrada de CO₂ na folha (e pela consequente saída de água). A diminuição do número de estômatos faz com que a transpiração estomática seja menor.



Epiderme foliar de *Azelia* sp. À esquerda, superfície adaxial; à direita, superfície abaxial. (retirado de Kadiri, A. B & J. D. Olowokudejo, 2008, Comparative foliar epidermal morphology of the west african species of the genus *Azelia* Smith (Leguminosae: Aesalpinioideae), Gayana Bot. 65(1): 84-92, 2008)

5) estômatos concentrados em criptas ou na superfície abaxial das folhas – Criptas são dobramentos da superfície epidérmica das folhas. Algumas espécies apresentam estômatos concentrados em criptas, pois, uma vez que a água deixa a folha através dos estômatos devido à diferença na saturação de água dentro e fora da câmara subestomática, o vapor d'água liberado por esses estômatos, mas

retido nas criptas, aumenta a pressão de vapor no interior da cripta, impedindo a saída de mais vapor d'água e diminuindo, assim, a transpiração. Outras espécies apresentam apenas um aumento de densidade de estômatos na superfície abaxial (inferior) da folha, que sofre menor incidência de luz (pelo mecanismo fotoativo, sabe-se que a luz estimula a abertura das células-guarda e, com isso, o aumento da transpiração)



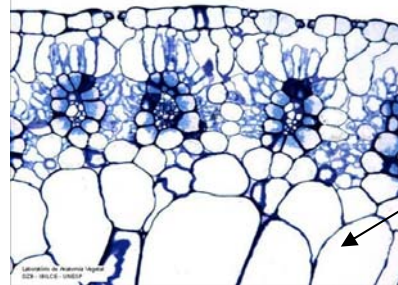
Vista lateral de um estômato

Cripta com tricomas para retenção de vapor d'água

Laboratório de Anatomia Vegetal
CCZ - BRUCE - UNESP

(Laboratório de Anatomia vegetal – UNESP)

6) parênquima aquífero desenvolvido – parênquimas são tecidos de preenchimento e armazenamento de substâncias que ocorrem em todos os vegetais. Em espécies adaptadas a ambientes com déficit hídrico, o armazenamento de água é um fator de seleção positivo. O parênquima aquífero, que armazena água e torna a estrutura caulinar suculenta, mostra-se bem desenvolvido em espécies xerófitas;



Parênquima aquífero num corte transversal de *Blutaparon portulacoides*

Laboratório de Anatomia Vegetal
CCZ - BRUCE - UNESP

(Laboratório de Anatomia vegetal – UNESP)

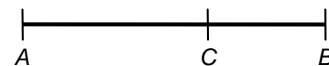
7) modificação do caule em estrutura fotossintetizante (cladódios) – com a modificação das folhas em espinhos, a função fotossintética seria comprometida. No entanto, o caule desenvolve tecidos especializados em fotossíntese, como parênquimas clorofilianos.



Caule do tipo cladódio em uma espécie de cacto

QUESTÃO 16

Define-se geometricamente a razão áurea do seguinte modo: O ponto C da figura abaixo divide o segmento \overline{AB} na razão áurea quando os valores AC/AB e CB/AC são iguais. Esse valor comum é chamado "razão áurea".



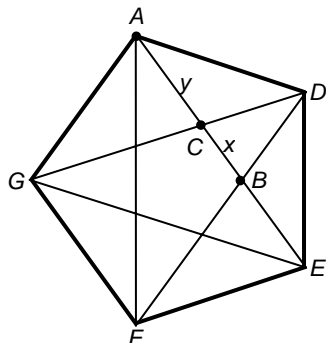
A razão áurea, também denominada proporção áurea, número de ouro ou divina proporção, conquistou a imaginação popular e é tema de vários livros e artigos. Em geral, suas propriedades matemáticas estão corretamente enunciadas, mas muitas afirmações feitas sobre ela na arte, na arquitetura, na literatura e na estética são falsas ou equivocadas. Infelizmente, essas afirmações sobre a razão áurea foram amplamente divulgadas e adquiriram status de senso comum. Mesmo livros de geometria utilizados no ensino médio trazem conceitos incorretos sobre ela.

Trecho traduzido e adaptado do artigo de G. Markowsky, Misconceptions about the golden ratio, *The College Mathematics Journal*, 23, 1, January, 1992, pp. 2-19.

a) Reescreva o trecho "(...) mas muitas afirmações feitas sobre ela na arte, na arquitetura, na literatura e na estética são falsas ou equivocadas", substituindo a conjunção que o inicia por "embora", com as devidas alterações.

b) O verbo da oração "Infelizmente, essas afirmações sobre a razão áurea foram amplamente divulgadas" está na voz passiva analítica. Reescreva-a com o verbo na voz passiva sintética, fazendo as devidas alterações.

c) Na figura presente no espaço destinado à resposta desta questão, o polígono ADEFG é um pentágono regular. Utilize semelhança de triângulos para demonstrar que o ponto C da figura divide o segmento AB na razão áurea.



Resolução

a) Alterado, o trecho ficaria assim: "(...) embora muitas das afirmações feitas sobre ela na arte, na arquitetura, na literatura e na estética sejam falsas ou equivocadas. (...)".

b) Reescrita conforme a orientação, a frase ficaria: "Infelizmente, divulgaram-se amplamente afirmações sobre a razão áurea".

Obs: na versão reescrita o pronomes demonstrativo 'essas' se torna um tanto inadequado porque a voz passiva sintética acaba por focalizar a 'amplitude' com que foram divulgadas as tais afirmações; enquanto que na versão passiva analítica, o 'foco' estava nas afirmações;

c) O ângulo interno de um pentágono regular é igual a:

$$a_i = \frac{S_i}{5} = \frac{(5-2) \cdot 180^\circ}{5} = \frac{540^\circ}{5} = 108^\circ$$

O triângulo ADE é isósceles ($AD = ED$), logo:

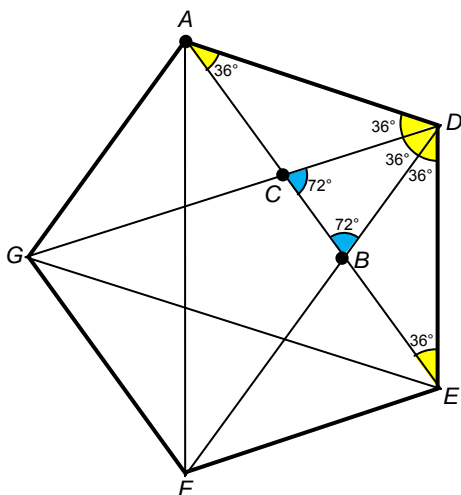
$$\text{med}(\widehat{DAE}) = \text{med}(\widehat{DEA}) = \frac{180^\circ - 108^\circ}{2} = 36^\circ$$

Usando o mesmo raciocínio para os triângulos AGD e EFD, temos que $\text{med}(\widehat{ADC}) = \text{med}(\widehat{EDB}) = 36^\circ$. Logo:

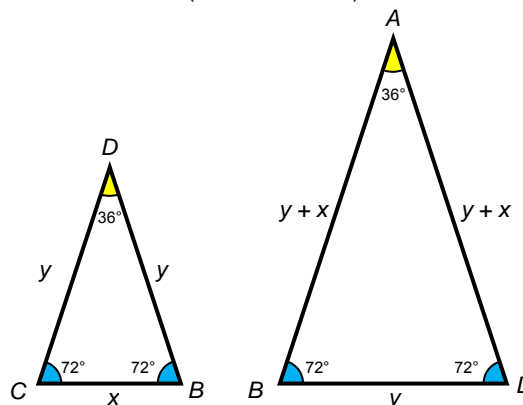
$$\begin{aligned} \text{med}(\widehat{CDB}) &= \text{med}(\widehat{ADE}) - \text{med}(\widehat{ADC}) - \text{med}(\widehat{EDB}) \Leftrightarrow \\ \text{med}(\widehat{CDB}) &= 108^\circ - 36^\circ - 36^\circ = 36^\circ \end{aligned}$$

Por outro lado, os ângulos \widehat{DCB} e \widehat{DBC} , sendo ângulos externos dos triângulos ACD e EBD, respectivamente, valem:

$$\text{med}(\widehat{DCB}) = \text{med}(\widehat{DBC}) = 36^\circ + 36^\circ = 72^\circ$$



Assim, como os triângulos CDB e BAD têm cada um dois ângulos internos valendo 72° , pelo critério ângulo-ângulo (AA~) concluímos que eles são semelhantes ($\triangle CDB \sim \triangle BAD$).



Como consequência, seus lados correspondentes são proporcionais:

$$\frac{CD}{BA} = \frac{CB}{BD} \Leftrightarrow \frac{y}{y+x} = \frac{x}{y}$$

Porém, usando o fato que $AC = y = CD = BD$, podemos escrever a razão acima como:

$$\frac{CD}{BA} = \frac{CB}{BD} \Leftrightarrow \frac{AC}{AB} = \frac{CB}{AC}$$

ou seja, o ponto C divide o segmento AB na razão áurea, como queríamos demonstrar.

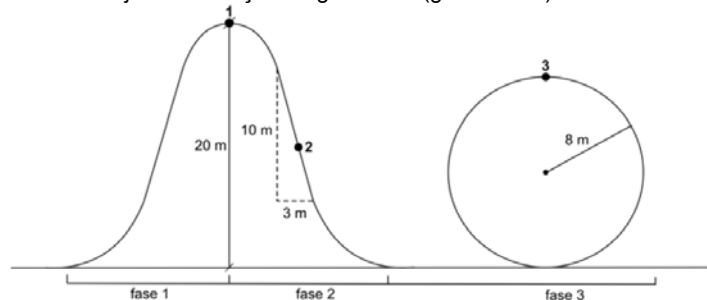
QUESTÃO 17

As sensações provocadas nos passageiros, dentro de um carrinho, durante o trajeto em uma montanha-russa, podem ser associadas a determinadas transformações históricas, como se observa no texto:

A primeira é a da ascensão contínua, metódica e persistente. Essa fase pode representar o período que vai, mais ou menos, do século XVI até meados do século XIX. A segunda é a fase em que, num repente, nos precipitamos numa queda vertiginosa, perdendo as referências do espaço, das circunstâncias que nos cercam e até o controle das faculdades conscientes. Isso aconteceu por volta de 1870. Nunca é demais lembrar que esse foi o momento no qual surgiram os parques de diversões e sua mais espetacular atração, a montanha-russa, é claro. A terceira fase, na nossa imagem da montanha-russa, é a do "loop", a síncope final e definitiva, o clímax da aceleração precipitada. A escala das mudanças desencadeadas, a partir desse momento, é de uma tal magnitude que faz os dois momentos anteriores parecerem projeções em câmara lenta.

N. Sevcenko, **No loop da montanha-russa**, 2009. Adaptado.

- Explique duas das fases históricas mencionadas no texto.
- Na montanha-russa esquematizada abaixo, um motor leva o carrinho até o ponto 1. Desse ponto, ele parte, saindo do repouso, em direção ao ponto 2, localizado em um trecho retilíneo, para percorrer o resto do trajeto sob a ação da gravidade ($g = 10 \text{ m/s}^2$).



- Desprezando a resistência do ar e as forças de atrito, calcule
- o módulo da aceleração tangencial do carrinho no ponto 2.
 - a velocidade escalar do carrinho no ponto 3, dentro do loop.

Resolução

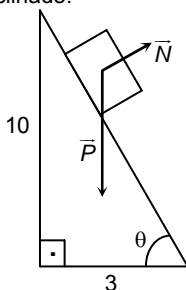
a) O texto compara a história contemporânea a uma montanha russa, identificando nela três fases correspondentes ao percurso do carrinho, das quais o aluno poderia escolher apenas duas para explicar. A primeira fase, do século XVI a meados do século XIX, se caracterizaria por ser "a da ascensão contínua, metódica e

persistente” e corresponde a um contínuo de dois momentos: o período em que se inicia em alguns lugares o surgimento de uma burguesia comercial e o começo do desenvolvimento da técnica e da ciência como a entendemos hoje, comumente chamado de Revolução Científica, e caracterizado pelo humanismo e pela explicação baseada na observação de fenômenos naturais sujeita à necessidade de comprovação, advenços da obra de Copérnico, Vesalius, Galileu Galilei, Kepler, Descartes, Bacon e Newton, entre outros; e a Primeira Revolução Industrial, que tem início na Inglaterra do século XVIII e se caracteriza pelo surgimento das fábricas, da divisão de trabalho, do operariado e de uma forte burguesia industrial, pelo grande êxodo rural e consequente inchaço das cidades, e por um grande salto tecnológico, principalmente ligado ao uso do carvão como fonte de energia e à invenção do motor a vapor e sua aplicação a máquinas e meios de transporte (sendo exemplos a Spinning Jenny, os trens e os navios). Adentramos então o período que Sevckenko caracteriza como “queda vertiginosa”, o que num percurso de montanha-russa é um momento crucial e um dos ápices da experiência de quem nela está presente. Esta parte da metáfora (montanha-russa) corresponde à **segunda fase**, que de acordo com o texto “aconteceu por volta de 1870”, tratando-se portanto do período intitulado Segunda Revolução Industrial, em que o salto tecnológico é amplificado e acelerado, principalmente a partir da descoberta e aplicação ao mundo produtivo do aço, da eletricidade e do motor à explosão. Assim, são centrais neste período as indústrias siderúrgicas, químicas, petroquímicas, metalúrgicas e a automobilística, e surge a separação entre a concepção e a execução na produção e o rígido controle do tempo de trabalho, pressupostos básicos do taylorismo e do fordismo e de sua célebre linha de montagem. Por fim, a **terceira fase** nomeada por Sevckenko seria “o loop” da montanha-russa, correspondente à Terceira Revolução Industrial, fortemente caracterizada pela aplicação direta e quase simultânea do conhecimento e da pesquisa científica a quase todas as etapas produtivas, e, em particular, a partir dos anos 1980, pelo vertiginoso desenvolvimento das TICs, tecnologias de informação e comunicação.

Note que em cada fase há uma aceleração em relação à fase anterior, indicando que o texto se refere ao processo de desenvolvimento científico-tecnológico. Além disso, o texto fornece uma dica importante, ao citar o ano de 1870: “*Nunca é demais lembrar que esse foi o momento no qual surgiram os parques de diversões*”, fazendo alusão clara à tecnologia.

b) Primeiro item:

O ponto 2 faz parte de um trecho retilíneo. Em um plano inclinado, sem atrito, as forças que agem sobre o corpo são o peso e a normal, perpendicular ao plano inclinado:



Assim, a resultante das forças que agem sobre o corpo, que é a soma vetorial das forças acima, é dada por:



Do triângulo retângulo, formado por essas forças:

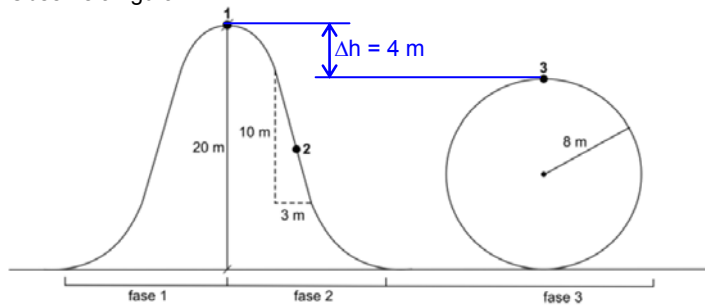
$$|\vec{R}_r| = |\vec{P}| \cdot \text{sen}\theta \Rightarrow m a_r = m g \text{sen}\theta \Rightarrow a_r = g \text{sen}\theta$$

Onde a_r é a aceleração do corpo. Assim:

$$a_r = g \cdot \text{sen}\theta = 10 \cdot \frac{10}{\sqrt{10^2 + 3^2}} \Rightarrow a_r = \frac{100}{\sqrt{109}} \text{ m/s}^2 \Rightarrow \boxed{a_r = \frac{100\sqrt{109}}{109} \text{ m/s}^2}$$

Segundo item:

Observe a figura:

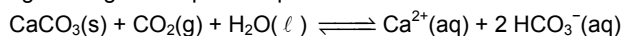


Como é desprezado o atrito, a energia mecânica é conservada do ponto 1 de partida (ponto mais alto) até o ponto 3. Considerando o ponto 3 como referencial para o cálculo da energia potencial, temos que a energia potencial gravitacional será convertida em energia cinética, assim:

$$E_{PG}^{(1)} = E_{CIN}^{(3)} \Rightarrow m \cdot g \cdot \Delta h = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h} \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 4} \Rightarrow \boxed{v = 4\sqrt{5} \text{ m/s}}$$

QUESTÃO 18

Recifes de coral são rochas de origem orgânica, formadas principalmente pelo acúmulo de exoesqueletos de carbonato de cálcio secretados por alguns cnidários que vivem em colônias. Em simbiose com os pólipos dos corais, vivem algas zooxantelas. Encontrados somente em mares de águas quentes, cujas temperaturas, ao longo do ano, não são menores que 20 °C, os recifes de coral são ricos reservatórios de biodiversidade. Como modelo simplificado para descrever a existência dos recifes de coral nos mares, pode-se empregar o seguinte equilíbrio químico:



- a) Descreva o mecanismo que explica o crescimento mais rápido dos recifes de coral em mares cujas águas são transparentes.
- b) Tomando como base o parâmetro solubilidade do CO₂ em água, justifique por que ocorre a formação de recifes de coral em mares de água quente.

Resolução

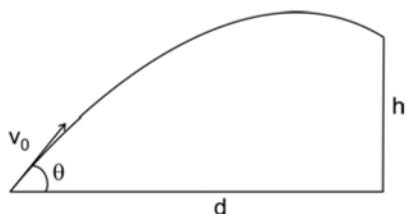
a) Parte dos carboidratos utilizados pelos corais como fonte de energia para seu metabolismo é produzida pelas algas zooxantelas, através de fotossíntese. A baixa turbidez da água (e, portanto, a sua transparência) faz com que ocorra uma maior incidência de raios solares sobre os corais submersos e, portanto, sobre as zooxantelas. Com isso, a ocorrência de fotossíntese, a produção primária de glicose e o consequente crescimento dos corais serão tanto maiores quanto menor for a turbidez da água.

b) O enunciado propõe um equilíbrio químico que envolve carbonato de cálcio e CO₂ em meio aquoso. Quanto menor a temperatura, maior a solubilidade de um gás em meio aquoso. Assim, em mares de água quente, a solubilidade do CO₂ é mais baixa. Com isso, há perda de CO₂ do oceano para a atmosfera. Esta perda desloca o equilíbrio proposto para a esquerda, isto é, no sentido de formação de carbonato de cálcio. Uma vez que os corais dependem dessa substância para sintetizar seus exoesqueletos, seu crescimento será tanto maior quanto maior for a disponibilidade de carbonato de cálcio na água. Logo, mares de águas quentes tendem a apresentar maiores formações coralíneas.

QUESTÃO 19

Os modelos permitem-nos fazer previsões sobre situações reais, sendo, em geral, simplificações, válidas em certas condições, de questões complexas. Por exemplo, num jogo de futebol, a trajetória da bola, após o chute, e o débito cardíaco dos jogadores podem ser descritos por modelos.

- Trajetória da bola: quando se despreza a resistência do ar, a trajetória da bola chutada, sob a ação da gravidade ($g = 10 \text{ m/s}^2$), é dada por $h = d \text{tg}\theta - 5 (d^2/v_0^2) (1 + \text{tg}^2\theta)$, em que v_0 é a velocidade escalar inicial (em m/s), θ é o ângulo de elevação (em radianos) e h é a altura (em m) da bola a uma distância d (em m), do local do chute, conforme figura a seguir.



• Débito cardíaco (DC): está relacionado ao volume sistólico VS (volume de sangue bombeado a cada batimento) e à frequência cardíaca FC pela fórmula $DC = VS \times FC$

Utilize esses modelos para responder às seguintes questões:

a) Durante uma partida, um jogador de futebol quer fazer um passe para um companheiro a 32 m de distância. Seu chute produz uma velocidade inicial na bola de 72 km/h. Calcule os valores de $\text{tg}\theta$ necessários para que o passe caia exatamente nos pés do companheiro.

b) Dois jogadores, A e B, correndo moderadamente pelo campo, têm frequência cardíaca de 120 batimentos por minuto. O jogador A tem o volume sistólico igual a 4/5 do volume sistólico do jogador B. Os dois passam a correr mais rapidamente. A frequência cardíaca do jogador B eleva-se para 150 batimentos por minuto. Para quanto subirá a frequência cardíaca do jogador A se a variação no débito cardíaco ($DC_{\text{final}} - DC_{\text{inicial}}$) de ambos for a mesma?

Resolução

a) As informações fornecidas pelo enunciado são:

- $d = 32 \text{ m}$: distância até o companheiro de equipe.
- $v_0 = 20 \text{ m/s}$: velocidade inicial (em metros por segundo).
- $h = 0 \text{ m}$: Altura final da bola para chegar ao pé do outro jogador.

Dessa forma, substituindo na equação dada, temos:

$$0 = 32 \cdot \text{tg}\theta - 5 \cdot \left(\frac{32^2}{20^2}\right) \cdot (1 + \text{tg}^2\theta) \Leftrightarrow 2 \cdot \text{tg}^2\theta - 5 \cdot \text{tg}\theta + 2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\text{tg}\theta = \frac{1}{2}} \text{ ou } \boxed{\text{tg}\theta = 2}$$

b) Partindo da condição de que a variação do débito cardíaco dos dois jogadores é a mesma, pode-se escrever:

$$\Delta DC_B = \Delta DC_A \Leftrightarrow (DC_{\text{final}} - DC_{\text{inicial}})_A = (DC_{\text{final}} - DC_{\text{inicial}})_B \Leftrightarrow$$

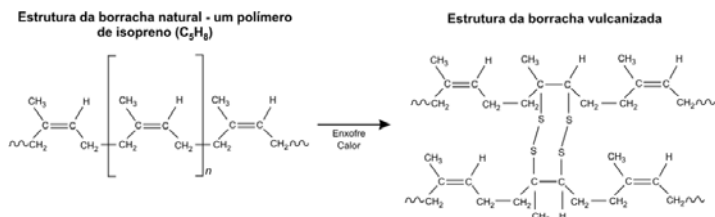
$$\frac{4}{5} \cdot VS_B \cdot FC_{\text{final}(A)} - \frac{4}{5} \cdot VS_B \cdot 120 = VS_B \cdot 150 - VS_B \cdot 120 \Leftrightarrow$$

$$4 \cdot FC_{\text{final}(A)} - 480 = 750 - 600 \Leftrightarrow \boxed{FC_{\text{final}(A)} = 157,5}$$

Assim, a frequência cardíaca do jogador A chegará a 157,5 batimentos por minuto.

QUESTÃO 20

A borracha natural apresenta propriedades que limitam o seu uso. Por exemplo, ao ser aquecida, torna-se mole e pegajosa. O processo de vulcanização da borracha, desenvolvido a partir de 1839 e exemplificado na figura abaixo, permitiu a produção de pneus, mangueiras e outros utensílios incorporados à vida cotidiana. A utilidade industrial da borracha estimulou sua exploração comercial a partir das seringueiras da Amazônia. A produção brasileira desse produto dominou o mercado mundial até 1913, quando foi superada pela produção proveniente do cultivo de seringueiras na Ásia.



a) Por que a adição de enxofre, no processo de vulcanização, altera as características mecânicas da borracha natural?

b) Supondo que 16 g de enxofre foram adicionados a 1000 g de borracha natural pelo processo de vulcanização, exemplificado no esquema acima, responda: Que porcentagem de unidades de isopreno foi modificada por ligações cruzadas? (Massas molares: H = 1 g/mol, C = 12 g/mol e S = 32 g/mol)

c) Cite e explique uma consequência social provocada pela exploração da borracha na Amazônia até 1913.

Resolução

a) Quando reage-se o enxofre com a borracha natural, ocorre um processo que se chama reticulação, ou seja, as macromoléculas do polímero que antes não encontravam-se ligadas covalentemente (podendo, portanto, se solubilizar e se fundir) passam a estar ligadas umas às outras através de pontes de dissulfeto, o que restringe a mobilidade dessas macromoléculas, enrijecendo o material em questão. Como consequência direta tem-se que o material se torna insolúvel em quaisquer solventes e passa a não se fundir mais.

b) Pelo esquema representado, percebe-se que 4 átomos de enxofre se ligam a duas unidades de isopreno. Temos portanto, a proporção de 2S : 1 unidade de isopreno. Como a unidade do isopreno (que possui fórmula C_5H_8), possui massa molar 68 g/mol esta proporção é de 64g de S : 68g de isopreno.

Pode-se então calcular a massa de isopreno que se liga a 16 g de enxofre no processo de vulcanização:

$$\begin{array}{rcl} 64 \text{ g de S} & \text{—————} & 68 \text{ g de } C_5H_8 \\ 16 \text{ g de S} & \text{—————} & m \end{array}$$

$$m = 17 \text{ g de isopreno}$$

Como os 16 g de enxofre foram adicionados a 1000g de isopreno, a porcentagem de isopreno que foi modificada (17g) é dada por:

$$\% \text{ de isopreno} = \frac{17}{1000} \times 100 = 1,7\%$$

c) A exploração da borracha na Amazônia se iniciou em meados do século XIX, consistindo basicamente no comércio da borracha natural recolhida através da atividade extrativista. No seu auge, o Brasil tornou-se o maior exportador mundial do produto, e a exportação de borracha chega a superar a do café, principal produto até então. Fomentado pela demanda de borracha como matéria prima nas fábricas (principalmente automobilísticas) européias e norte-americanas durante a Revolução Industrial, o chamado ciclo da borracha produziu significativas mudanças sociais na região e no Brasil. Dentre elas, é possível citar: a expressiva migração de trabalhadores nordestinos para a região Norte; o surgimento de diversas cidades e povoados; o aumento da renda da população local; o grande desenvolvimento e urbanização das cidades de Belém e Manaus, com a construção de redes de abastecimento de água, telefone e energia elétrica, de obras de infra-estrutura como estradas, pontes e escolas e também de grandes prédios públicos, além da ferrovia Madeira-Mamoré; o enorme aumento populacional.

Equipe desta resolução

Biologia

Luís Felipe Tuon
Marcelo Monetti Pavani

Física

Francisco Clóvis de Sousa Júnior
Rodrigo Araújo

Geografia

José Luís Dias Lobato
Rodrigo Sigoli Ferro

História

Alfredo Terra Neto
Juliana Ferrari Guide

Inglês

Fernanda Loureiro Goulart

Matemática

Darcy Gabriel Augusto de Camargo Cunha
Mauro Munsignatt Junior

Português

Wellington Silva Fernandes

Química

Roberto Bineli Mutterle
Vinícius Garcia Freaza

Revisão

Eliel Barbosa da Silva
Fabiano Gonçalves Lopes
Marcelo Duarte Rodrigues Cecchino Zabani
Vagner Figueira de Faria

Digitação, Diagramação e Publicação

Carolina Dorte dos Santos