

**ELITE**  
**PRÉ-VESTIBULAR**  
**c a m p i n a s**

*Resolve*

**UNICAMP 2009**  
**SEGUNDA FASE**

**QUÍMICA**

**HISTÓRIA**

**[www.elitecampinas.com.br](http://www.elitecampinas.com.br)**

**QUÍMICA**

**Resolução**

**QUESTÃO 01**

A cada quatro anos, durante os Jogos Olímpicos, bilhões de pessoas assistem à tentativa do Homem e da Ciência de superar limites. Podemos pensar no entretenimento, na geração de empregos, nos avanços da Ciência do Desporto e da tecnologia em geral. Como esses jogos podem ser analisados do ponto de vista da Química? As questões a seguir são exemplos de como o conhecimento químico é ou pode ser usado nesse contexto.

Nos Jogos Olímpicos de Beijing houve uma preocupação em se evitar a ocorrência de chuvas durante a cerimônia de abertura. Utilizou-se o iodeto de prata no bombardeamento de nuvens nas vizinhanças da cidade para provocar chuva nesses locais e, assim, evitá-la no Estádio Olímpico. O iodeto de prata tem uma estrutura cristalina similar à do gelo, o que induz a formação de gelo e chuva sob condições específicas.

- a) Sobre a estratégia utilizada em Beijing, veiculou-se na imprensa que “o método não altera a composição da água da chuva”. Responda se essa afirmação é correta ou não e justifique.
- b) Escreva a expressão da constante do produto de solubilidade do iodeto de prata e calcule sua concentração em mol L<sup>-1</sup> numa solução aquosa saturada a 25 °C.

Dado: A constante do produto de solubilidade do iodeto de prata é 8,3 x 10<sup>-17</sup> a 25 °C.

**Resolução**

a) **A afirmação pode ser considerada correta** se considerarmos o termo “água da chuva” como tudo aquilo que efetivamente se dissolve em água. Como o iodeto de prata (AgI) é um sal pouquíssimo solúvel em água (K<sub>PS</sub> = 8,3 x 10<sup>-17</sup> a 25 °C) e o seu bombardeamento em nuvens não provocaria alteração significativa na composição da água da chuva. Entretanto, **a afirmação pode ser considerada como incorreta** ao se considerar o termo “água da chuva” como tudo aquilo que se precipitaria. Apesar do sal ser pouco solúvel em água, ele acaba se precipitando junto com a chuva (formando uma mistura heterogênea).

b) Como a solução deve ser saturada, a concentração do sal pode ser calculada a partir do produto de solubilidade do iodeto de prata. Considere o seguinte equilíbrio:



Considerando que eventuais outros componentes da solução não produzam íons Ag<sup>+</sup> ou I<sup>-</sup> (ou apenas AgI está dissolvido), pela estequiometria da reação podemos afirmar que a quantidade que realmente se dissolve (S) é igual à quantidade de Ag<sup>+</sup> e de I<sup>-</sup>:

$$[\text{Ag}^+] = [\text{I}^-] = S$$

Dessa forma:

$$K_{PS} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{I}^-] = S^2 \Rightarrow 8,3 \cdot 10^{-17} = S^2 \Rightarrow S = \sqrt{8,3 \cdot 10^{-18}}$$

De onde temos  $S \approx 9 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$

**QUESTÃO 02**

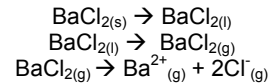
Fogos de artifício foram utilizados na abertura e no encerramento da Olimpíada de Beijing. Um dos principais efeitos visuais desses fogos é a cor emitida. Frequentemente, a substância responsável pela coloração é um sólido iônico contendo um íon de metal alcalino ou alcalino terroso. O sal, a partir da explosão, recebe energia e sofre várias transformações. *Inicialmente o sal passa para o estado gasoso, com a posterior separação dos íons.* Depois, esses íons no estado gasoso se transformam em espécies neutras, sendo as espécies neutras provenientes dos cátions as responsáveis pelo efeito visual.

- a) Equacione a seqüência de transformações que o cloreto de bário sofreria em fogos de artifício, conforme descrito em *italico* no texto.
- b) Observaram-se várias cores na queima de fogos na abertura dos Jogos Olímpicos, entre elas a alaranjada (mistura de amarelo e vermelho). Suponha que alguém explicasse que essa cor foi obtida pelo uso do composto iônico Na<sub>2</sub>Sr. De acordo com o conhecimento químico e as informações dadas, essa explicação seria correta ou não? Justifique.

Dados:

Elemento	sódio	estrôncio
Cor da emissão	amarelo	vermelho

a) As transformações são as seguintes:



Vale comentar que as representações acima da fórmula de um composto iônico não representam muito bem a estrutura microscópica. A representação BaCl<sub>2(s)</sub> na realidade indica uma quantidade indefinida de íons Ba<sup>2+</sup> associados a uma quantidade duas vezes maior de íons Cl<sup>-</sup> em uma estrutura rígida e com mobilidade dos íons praticamente nula.

A representação BaCl<sub>2(l)</sub> indica que os íons na proporção indicada já possuem certa mobilidade. No processo indicado essa etapa deve ser muito rápida, com a substância passando quase que instantaneamente para o estado gasoso. No entanto, ressalta-se que essa etapa só existirá caso tenhamos pressões acima da pressão do ponto triplo da substância. Caso a pressão ambiente seja abaixo da pressão do ponto triplo, o composto sofreria sublimação.

Já a representação BaCl<sub>2(g)</sub> já indica todos os íons completamente separados (mobilidade total), visto que não existiria uma quantidade considerável de entidades que consistiriam em exatamente um cátion Ba<sup>2+</sup> associado a dois ânions Cl<sup>-</sup> como é o caso de substâncias moleculares. Isso se dá pelo alto caráter iônico da ligação em questão. Dessa forma, a passagem para o estado gasoso já indica a separação total dos íons, **não acontecendo essa separação em etapas conforme informa o enunciado.** Além disso, mesmo que assumamos que exista uma fração de BaCl<sub>2</sub> que se comporte como uma entidade isolada, nesse ponto já ocorreu a separação de grande parte dos íons (rompimento das outras interações no retículo cristalino), enquanto que de acordo com o enunciado, o retículo cristalino estaria com todos os íons ligados até a última etapa.

b) Esta explicação seria incorreta, pois o composto Na<sub>2</sub>Sr não teria caráter iônico por ser formado por um metal alcalino e um metal alcalino terroso. Para que um composto possua caráter iônico ele tipicamente é formado por um metal e um ametal. A diferença entre as eletronegatividades é pequena e portanto essa hipótese é descartada. Além disso, no caso improvável de formação de um composto iônico, apenas um deles emitiria a cor indicada no enunciado. Isso ocorre devido à cor da emissão (associada à transição dos elétrons) serem relativas aos cátions Na<sup>+</sup> e Sr<sup>2+</sup>. Apesar de improvável (devido à pequena diferença de eletronegatividade), um eventual composto iônico da forma Na<sub>2</sub>Sr apresentaria um dos elementos se comportando como ânion, tendo um espectro de emissão distinto. Uma outra possível interpretação levaria em consideração que a representação Na<sub>2</sub>Sr é característica de uma liga metálica específica, na proporção indicada. Como comentado anteriormente, neste caso também teríamos que cada átomo no estado neutro teria um espectro de emissão distinto do indicado no enunciado (podendo inclusive não estar na faixa da luz visível).

**QUESTÃO 03**

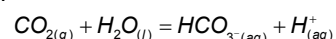
Antes das provas de 100 e 200 metros rasos, viu-se, como prática comum, os competidores respirarem rápida e profundamente (hiperventilação) por cerca de meio minuto. Essa prática leva a uma remoção mais efetiva do gás carbônico dos pulmões imediatamente antes da corrida e ajuda a aliviar as tensões da prova. Fisiologicamente, isso faz o valor do pH sanguíneo se alterar, podendo chegar a valores de até 7,6.

- a) Mostre com uma equação química e explique como a hiperventilação faz o valor do pH sanguíneo se alterar.
- b) Durante esse tipo de corrida, os músculos do competidor produzem uma grande quantidade de ácido láctico, CH<sub>3</sub>CH(OH)COOH, que é transferido para o plasma sanguíneo. Qual é a fórmula da espécie química predominante no equilíbrio ácido-base dessa substância no plasma, ao término da corrida? Justifique com cálculos.

Dados: K<sub>a</sub> do ácido láctico = 1,4 x 10<sup>-4</sup>. Considerar a concentração de H<sup>+</sup> = 5,6 x 10<sup>-8</sup> mol L<sup>-1</sup> no plasma.

**Resolução**

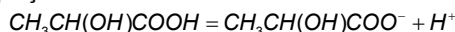
a) O valor do pH sanguíneo se altera devido ao deslocamento do seguinte equilíbrio:



Com a hiperventilação, diminui-se a concentração de CO<sub>2(g)</sub> nos pulmões e, em seguida, no sangue, o que causa um deslocamento do equilíbrio para a esquerda (princípio de Le Chatelier). Com este

deslocamento ocorre a diminuição da  $[H^+]$  acarretando em um **aumento do pH** do plasma sanguíneo.

b) O equilíbrio ácido base para o ácido láctico pode ser representado conforme equação abaixo:



A expressão do  $K_a$  deste ácido é dada por:

$$K_a = \frac{[CH_3CH(OH)COO^-][H^+]}{[CH_3CH(OH)COOH]}$$

Como são conhecidos os valores de  $K_a$  e de  $[H^+]$ , podemos determinar o valor da relação  $[CH_3CH(OH)COO^-]/[CH_3CH(OH)COOH]$  e assim saber qual a espécie predominante neste equilíbrio.

$$\frac{[CH_3CH(OH)COO^-]}{[CH_3CH(OH)COOH]} = \frac{K_a}{[H^+]}$$

$$\frac{[CH_3CH(OH)COO^-]}{[CH_3CH(OH)COOH]} = \frac{1,4 \cdot 10^{-4}}{5,6 \cdot 10^{-8}} = 2500$$

Pode-se afirmar que a  $[CH_3CH(OH)COO^-]$  é 2500 vezes maior  $[CH_3CH(OH)COOH]$  sendo o  $CH_3CH(OH)COO^-$  (ion lactato) a espécie predominante neste equilíbrio.

#### QUESTÃO 04

Ao contrário do que muitos pensam, a medalha de ouro da Olimpíada de Beijing é feita de prata, sendo apenas recoberta com uma fina camada de ouro obtida por deposição eletrolítica. Na eletrólise, a medalha cunhada em prata atua como o eletrodo em que o ouro se deposita. A solução eletrolítica é constituída de um sal de ouro (III). A quantidade de ouro depositada em cada medalha é de 6,0 gramas.

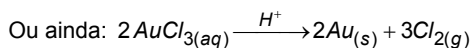
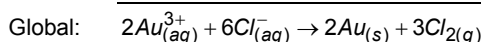
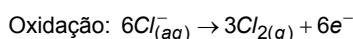
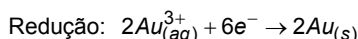
a) Supondo que o processo de eletrólise tenha sido conduzido em uma solução aquosa de ouro (III) contendo excesso de íons cloreto em meio ácido, equacione a reação total do processo eletroquímico. Considere que no anodo forma-se o gás cloro.

b) Supondo que tenha sido utilizada uma corrente elétrica constante de 2,5 amperes no processo eletrolítico, quanto tempo (em minutos) foi gasto para se fazer a deposição do ouro em uma medalha? Mostre os cálculos.

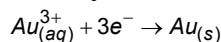
Dados: constante de Faraday = 96.500 coulomb  $mol^{-1}$ ; 1 ampere = 1 coulomb  $s^{-1}$ .

#### Resolução

a) A reação global do processo de eletrólise pode ser obtida a partir das semi-reações de redução (formação de ouro a partir do cátion ouro III) e de oxidação (formação de cloro a partir do ânion cloreto):



b) A estequiometria deste processo deve ser feita levando-se em consideração a equação de redução do  $Au^{3+}$ .



Sabendo que a massa molar do ouro é 197 g e que a carga de um mol de elétrons é 96500 C, da proporção estequiométrica temos na formação de 6 gramas de ouro metálico:

$$\begin{array}{ccc} 3 \text{ mol de } e^- & \text{-----} & 1 \text{ mol Au} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 3.96500 \text{ C} & \text{-----} & 197 \text{ g} \\ \Delta Q & \text{-----} & 6 \text{ g} \\ \Delta Q = \frac{3 \cdot 96500 \cdot 6}{197} & = & 8817,25 \text{ C} \end{array}$$

Sabendo-se que a corrente permaneceu constante durante o processo ( $i=2,5 \text{ A}$ ):

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \Rightarrow 2,5 = \frac{8817,25}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 3526,9 \text{ s} = \frac{3526,9}{60} \text{ min} \Rightarrow \Delta t = 58,8 \text{ min}$$

#### QUESTÃO 05

As provas de natação da Olimpíada de Beijing foram realizadas no complexo aquático denominado "Water Cube". O volume de água de 16.000  $m^3$  desse conjunto passa por um duplo sistema de filtração e recebe um tratamento de desinfecção, o que permite a recuperação quase total da água. Além disso, um sistema de ventilação permite a eliminação de traços de aromas das superfícies aquáticas.

a) O texto acima relata um processo de separação de misturas. Dê o nome desse processo e explique que tipo de mistura ele permite separar.

b) A desinfecção da água é realizada por sete máquinas que transformam o gás oxigênio puro em ozônio. Cada máquina é capaz de produzir cerca de 240 g de ozônio por hora. Considerando-se essas informações, qual a massa de gás oxigênio consumida por hora no tratamento da água do complexo?

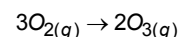
#### Resolução

a) Há dois processos relatados:

**I - Filtração:** pode ser utilizado para a separação de **misturas heterogêneas** que contenham os estados sólido e líquido ou sólido e gasoso.

**II - Ventilação:** usado na separação de traços de aromas (estado gasoso) das superfícies aquáticas utilizando corrente de ar. Este processo também é utilizado na separação de dois sólidos de densidades diferentes.

b) A equação para transformação do gás oxigênio em ozônio é dada abaixo:



Como ambos os gases são formados por átomos de oxigênio considerando que nesta transformação há conservação total dos átomos, a massa de oxigênio consumido é igual a massa de ozônio produzido (Lei de Lavoisier). Há então um consumo de 240g de  $O_2$  por hora para a produção de 240g de  $O_3$  por hora em cada máquina.

Como no complexo são utilizadas sete máquinas a massa de oxigênio consumida é: 240 g  $\times$  7 = **1680 g**

#### QUESTÃO 06

O gás ozônio, empregado como biocida, foi muito utilizado na Olimpíada de Beijing na desinfecção da água do complexo "Water Cube". Sua estabilidade química depende de alguns fatores, conforme se observa na tabela abaixo. Consta que a temperatura da água das piscinas desse complexo foi mantida a 28 °C para melhorar o desempenho dos atletas, enquanto o ambiente era mantido a 20 °C.

a) Considere que, como medida preventiva, parte do gás ozônio fosse produzida com certa antecedência e estocada em botijões dentro do próprio prédio, para ser utilizada em uma emergência. De acordo com os dados fornecidos, depois de quanto tempo a concentração desse gás dentro dos botijões seria igual a 1/8 da concentração de quando o botijão foi preenchido? Justifique sua resposta.

b) A partir dos dados da tabela, o que se pode afirmar sobre a estabilidade do ozônio?

Dados

Ozônio em fase gasosa		Ozônio dissolvido em água	
Temperatura / °C	$t_{1/2}$	Temperatura / °C	$t_{1/2}$
-50	3 meses	15	30 min.
-35	18 dias	20	20 min.
-25	8 dias	25	15 min.
20	2 dias	30	12 min.
120	1,5 horas	35	8 min.

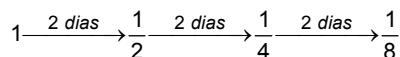
$t_{1/2}$  – tempo de meia vida

#### Resolução

a) A temperatura no interior do prédio (ambiente) é 20 °C. Pela tabela, considerando que nos botijões o ozônio seja armazenado na forma gasosa, o tempo de meia vida do ozônio é de **2 dias**.



Isto implica que, para que a concentração do ozônio atinja o valor de 1/8 da concentração inicial, são necessários 3 períodos de meia vida, conforme esquema abaixo:



Assim, o tempo total decorrido para que a concentração caia a 1/8 da inicial é de 6 dias.

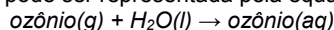
b) Sobre a estabilidade do ozônio pode-se afirmar:

I. O ozônio é mais estável em fase gasosa do que dissolvido em água; considerando uma mesma temperatura (20 °C) o tempo de meia vida do ozônio em fase gasosa é maior.

II. Quanto menor for a temperatura, maior será a estabilidade do ozônio; o ozônio apresenta tempos de meia vida maiores em temperaturas menores, tanto em fase gasosa quanto dissolvido em água.

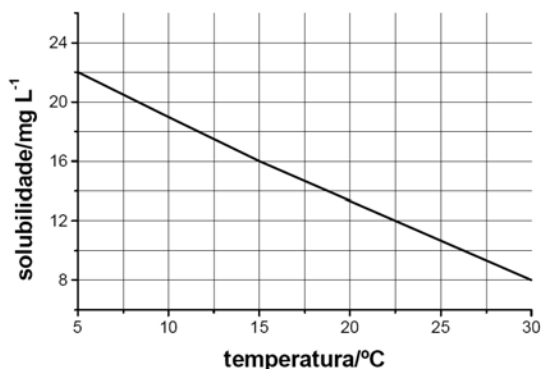
**QUESTÃO 07**

A figura abaixo mostra a solubilidade do gás ozônio em água em função da temperatura. Esses dados são válidos para uma pressão parcial de 3.000 Pa do gás em contato com a água. A solubilização em água, nesse caso, pode ser representada pela equação:



a) Esboce, na figura apresentada abaixo, um possível gráfico de solubilidade do ozônio, considerando, agora, uma pressão parcial igual a 5.000 Pa. Justifique.

b) Considerando que o comportamento da dissolução, apresentado na figura abaixo, seja válido para outros valores de temperatura, determine a que temperatura a solubilidade do gás ozônio em água seria nula. Mostre como obteve o resultado.



**Resolução**

a) Segundo a Lei de Henry, a solubilidade de um gás é diretamente proporcional à sua pressão parcial, normalmente escrita como:

$$S = k_H \cdot P$$

A constante  $k_H$  é chamada de constante de Henry e depende do gás, do solvente e da temperatura. Como a solubilidade do gás diminui com a temperatura, tal constante deve diminuir, para uma dada pressão, à medida que a temperatura diminui. A lei é utilizada à temperatura constante, e mostra que quando a pressão parcial do gás varia, sua solubilidade varia também proporcionalmente.

Determinemos inicialmente a equação da reta dada, que deve ser do tipo  $S = aT + b$ . Considerando os pontos: (5, 22) e (30, 8), temos:

$$\begin{cases} 22 = a \cdot 5 + b \\ 8 = a \cdot 30 + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -0,56 \\ b = 24,8 \end{cases}$$

Portanto, a equação da reta dada seria:  $S = -0,56 \cdot T + 24,8$

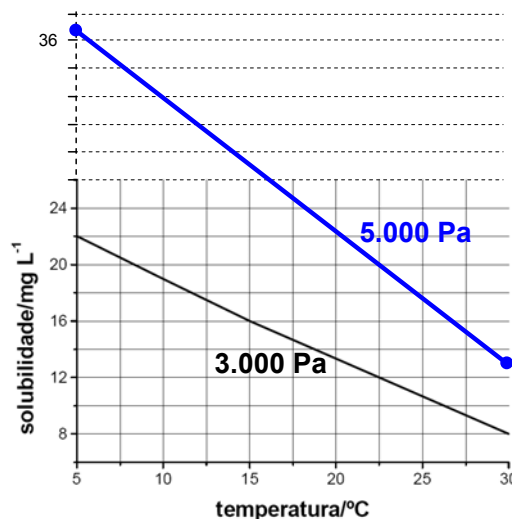
Como observação, ressaltamos o fato de que se outros pares de pontos fossem tomados para obter a equação da reta, poderiam ser encontradas expressões ligeiramente diferentes para a mesma.

Ao aumentarmos a pressão de 3000 para 5000 Pa, devemos então, de acordo com a Lei de Henry, multiplicar a solubilidade também por 5/3. Assim, a solubilidade nessa nova pressão é dada por:

$$S = \frac{5}{3} \cdot (-0,56 \cdot T + 24,8) \Rightarrow S = -0,93 \cdot T + 41,3$$

(Aqui também poderiam ser obtidas expressões ligeiramente diferentes, em função da escolha dos pares de pontos a partir do gráfico dado para determinação da equação da reta.)

O gráfico correspondente a essa nova reta, agora à pressão de 5000 Pa, é representado na figura a seguir.



**Nota:** O espaço destinado ao esboço do gráfico pedido nesse item deve ter prejudicado os candidatos bem preparados, uma vez que, na faixa de temperaturas considerada, grande parte da reta obtida acaba ficando fora da região fornecida na prova. Isso acaba gerando insegurança no candidato, levando-o a pensar que seu raciocínio ou suas contas estão incorretos, já que, teoricamente, o espaço destinado no gráfico deveria ser suficiente para o esboço da curva pedida.

b) A 3000 Pa, a equação da reta obtida no item (a) é  $S = -0,56 \cdot T + 24,8$ . Como queremos a temperatura em que a solubilidade é nula, fazendo  $S = 0$  vem que:

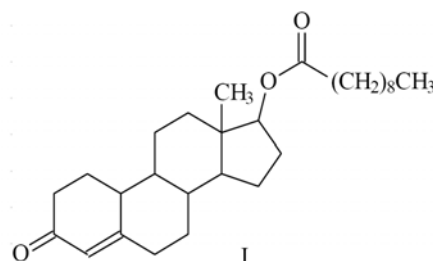
$$-0,56 \cdot T + 24,8 = 0 \Rightarrow T = 44,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

**QUESTÃO 08**

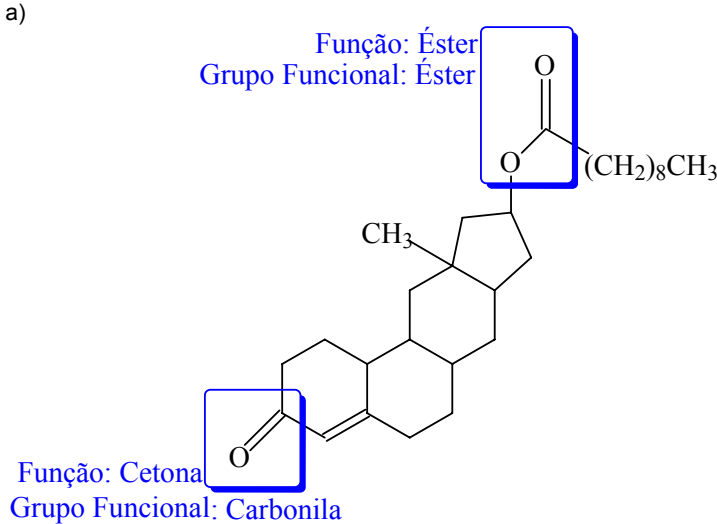
Um dos pontos mais polêmicos na Olimpíada de Beijing foi o *doping*. Durante os jogos foram feitos aproximadamente 4.600 testes, entre urinários e sanguíneos, com alguns casos de *doping* confirmados. O último a ser flagrado foi um halterofilista ucraniano, cujo teste de urina foi positivo para nandrolona, um esteróide anabolizante. Esse esteróide é comercializado na forma decanoato de nandrolona (I), que sofre hidrólise, liberando a nandrolona no organismo.

a) Na estrutura I, identifique com um círculo e nomeie os grupos funcionais presentes.

b) Complete a equação química da reação de hidrólise do decanoato de nandrolona, partindo da estrutura fornecida.



**Resolução**

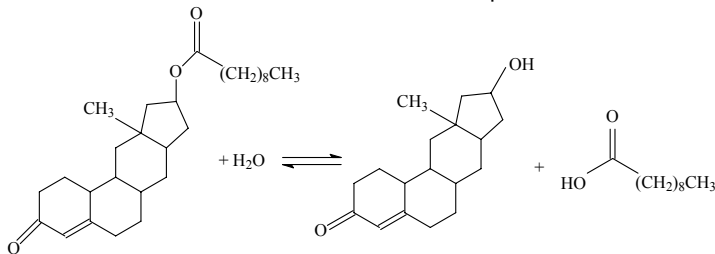


Claramente a intenção é avaliar o conhecimento dos candidatos na identificação de funções orgânicas, a partir da identificação de seus grupos funcionais. Entretanto, o item solicita o nome do grupo funcional e não da função orgânica, o que pode atrapalhar os candidatos na resolução.

Grupos funcionais são associações específicas de átomos em uma determinada molécula, responsáveis pelas características químicas das reações desta molécula (e desta forma se relacionam com a função química). Assim, os conceitos de grupos funcionais e funções orgânicas, apesar de conectados, são distintos.

O **grupo carbonila** (característico da função química cetona) está presente, assim como o grupo funcional do éster (comumente chamado de **grupo éster**, assim como a função química).

b) A hidrólise do éster (no caso, o decanoato de nandrolona) produzirá um álcool e um ácido carboxílico conforme o esquema abaixo:



**QUESTÃO 09**

O nadador Michael Phelps surgiu na Olimpíada de Beijing como um verdadeiro fenômeno, tanto pelo seu desempenho quanto pelo seu consumo alimentar. Divulgou-se que ele ingere uma quantidade diária de alimentos capaz de lhe oferecer uma energia de 50 MJ. Quanto disto é assimilado, ou não, é uma incógnita. Só no almoço, ele ingere um pacote de macarrão de 500 gramas, além de acompanhamentos.

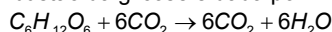
a) Suponha que o macarrão seja constituído essencialmente de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), e que, no metabolismo, toda essa glicose seja transformada em dióxido de carbono e água. Considerando-se apenas o metabolismo do macarrão diário, qual é a contribuição do nadador para o efeito estufa, em gramas de dióxido de carbono?

b) Qual é a quantidade de energia, em kJ, associada à combustão completa e total do macarrão (glicose) ingerido diariamente pelo nadador?

Dados de entalpia de formação em  $\text{kJ mol}^{-1}$ : glicose =  $-1.274$ , água =  $-242$ , dióxido de carbono =  $-394$ .

**Resolução**

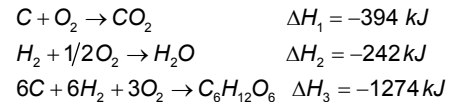
a) A reação de combustão da glicose é dada por:



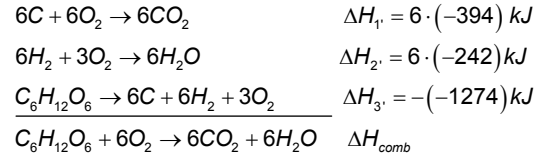
Sendo a massa molar da glicose igual a 180 g/mol, e a massa molar do gás carbônico igual a 44 g/mol, temos a massa de  $CO_2$  liberada na combustão de 500 g de glicose:

$$\begin{array}{l} 180 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \quad \quad \quad 6 \times 44 \text{ g } CO_2 \\ 500 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \quad \quad \quad m \quad CO_2 \end{array} \Rightarrow m \approx 733 \text{ g}$$

b) Podemos obter a reação global de formação da glicose através das seguintes reações (em uma condição ambiente definida):



Rearranjando as equações e somando-as, temos a reação de combustão da glicose:



Pela lei de Hess, podemos calcular a variação de entalpia da reação global pela soma das variações de entalpia das reações parciais.

$$\Delta H_{comb} = [6 \cdot (-394)] + [6 \cdot (-242)] + [-(-1274)] = -2542 \text{ kJ}$$

Assim, a variação de entalpia da reação global (que equivale à variação de entalpia para a combustão de 1 mol de glicose) é dada por  $\Delta H_{comb} = -2542 \text{ kJ/mol}$

Note que não é necessário que as substâncias estejam nas condições-padrão. Foi assumido apenas que as substâncias se encontram nas mesmas condições. Isso é possível pois a entalpia é uma função de estado e sua variação depende apenas dos estados final e inicial dos compostos.

Como o número de mols de glicose presente no macarrão ingerido pelo atleta é igual a  $n = \frac{500}{180} = \frac{25}{9}$  mol, a variação de entalpia nesse caso é dada por:

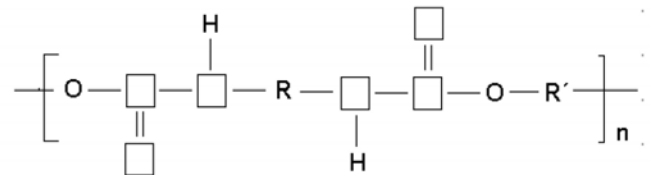
$$\Delta H_{diário} = \frac{25}{9} \cdot (-2542) \Rightarrow \Delta H_{diário} = -7061 \text{ kJ}$$

**QUESTÃO 10**

Um maiô produzido com material polimérico foi utilizado pela maioria dos competidores de natação em Beijing. Afirma-se que ele oferece uma série de vantagens para o desempenho dos nadadores: redução de atrito, fluabilidade, baixa absorção de água, ajuste da simetria corporal e melhoria de circulação sanguínea, entre outras. O tecido do maiô é um misto de náilon e elastano, esse último, um copolímero de poliuretano e polietilenoglicol.

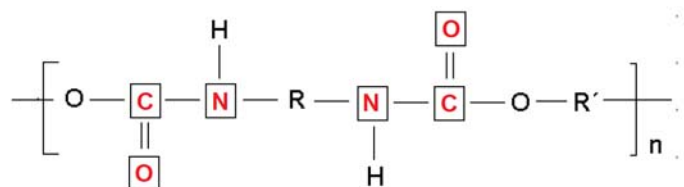
a) A cadeia do poliuretano a que se refere o texto está parcialmente representada abaixo. Preencha os quadrados com símbolos atômicos, selecionados entre os seguintes: H, F, U, C, N, O, Sn.

b) O náilon, que também forma o tecido do maiô, pode ser obtido por reações entre diaminas e ácidos dicarboxílicos, sendo a mais comum a reação de hexametilenodiamina e ácido adípico. De acordo com essas informações, seria possível utilizar o ácido láctico, citado na questão nº 3, para se preparar algum tipo de náilon? Justifique.



**Resolução**

a) Os átomos utilizados para preencher os quadrados devem ser selecionados a partir do número de ligações que cada um faz para completar a cadeia corretamente. Temos que o oxigênio é bivalente, o nitrogênio é trivalente e o carbono é tetravalente. Dessa forma, completa-se a figura:



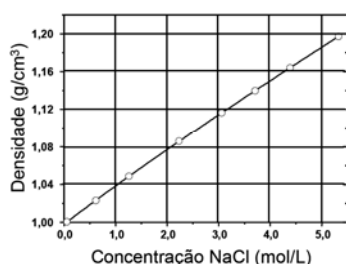
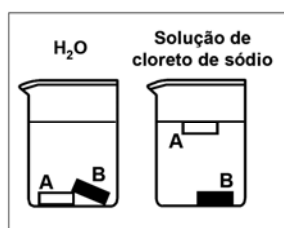
b) O ácido láctico citado na questão nº 3, de fórmula  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ , **não pode** ser utilizado para se preparar algum tipo de náilon pois **não se trata de um ácido dicarboxílico**, ou seja, um ácido carboxílico com dois grupos carboxilas, o que é necessário na preparação conforme descrição do enunciado.

**QUESTÃO 11**

Na construção do Centro Olímpico de Tianjin, onde ocorreram os jogos de futebol, o teto foi construído em policarbonato, um polímero termoplástico menos denso que o vidro, fácil de manusear, muito resistente e transparente à luz solar. Cerca de 13.000 m<sup>2</sup> de chapas desse material foram utilizados na construção.

a) A figura abaixo ilustra a separação de uma mistura de dois polímeros: policarbonato (densidade 1,20 g/cm<sup>3</sup>) e náilon (densidade 1,14 g/cm<sup>3</sup>). Com base na figura e no gráfico identifique os polímeros A e B. Justifique.

b) Qual deve ser a **concentração mínima** da solução, em gramas de cloreto de sódio por 100 gramas de água, para que se observe o que está representado na figura da esquerda?



**Resolução**

a) Com base na figura e no gráfico podemos concluir que a solução de cloreto de sódio tem uma densidade maior que 1. Assim, o polímero de menor densidade flutuará, enquanto o polímero de maior densidade ficará no fundo do recipiente, portanto, o polímero **A é o náilon** (densidade 1,14 g/cm<sup>3</sup>) e o **B é o policarbonato** (densidade 1,20 g/cm<sup>3</sup>).

b) **O gráfico que relaciona a densidade com a concentração de NaCl apresenta um erro e dependendo do caminho de resolução do candidato, podemos ter respostas distintas.** Acreditamos que a solução I é a esperada pela banca, mas a representação linear do gráfico acabou influenciando a resposta de alguns candidatos conforme veremos a seguir.

**ANÁLISE DO GRÁFICO:**

Note que podemos relacionar a densidade da solução (em g/cm<sup>3</sup>) com a concentração molar de NaCl:

$$d = \frac{m_{\text{solução}}(g)}{V_{\text{solução}}(\text{cm}^3)} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}(g) + m_{\text{NaCl}}(g)}{V_{\text{solução}}(\text{cm}^3)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow d = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}(g)}{V_{\text{solução}}(\text{cm}^3)} + \frac{n_{\text{NaCl}} \cdot M_{\text{NaCl}}}{V_{\text{solução}}(L) \cdot 10^3} \Rightarrow$$

$$d = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}(g)}{V_{\text{solução}}(\text{cm}^3)} + (M_{\text{NaCl}} \cdot 10^{-3}) \cdot [\text{NaCl}] \quad (I)$$

Do gráfico temos que a densidade em função da concentração seria uma função linear (função do primeiro grau) com os seguintes parâmetros:

**Coefficiente linear da reta:**  $\frac{m_{\text{H}_2\text{O}}(g)}{V_{\text{solução}}(\text{cm}^3)}$

**Coefficiente angular da reta:**  $M_{\text{NaCl}} \cdot 10^{-3} = 0,0585 \frac{\text{g} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}^3}$

Comparando as informações com o gráfico fornecido:

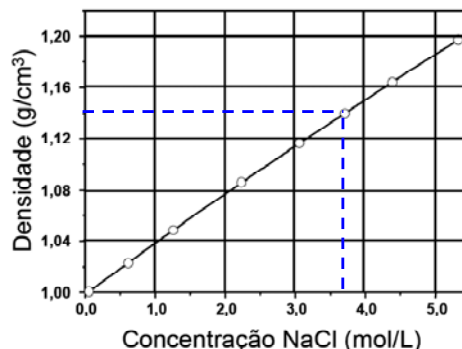
Observando no gráfico o ponto (0;1), pode-se concluir que o coeficiente linear da reta  $\left(\frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{solução}}}\right)$  é igual à densidade da água (1 g/cm<sup>3</sup>), o que implica que podemos considerar uma boa aproximação o volume de solução igual ao volume da água para todas as concentrações indicadas caso consideremos que a curva realmente é

linear. Na realidade a curva não pode ser linear, pois quanto maior a concentração de sal, menos precisa é essa aproximação.

Entretanto, o coeficiente angular da reta a partir do gráfico é aproximadamente  $0,04 \frac{\text{g} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}^3}$  (e não  $0,0585 \frac{\text{g} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}^3}$  conforme

calculado). A diferença percentual dos coeficientes angulares, tomando como base a inclinação do gráfico, é quase 50%, portanto, não pode ser desprezada, logo, indicaremos três soluções possíveis, partindo dos dados da questão e da prova:

**SOLUÇÃO 1 (retirando os dados diretamente do gráfico):** A concentração mínima da solução de cloreto de sódio deve ser ligeiramente maior que 1,14 g/cm<sup>3</sup> (densidade do náilon) que, pelo gráfico, corresponde a uma concentração de aproximadamente 3,7 mol/L de NaCl.



Transformando a concentração em mol/L de NaCl em g/L, temos:

$$C_{\text{NaCl}} = [\text{NaCl}] \cdot M, \text{ onde } M \text{ é a massa molar do NaCl (58,5 g/mol)}$$

$$C_{\text{NaCl}} = 3,7 \cdot 58,5 \Rightarrow C_{\text{NaCl}} = 216,45 \text{ g/L}$$

Como a densidade da solução é igual a 1,14 g/cm<sup>3</sup>, 1L de solução terá 1140 g (216,45 g de NaCl e 923,55 g de H<sub>2</sub>O).

$$\begin{array}{r} 216,45 \text{ g NaCl} \text{ ----- } 923,55 \text{ g H}_2\text{O} \\ x \text{ ----- } 100 \text{ g H}_2\text{O} \end{array}$$

De onde temos que a solubilidade de NaCl em 100 g de água é:

**x = 23,4 g de NaCl em 100 g de H<sub>2</sub>O**

**SOLUÇÃO 2 (assumindo que o volume de água é igual ao volume de solução):**

Para o gráfico ser linear, devemos ter  $\frac{m_{\text{H}_2\text{O}}(g)}{V_{\text{solução}}(\text{cm}^3)} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}(g)}{V_{\text{H}_2\text{O}}(\text{cm}^3)} = 1 \text{ g/cm}^3$ , assim temos que 1000 cm<sup>3</sup> de

solução equivalem a 1000 g de água. Utilizando o valor de concentração associado a 1,14 g/cm<sup>3</sup> no gráfico (3,7 mol/L) temos:

$$\begin{array}{r} 3,7 \cdot 58,5 \text{ g NaCl} \text{ ----- } 1000 \text{ g H}_2\text{O} \\ x \text{ ----- } 100 \text{ g H}_2\text{O} \end{array}$$

De onde temos que a solubilidade de NaCl em 100 g de água é:

**x = 21,6 g de NaCl em 100 g de H<sub>2</sub>O**

**SOLUÇÃO 3 (assumindo a equação I, que relaciona a densidade com a concentração e utilizando a informação do coeficiente linear do gráfico)**

$$d = 1 + 0,0585 \cdot [\text{NaCl}] \Rightarrow 1,14 = 1 + 0,0585 \cdot [\text{NaCl}] \Rightarrow$$

$$[\text{NaCl}] = \frac{0,14}{0,0585} = 2,4 \text{ mol/L}$$

Quando a densidade da solução for igual a 1,14, a concentração de NaCl será igual a 2,4 mol/L, o que, apesar de incompatível com a abscissa do gráfico, é condizente com sua linearidade e com a aproximação utilizada na determinação do seu coeficiente linear (conforme solução 2).

Utilizando essa informação, temos:

$$\begin{array}{r} 2,4 \cdot 58,5 \text{ g NaCl} \text{ ----- } 1000 \text{ g H}_2\text{O} \\ x \text{ ----- } 100 \text{ g H}_2\text{O} \end{array}$$

De onde temos a solubilidade de NaCl em 100 g de água é:

**x = 14,0 g de NaCl em 100 g de H<sub>2</sub>O**

**QUESTÃO 12**

Enquanto o jamaicano Usain Bolt utilizava suas reservas de PCr e ATP para “passear” nos 100 e 200 m, o queniano Samuel Kamau Wansiru utilizava suas fontes de carboidratos e gorduras para vencer a maratona. A estequiometria do metabolismo completo de carboidratos pode ser representada por  $1\text{CH}_2\text{O}:1\text{O}_2$ , e a de gorduras por  $1\text{CH}_2:1,5\text{O}_2$ . O gráfico 1 mostra, hipoteticamente, o consumo percentual em massa dessas fontes em função do tempo de prova para esse atleta, até os 90 minutos de prova. O gráfico 2 mostra a porcentagens de energia de cada fonte em função da %VO<sub>2</sub> máx.

a) Considere que, entre os minutos 60 e 61 da prova, Samuel Kamau tenha consumido uma massa de 2,20 gramas, somando-se carboidratos e gorduras. Quantos mols de gás oxigênio ele teria utilizado nesse intervalo de tempo?

b) Suponha que aos 90 minutos de prova Samuel Kamau estivesse correndo a 75 % de seu VO<sub>2</sub> máx e que, ao tentar uma “fuga”, passasse a utilizar 85 % de seu VO<sub>2</sub> máx. Quais curvas (1,2,3,4,5,6) melhor representariam as porcentagens em massa de carboidratos e gorduras utilizadas, a partir desse momento? Justifique.

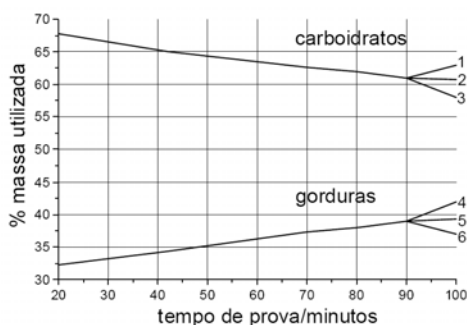


Gráfico 1

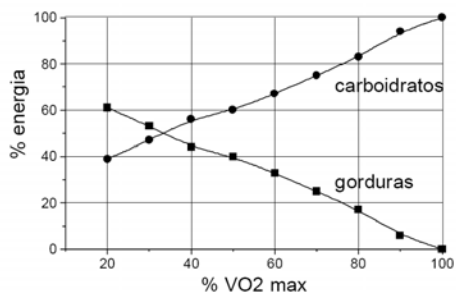


Gráfico 2

**Resolução**

a) Através do gráfico 1 tem-se que a porcentagem de carboidratos aos 60 minutos é aproximadamente 63% da massa total, logo a de gorduras é igual a 37%.

Assim, temos:

**Carboidratos**

$$\begin{array}{l} 2,20\text{g} - 100\% \\ x - 63\% \end{array} \Rightarrow x = 1,386\text{g de } \text{CH}_2\text{O}$$

Como a relação, segundo o enunciado, é de  $1\text{CH}_2\text{O} : 1\text{O}_2$ :

$$\begin{array}{l} 1\text{ mol } \text{CH}_2\text{O} \leftrightarrow 1\text{ mol } \text{O}_2 \\ 30\text{g} - 1\text{ mol} \\ 1,386\text{g} - n_1 \end{array} \Rightarrow n_1 = 0,046\text{ mol } \text{O}_2$$

**Gorduras**

$$\begin{array}{l} 2,20\text{g} - 100\% \\ y - 37\% \end{array} \Rightarrow y = 0,814\text{g de } \text{CH}_2$$

Como a relação, segundo o enunciado, é de  $1\text{CH}_2 : 1,5\text{O}_2$ :

$$\begin{array}{l} 1\text{ mol } \text{CH}_2 \leftrightarrow 1,5\text{ mol } \text{O}_2 \\ 14\text{g} - 1,5\text{ mol} \\ 0,814\text{g} - n_2 \end{array} \Rightarrow n_2 = 0,087\text{ mol } \text{O}_2$$

Portanto, o número de mols de O<sub>2</sub> utilizado nesse período é igual a  $0,046 + 0,087 = 0,133\text{ mol } \text{O}_2$

b) Ao aumentar o seu VO<sub>2</sub>máx de 75% para 85% a porcentagem de energia associada ao carboidrato aumenta enquanto a associada à gordura diminui. Assim, a porcentagem em massa de carboidrato consumido deve aumentar, sendo representado pela **curva 1** e a massa de gordura consumida deve diminuir, representada pela **curva 6**.

**HISTÓRIA**

**QUESTÃO 13**

Após a tomada e o saque de Roma pelos visigodos, em 410, pagãos e cristãos interrogaram-se sobre as causas do acontecimento. Para os pagãos, a resposta era clara: foram os maus princípios cristãos, o abandono da religião de Roma, que provocaram o desastre e o declínio que se lhe seguiram. Do lado cristão, a queda de Roma era explicada pela comparação entre os bárbaros virtuosos e os romanos decadentes: dissolutos, preguiçosos, sendo a luxúria a origem de todos os seus pecados.

(Adaptado de Jacques Le Goff, “Decadência”, em *História e Memória*. Campinas, Ed. da Unicamp, 1990, p. 382-385.)

a) Identifique no texto duas visões opostas sobre a queda de Roma.  
b) Entre o surgimento do cristianismo e a queda de Roma, que mudanças ocorreram na relação do Império Romano com a religião cristã?

**Resolução**

a) O texto permite identificar as seguintes visões sobre a queda do Império Romano:

**A dos pagãos:** para os pagãos (politeístas), a queda de Roma estava associada às mudanças na concepção religiosa, pois, segundo eles, a conversão dos romanos ao cristianismo significava “o abandono da religião de Roma”.

**A dos cristãos:** para os cristãos, a queda de Roma estava relacionada aos costumes romanos (considerados pecado pela óptica cristã), tais como a **luxúria** (os romanos não eram monogâmicos e tinham relações homoeróticas antes da consolidação do cristianismo) e a **preguiça** (os romanos formavam o maior Império escravista da Antiguidade, portanto relegavam o trabalho aos escravos).

b) Os romanos eram politeístas, e possuíam crenças que, assim como seus cultos, tinham como base a mitologia, sendo que os deuses romanos eram basicamente os mesmos da Grécia Antiga, só que com nomes diferentes. Na época do Império (27 a.C. – 476 d.C.), o próprio Imperador romano passou a ser considerado divino, recebendo o título de **Augustus** (divino) do Senado, fato que reforça o caráter politeísta da religião romana.

O cristianismo foi introduzido no Império Romano a partir das pregações de Jesus Cristo. Um dos principais pontos de divergência entre o cristianismo e as crenças romanas relaciona-se ao **monoteísmo** pregado pelos cristãos. Acreditando na existência de um único Deus, os cristãos negavam a divindade do Imperador.

Pregavam também o **pacifismo**, o que diminuía o poderio militar romano, e a **igualdade**, fazendo com que a religião conseguisse adeptos principalmente entre as massas populares, que algumas vezes se negaram a pagar os impostos diante da tamanha desigualdade da sociedade romana.

Inicialmente, entretanto, o cristianismo não conseguiu muitos adeptos, de modo que o fato de negar a divindade do Imperador não incomodou as autoridades imperiais. A partir dos anos 60 da era cristã, porém, as idéias pregadas por Jesus Cristo passaram a ser transmitidas pelos apóstolos e aceitas por parte considerável da população romana da Palestina.

Desta forma, entre os anos 70 e 313, os cristãos foram perseguidos e punidos pelo Estado Romano, já que negavam a divindade do Imperador. Como punição, os cristãos eram “jogados” para leões ou outros animais ferozes, em espetáculos que ocorriam em arenas, alimentando a política do Pão e Circo praticada pelo Estado Romano. Outro tipo de punição, menos comum, era o empalamento do cristão. No ano de 313, o Imperador Constantino, convertido ao cristianismo, e também buscando agradar uma grande “massa de cristãos” que fazia



parte do Império, decretou o Edito de Milão, concedendo liberdade de culto aos cristãos.

Na segunda metade do século IV, o Imperador Teodósio decretou o Edito de Tessalônica, documento que tornou o cristianismo religião oficial do Império Romano.

Portanto, a grande mudança na relação entre Império Romano e religião cristã foi: a perseguição do Império Romano sobre os cristãos e a posterior oficialização do cristianismo como religião do Império Romano.

#### QUESTÃO 14

Os motivos que levaram Colombo a empreender a sua viagem evidenciam a complexidade da personagem. A principal força que o moveu nada tinha de moderna: tratava-se de um projeto religioso, dissimulado pelo tema do ouro. O grande motivo de Colombo era defender a religião cristã em todas as partes do mundo. Graças às suas viagens, ele esperava obter fundos para financiar uma nova cruzada.

(Adaptado de Tzvetan Todorov, "Viajantes e Índigenas", em Eugenio Garin. *O Homem Renascentista*. Lisboa: Editorial Presença, 1991, p. 233.)

- a) Segundo o texto, quais foram os objetivos da viagem de Colombo?  
b) O que foram as cruzadas na Idade Média?

#### Resolução

a) Segundo o texto, diferentemente do que é difundido pela historiografia mais tradicional, Colombo tinha como objetivo "**defender a religião cristã em todas as partes do mundo**". As viagens permitiriam ao conquistador/navegador obter fundos para financiar uma nova Cruzada, ou seja, financiar um novo processo de expansão do cristianismo.

Embora o texto não mencione, Colombo tinha um claro objetivo de expandir o cristianismo na Ásia, conforme as anotações de seu diário. Vale lembrar que o contexto da época era mercantilista, assim para convencer reis a financiarem as suas viagens e navegadores a participarem de um empreendimento tão arriscado, Colombo sempre utilizava como elemento motivador a possibilidade de conquista de ouro.

b) As Cruzadas foram expedições militares, comandadas pelos cristãos, com o objetivo de reconquistar Jerusalém e outros locais sagrados das mãos dos muçulmanos (considerados infiéis pela cristandade). Ocorreram, entre os anos de 1096 e 1270, oito Cruzadas oficiais.

Sabe-se que, no contexto das Cruzadas, a Europa Ocidental passava por graves problemas ocasionados pelo excedente populacional. A Igreja Católica, como principal instituição da época, convocou as Cruzadas com o objetivo de encaminhar parte do excedente populacional da Europa Ocidental para outras áreas, resolvendo assim inúmeros problemas, tais como a fome e a violência. Era também evidente o interesse da Igreja Católica em reunificar-se com a Igreja Ortodoxa no contexto das Cruzadas, pois ambas poderiam acabar com suas divergências para lutar contra um verdadeiro inimigo, o seguidor do Islamismo.

Além das questões mencionadas acima, vale destacar outros dois pontos relacionados às cruzadas: **mercadores** buscavam beneficiar-se, pois era latente a possibilidade de comércio entre o "mundo ocidental e o mundo oriental", de modo que, além de estimularem, os mercadores participaram das mesmas. E **nobres**, principalmente os não primogênitos, também ingressavam nas Cruzadas com o interesse de conquistar terras, o principal símbolo de poder da época.

#### QUESTÃO 15

A base da teologia de Martinho Lutero reside na idéia da completa indignidade do homem, cujas vontades estão sempre escravizadas ao pecado. A vontade de Deus permanece sempre eterna e insondável e o homem jamais pode esperar salvar-se por seus próprios esforços. Para Lutero, alguns homens estão predestinados à salvação e outros à condenação eterna. O essencial de sua doutrina é que a salvação se dá pela fé na justiça, graça e misericórdia divinas.

(Adaptado de Quentin Skinner, *As fundações do pensamento político moderno*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996, p. 288-290.)

- a) Segundo o texto, quais eram as idéias de Lutero sobre a salvação?  
b) Quais foram as reações da Igreja Católica à Reforma Protestante?

#### Resolução

a) Lutero é um dos adeptos da teoria da predestinação, segundo a qual Deus, sendo onisciente, onipresente e onipotente, conhece aqueles que serão salvos e aqueles que serão condenados, conforme o texto

da questão evidencia: (...) "*Para Lutero, alguns homens estão predestinados à salvação e outros à condenação eterna*" (...).

No entanto, o principal ponto das idéias de Lutero utilizado no contexto da Reforma foi o de que a salvação (na Bíblia encontra-se justificativa) é dada pela fé, o que também é explicitado pelo texto: (...) "*O essencial de sua doutrina é que a salvação se dá pela fé na justiça, graça e misericórdia divinas*".

A salvação pela fé como ponto essencial da doutrina luterana deve-se ao fato de que Lutero contestava a venda de indulgência pela Igreja Católica, e dizia que Deus não salva os que praticaram boas obras (doações ou compra de indulgências), mas salva aquele que tem fé em sua graça e misericórdia.

b) Para reagir contra a Reforma protestante, a Igreja Católica convocou o **Concílio de Trento** (reuniões da cúpula do clero ocorridas entre 1545-1563). Em tais reuniões, os prelados decidiram:

– Criar o Index Librorum Prohibitoriu: uma lista de livros que seriam proibidos para os seguidores do catolicismo. Os livros do Index tratavam em sua maioria de ciência ou das novas concepções protestantes.

– Reativar o Tribunal da Inquisição (Santo Ofício): Criado no século XIII, o Tribunal da Inquisição tinha a função de combater as diversas seitas religiosas que surgiram durante a Idade Média e eram consideradas heréticas pela Igreja Católica. A Inquisição também punia pessoas acusadas de heresia, bruxaria ou que tivessem práticas sexuais consideradas pecados gravíssimos, como sodomia e relações homoeróticas. A Inquisição medieval durou até o século XIV, sendo reativada no século XVI, agora com a função principal de combater o protestantismo.

– Utilizar a Cia de Jesus no processo de expansão da fé católica na Europa, na Ásia e, sobretudo, na América. A Cia de Jesus foi uma ordem militar e religiosa fundada por Inácio de Loyola em 1534. Tinha como principal objetivo, a partir de seus fiéis cavaleiros, expandir o cristianismo em qualquer local em que estivesse atuando. A partir do Concílio de Trento, a Cia de Jesus passou a ter uma atuação oficial, sendo subordinada ao alto clero católico.

– Criar Seminários de debate para organizar e sistematizar os princípios do catolicismo, inibindo os abusos cometidos por membros do clero, buscando assim a moralização da instituição.

– Defesa de todos os dogmas católicos difundidos até aquele momento, excetuando-se a venda de indulgências, que foi o foco da Reforma.

– Difusão da cultura barroca, estilo artístico marcado pela intensa religiosidade, usado para manter o homem centrado na fé católica.

As medidas tomadas pela Igreja Católica em seu conjunto são denominadas Contra Reforma.

#### QUESTÃO 16

A união de Espanha e Portugal, em 1580, trouxe vantagens para ambos os lados. Portugal era tratado pelos monarcas espanhóis não como uma conquista, mas como um outro reino. Os mercados, as frotas e a prata espanhóis revelaram-se atraentes para a nobreza e para os mercadores portugueses. A Espanha beneficiou-se da aquisição de um porto atlântico de grande importância, acesso ao comércio de especiarias da Índia, comércio com as colônias portuguesas na costa da África e contrabando com a colônia do Brasil.

(Adaptado de Stuart B. Schwartz. *Da América Portuguesa ao Brasil*. Lisboa: Difel, 2003, p. 188-189.)

- a) Segundo o texto, quais foram os benefícios da união ibérica para Portugal e para a Espanha?

b) No contexto da União Ibérica, o que foi o sebastianismo?

#### Resolução

a) União Ibérica é o nome dado ao período no qual Portugal e Espanha foram governados pelo mesmo rei, no período de 1580 à 1640. Segundo o texto, as duas nações foram beneficiadas nesse período: a nobreza e os mercadores portugueses puderam usufruir dos mercados, das frotas e da prata oriunda da extração espanhola na América; já os espanhóis ganharam o domínio do porto (cidade do Porto), importante pela grandeza e pela circulação de riquezas, da colônia portuguesa na América (Brasil) e das rotas comerciais estabelecidas pelos portugueses desde o século XV para África e Ásia.

Obs: A União Ibérica teve fim em 1640 com a chamada "Restauração" quando um nobre português, Duque de Bragança, com ajuda britânica, expulsou os espanhóis e assumiu o trono português.



b) A União Ibérica teve sua origem no sumiço do rei D. Sebastião quando ele combatia os mouros (muçulmanos) no norte da África em 1578. Sem herdeiros, o trono foi ocupado por um tio-avô, o cardeal D. Henrique, que morre em 1580 sem possuir também um sucessor. É nessa ocasião que Felipe II, rei de Espanha, se aproveita para invadir Portugal e se apoderar do seu trono.

Todavia, em Portugal sempre existiu a idéia de que havia uma predestinação, baseada em crenças cristãs, no sentido de que eles formariam um grande Império Cristão na Terra. Por ser D. Sebastião um rei jovem, com fama de corajoso e de cristão fervoroso, todas as esperanças de concretização dessa crença recaíram sobre ele, por isso a negativa dos portugueses em acreditar em sua morte. Os portugueses passaram a crer no retorno do rei desaparecido e na concretização do Império idealizado através dele, crença essa que passou a ser chamada de “sebastianismo”.

Posteriormente, mesmo sendo humanamente impossível o retorno do rei D. Sebastião, o mito do sebastianismo permaneceu e foi retomado, por exemplo, no movimento de Canudos aqui no Brasil, no final do século XIX.

**QUESTÃO 17**

No quadro das revoltas ocorridas em Minas Gerais na primeira metade do século XVIII – entre 1707 e 1736 –, verificamos, em algumas delas, elementos de marcante originalidade, por contestarem abertamente os direitos do Rei e envolverem participação ativa de segmentos procedentes dos estratos sociais inferiores.

(Adaptado de Luciano Raposo de Almeida Figueiredo, “O Império em apuros: notas para o estudo das relações ultramarinas no Império Português, séculos XVII e XVIII”, em Júnia Furtado (org.), *Diálogos oceânicos: Minas Gerais e as novas abordagens para uma história do Império Ultramarino Português*. Belo Horizonte: UFMG, 2001, p. 236.)

a) Segundo o texto, quais eram as características originais apresentadas por algumas revoltas ocorridas na primeira metade do século XVIII?

b) Dê duas características da Inconfidência Mineira que a diferenciam das revoltas ocorridas na primeira metade do século XVIII.

**Resolução**

a) O contexto abordado refere-se às primeiras décadas de extração de ouro na chamada região das Minas do Brasil colonial. Diante da importância econômica da região, Portugal intensificou sua administração e a fiscalização sobre essa área e, assim, muitos indivíduos que se aventuraram em dirigir-se para lá na busca ilusória de enriquecimento fácil se desiludiram, e foram constantes as revoltas contra a forte repressão metropolitana no que diz respeito à exploração de ouro. Segundo o texto, nessas revoltadas **elementos de camadas inferiores da população participaram e suas reivindicações contestavam a autoridade real**, apesar de nunca trazerem a questão da emancipação política. Podemos citar como exemplo a chamada Revolta de Filipe dos Santos, ocorrida em 1720, quando alguns mineradores de Vila Rica (atual Ouro Preto) foram até Mariana, sede da autoridade regional, questionar a cobrança do “quinto”, através da instalação das Casas de Fundição.

b) A Inconfidência Mineira já se enquadra em outro contexto político, quando devido à **influência dos ideais liberais iluministas**, os colonos passaram a **não só questionar algumas práticas metropolitanas**, mas a **defender um ideal emancipacionista**, ou seja, a independência da colônia. Almejavam, com isso, a **fundação de uma República** na região, que contaria com uma Constituição, universidades e incentivo à industrialização. Vale lembrar que se tratava de um **movimento elitista**, contando com a participação de proprietários de terras e escravos, além de intelectuais.

**QUESTÃO 18**

No ano de 1808, entrou em vigor a proibição do tráfico negreiro, tanto nos Estados Unidos como no Império Britânico. No caso do Império Britânico, a proibição teria maior impacto em escala mundial. Enquanto isto, no Império Português, o porto do Rio de Janeiro continuaria a comprar escravos da zona congo-angolana em quantidade cada vez maior.

(Adaptado de João Paulo Pimenta & Andréa Slemian, *A corte e o mundo. Uma história do ano em que a família real portuguesa chegou ao Brasil*. São Paulo: Alameda, 2008, p. 82-83.)

a) Segundo o texto, quais as mudanças relativas ao tráfico negreiro ocorridas em 1808?

b) Quais eram os interesses do Império Britânico na proibição do tráfico negreiro na primeira metade do século XIX?

**Resolução**

a) Logo no início do século XIX, a Inglaterra e os EUA proibiram o tráfico de escravos em seus domínios. Enquanto isso, Portugal mantinha suas colônias escravistas, pois devido a sua dependência desse regime, a diminuição do fornecimento de escravos colocaria sua economia, já abalada naquele momento, em risco maior. Além disso, o período marca o início da economia cafeeira, que vai fazer uso crescente de escravos até o início efetivo do processo de abolição do tráfico no Brasil, que ocorre somente em 1850, com a Lei Eusébio de Queirós, proibindo definitivamente o tráfico de escravos da África para o Brasil.

b) Os **ideais liberais que se difundiram ao longo do século XVIII** mudaram a perspectiva européia sobre a escravidão, pois ela negava todos os princípios de “igualdade, liberdade, fraternidade e propriedade” disseminados na época, passando a ser encarada então como um peso moral para a sociedade. Além disso, **diante de sua industrialização**, a Inglaterra tinha real interesse na abolição desse regime de mão-de-obra, pois acreditava na ampliação do mercado consumidor, com substituição por trabalhadores assalariados. Vale lembrar também que a Inglaterra produzia açúcar em algumas de suas colônias com mão-de-obra livre, o que encarecia a produção e dificultava o seu comércio diante da concorrência em relação ao açúcar produzido pelas colônias ibéricas, com mão-de-obra escrava.

**QUESTÃO 19**

O progresso econômico no Brasil da segunda metade do século XIX acarretou profundo desequilíbrio entre poder econômico e poder político. Na década de 1880, o sistema político concebido a partir de 1822 parecia pouco satisfatório aos setores novos. O Partido Republicano recrutou adeptos nesses grupos sociais insatisfeitos.

(Adaptado de Emília Viotti da Costa, *Da monarquia à república: momentos decisivos*. São Paulo: Editorial Gríjalbo, 1977, p. 15-16.)

a) Dê duas características do sistema político brasileiro concebido em 1822.

b) Quais as transformações ocorridas no Brasil da segunda metade do século XIX que levaram ao desequilíbrio entre poder econômico e poder político?

**Resolução**

a) Com emancipação política brasileira em relação a Portugal, ocorrida em 1822, tentou-se a instalação de um regime constitucional que favorecesse uma maior descentralização administrativa e um poder imperial limitado. Entretanto, com a dissolução da Assembléia Constituinte de 1823 e a outorga da Constituição de 1824, ficou estabelecida uma **monarquia centralizadora**, graças ao Poder Moderador e à falta de autonomia das províncias, e **aristocrática**, devido às eleições indiretas estruturadas com critérios censitários. Outro ponto de destaque do sistema político brasileiro pós independência foi a estruturação do **catolicismo como religião oficial**, sendo estabelecidos os **regimes de beneplácito e padroado**, sendo o **imperador considerado uma figura sagrada e inviolável**.

b) O Brasil passou por uma série de mudanças econômicas ligadas principalmente ao café, que acabaram abalando a estrutura política monárquica brasileira. Devido ao grande volume de exportações, o Brasil acabou atraindo uma extraordinária quantidade de divisas que, acompanhando a expansão dos cafezais, puderam ser investidas em infra-estrutura, como portos e ferrovias. Nesse contexto, ocorreu também a substituição do escravismo pela mão-de-obra livre, o que, além de aumentar a produtividade das fazendas, gerou um mercado interno, abrindo espaço, junto com outros fatores, para um surto industrial conhecido como “Era Mauá”. Entretanto, essa nova aristocracia, chamada de “burguesia cafeeira”, não concordava com o caráter centralizador que a monarquia brasileira trazia desde sua fundação, passando assim a fazer oposição através dos partidos republicanos, que começavam a surgir no Brasil a partir de 1870. O ideal republicano brasileiro sempre veio acompanhado da idéia de federalismo, ou seja, descentralização do poder, inspirado no modelo estadunidense. O que, mesmo que de forma limitada, acabou sendo implantado na República brasileira, proclamada em 1889.

**QUESTÃO 20**

Nos Estados Unidos da década de 1870, o projeto político sulista de excluir os negros venceu. Os Republicanos Radicais ficaram isolados em sua defesa dos negros e tiveram que enfrentar a oposição violenta do terrorismo branco no sul. A Ku Klux Klan, formada por veteranos do exército confederado, virou uma organização de terroristas, perseguindo os negros e seus aliados com incêndios, surras e linchamentos. A depressão de 1873 apressou o declínio dos Republicanos Radicais, que sentiram a falta do apoio financeiro dos bancos. Para o público, a corrupção tolerada pelos Republicanos Radicais agora parecia um desperdício inaceitável.

(Adaptado de Peter Louis Eisenberg, *Guerra Civil Americana*. São Paulo: Brasiliense, 1982, p. 102-105.)

a) De acordo com o texto, aponte dois fatores que levaram à vitória do projeto de exclusão dos negros no sul dos Estados Unidos após a Guerra da Secessão.

b) Quais foram as causas da Guerra da Secessão?

**Resolução**

a) Segundo o texto, os dois fatores que levaram os negros ao processo de exclusão no Sul dos Estados Unidos foram:

– **Terrorismo branco no Sul:** formaram-se grupos que enfrentavam violentamente os Republicanos Radicais (defensores da inclusão de negros) e que perseguiram negros, cometendo atentados através de incêndios e atos de extrema violência, como espancamentos e linchamentos. O principal grupo que praticou o chamado terror branco foi o da Ku Klux Klan.

– **Declínio dos Republicanos Radicais:** em 1873, os países já industrializados passavam por uma forte crise econômica, uma das primeiras crises do capitalismo, na época também denominada depressão. Com a crise (ocasionada pelo excedente de capitais, sobretudo na Europa, levando a um processo de desvalorização monetária), o Partido Republicano Radical perdeu apoio financeiro dos bancos, enfraquecendo assim o seu poder de atuação diante dos opositores.

b) A Guerra Civil Americana, conhecida como Guerra de Secessão, esboçou-se em um violento conflito entre os estados do norte contra os estados do sul dos EUA. As causas da guerra devem-se aos seguintes fatos:

**Os estados do norte defendiam:**

– Não-escravismo nos estados do oeste que estavam se formando, já que o norte adotava trabalho livre e possuía uma incipiente indústria, que pretendia aumentar o seu mercado consumidor. Tal mercado somente seria ampliado com a mão de obra livre;

– Aumento das taxas alfandegárias de importação (protecionismo), já que, devido ao processo de industrialização citado, o norte desejava eliminar a concorrência com os importados.

**Os estados do sul defendiam:**

– O escravismo nos estados do oeste, pois a mão de obra predominante no sul era escrava, e existia um claro temor de que a não adoção da escravidão no oeste geraria o fim da escravidão também no sul;

– Livre comércio (fim das taxas alfandegárias), pois o sul era agrário e dependia da compra de industrializados, de modo que seria interessante se as tarifas alfandegárias fossem baixas ou inexistentes, o que obrigaria o norte a reduzir o preço de seus produtos.

Com a eleição de Abraham Lincoln em 1861, eclode a Guerra, já que ele era defensor das propostas do norte. Diante da vitória de Lincoln, os estados do sul separam-se dos demais estados da federação, formando o grupo conhecido como Estados Confederados ou Confederação. Devido a tal separação, os estados do norte formam, por sua vez o grupo denominado União, entrando em guerra com a Confederação devido aos fatores mencionados acima, e também para promover a “reunificação” de todos os estados (norte com o sul).

**QUESTÃO 21**

Na busca de um herói para a República, quem atendeu as exigências da mitificação foi Tiradentes. O busto de Tiradentes idealizado em 1890 era a própria imagem de Cristo. A simbologia cristã apareceu em várias outras obras de arte da época. Mas Tiradentes não era apenas um herói republicano, era um herói do jacobinismo, dos setores mais radicais do Partido Republicano. Além do republicanismo, atribuía-se a Tiradentes um caráter plebeu, humilde, popular, em contraste com a elite econômica e cultural, aproximando-o assim do florianismo.

(Adaptado de José Murilo de Carvalho, *A formação das almas: imaginário da República no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998, p. 57-69.)

a) De acordo com o texto, quais os significados associados à imagem de Tiradentes pela propaganda republicana no Brasil?

b) Dê duas características políticas dos primeiros governos da república (Marechal Deodoro e Floriano Peixoto).

**Resolução**

a) Depois de todas as disputas políticas para a implantação da república no Brasil, era chegada a hora de buscar sua consolidação também por meio da criação de símbolos nacionais ligados, muitas vezes artificialmente, a esse ideal. Foi assim que, depois de quase um século de ostracismo, a imagem de Tiradentes foi resgatada, juntamente com a do movimento do qual participou, a “Inconfidência Mineira”, que no século XVIII tentou a emancipação colonial e a proclamação de um novo país republicano. Tiradentes não foi líder do movimento mineiro como é comumente divulgado, mas nesse posterior resgate, esse personagem ganhou uma nova roupagem. Por ter sido o único condenado à morte pela monarquia portuguesa, ele ressurgiu como mártir republicano, com sua imagem assemelhada à de Jesus Cristo, demonstrando um homem que morreu por um ideal e em nome da coletividade. Além disso, segundo o texto, sua imagem também foi associada às causas ligadas às massas populares e à ala mais radical do Partido Republicano brasileiro, chamados de “jacobinos” (radicais franceses durante a Revolução) ou florianistas (referência a Floriano Peixoto, presidente que se aproximou dessa ala).

b) Deodoro da Fonseca e Floriano Peixoto foram os dois primeiros presidentes do Brasil, **ambos militares, que não foram eleitos pelo voto direto**.

**DEODORO DA FONSECA** liderou o golpe republicano, assumindo o comando provisório do país na sequência e, posteriormente, sendo eleito indiretamente para um governo constitucional que durou menos de um ano, já que diante de atritos com o Congresso, acabou renunciando, o que levou à posse de seu vice, Floriano Peixoto. Durante o governo de Deodoro, foi promulgada uma nova Constituição e, por ela, o Brasil passou a ser uma **República Federalista Presidencialista**, ou seja, as antigas províncias foram transformadas em estados, gozando de relativa autonomia, e o presidente da república passaria a exercer o poder Executivo. Já o critério censitário para o exercício da cidadania foi abolido, com o **voto passando a ser universal**. Além disso, o Brasil viveu uma de suas maiores crises econômicas, devido aos efeitos de uma desastrosa política emicionista apelidada de **“Política do Encilhamento”**.

Já **FLORIANO PEIXOTO**, mais habilidoso politicamente, se **aliou à elite cafeeira** e adotou algumas **medidas populares**, o que lhe deu o apoio necessário para **reprimir algumas revoltas** que eclodiram em seus governos (Revolta da Armada e Revolta Federalista), bem como concluir seu mandato com prestígio.

**QUESTÃO 22**

À meia-noite de 15 de agosto de 1947, quando Nehru anunciava ao mundo uma Índia independente, trens carregados de hindus e muçulmanos, que associavam a religião às causas de uma ou outra comunidade, cruzavam a fronteira entre a Índia e o novo Paquistão, em uma das mais cruéis guerras civis do século XX. Gandhi, profundamente comovido, começava um novo jejum, tentando a conciliação. Mais tarde, já alcançada a Independência, foram as diferenças entre hindus e muçulmanos que levaram Nehru, primeiro-ministro da Índia, a separar religião e Estado, para que as minorias religiosas, como os muçulmanos, não fossem vitimadas pela maioria hindu.

(Adaptado de Cielo G. Festino, *Uma praça ainda imaginada: a representação da Nação em três romances indianos de língua inglesa*. São Paulo: Nankin/Edusp, 2007, p.23.)

a) De acordo com o texto, que razões levaram Nehru a separar religião e Estado, após a Independência da Índia?

b) Quais os métodos empregados por Gandhi na luta contra o domínio inglês na Índia?

**Resolução**

a) De acordo com o texto, o primeiro ministro Nehru procurou separar a religião do Estado para que as minorias religiosas (como muçulmanos e budistas) não entrassem em atrito com a maioria da população, composta por hindus. Vale destacar que a medida tomada por Nehru não teve sucesso, pois ocorreram inúmeros conflitos entre

hindus, muçulmanos e budistas. Tanto que, pouco tempo após a sua independência, a Índia foi dividida em:

- União Indiana – a Índia propriamente dita, com maioria hindu.
- Paquistão Oriental e Ocidental – de maioria muçulmana (em 1971 o Paquistão Ocidental tornou-se Bangladesh).
- Sri Lanka – ilha localizada no sul da Índia, com maioria budista.

b) Mahatma Gandhi utilizou os seguintes métodos para luta contra o domínio inglês:

– **Desobediência civil:** orientava e estimulava a população indiana a não obedecer às leis impostas pelos ingleses, procurando em contrapartida reforçar o uso dos costumes locais, no lugar de tais leis.

– **Boicote ao consumo de produtos ingleses,** principalmente os industrializados e o sal. Os industrializados, pelo fato de invadirem o mercado indiano, gerando vultosos lucros para a metrópole. O sal, por ser monopólio inglês na Índia.

– **Não violência:** este foi o método que teve maior repercussão. Diante da desobediência civil e do boicote proposto por Gandhi, as autoridades militares inglesas atuantes na Índia responderam de forma violenta. A resposta proposta por Gandhi, e praticada por seus seguidores, foi a prática da não violência, ou seja, os indianos procuravam apenas se defender dos ataques ingleses, sem esboçar qualquer reação. Os diversos casos de indianos espancados por militares ingleses, sem promover qualquer reação, ganharam as mídias da época, levando a opinião pública internacional a manifestar-se contra a Inglaterra.

### QUESTÃO 23

O ativista negro Steve Biko, um dos críticos do *Apartheid*, que vigorou oficialmente na África do Sul entre 1948 e 1990, afirmou:

*Nós, os negros, temos que prestar muita atenção à nossa história se quisermos tornar-nos conscientes. Temos que reescrever nossa história e mostrar nossa resistência aos invasores brancos. Muita coisa tem que ser revelada e seríamos ingênuos se esperássemos que nossos conquistadores escrevessem uma história imparcial sobre nós. Temos que destruir o mito de que a nossa história começa com a chegada dos holandeses.*

(Adaptado de Steve Biko, *I write what I like: a selection of his writings*. Johannesburg: Picador Africa, 2004, p. 105-106.)

a) Segundo o texto, por que os negros necessitariam reescrever a história da colonização sul-africana?

b) O que foi o regime denominado *Apartheid* na África do Sul?

### Resolução

a) O texto critica a tradição eurocêntrica, presente na literatura em praticamente todos os países que foram colonizados por europeus, e que conta a história dessas regiões somente a partir de sua chegada, e sempre analisando e julgando aquilo que é local, tendo como premissas a cultura e os valores europeus. Os povos do continente africano, que sofreram duas investidas colonialistas, uma nos séculos XV e XVI e outra no século XIX, não escaparam disso, por isso a preocupação do ativista negro Steve Biko em reescrever a história de sua sociedade de forma livre desses preceitos, abordando temas que foram ignorados pelos europeus e/ou que foram julgados com a perspectiva européia.

b) Com o enfraquecimento das nações européias ao final da II Guerra Mundial, os povos africanos conquistaram suas independências. No caso específico da África do Sul, de colonização holandesa e posteriormente britânica, essa independência foi, entretanto, limitada, pois entrou em vigor um regime de segregação racial, o *Apartheid*, imposto pela elite branca que habitava o país e dominava politicamente os órgãos governamentais. Essa política impunha restrições legais aos não-brancos no que diz respeito ao acesso à terra, empregos, direito de voto, acesso à saúde e à educação. Além disso, havia também uma segregação geográfica, restringindo aos negros determinados espaços físicos da África do Sul (bairros, transporte coletivo e demais áreas públicas).

Um dos principais ativistas contra esse regime, o advogado Nelson Mandela, voltou ao país depois de ser preso nos anos 60, por lutar contra o *Apartheid*. Com o fim do regime em 1990, Mandela ganhou a liberdade e em 1994 foi eleito presidente daquela nação.

### QUESTÃO 24

Em 1980, num show comemorativo ao Primeiro de Maio, o cantor Chico Buarque apresentou uma canção intitulada “Linha de Montagem”, que fazia referência às recentes greves do ABC:

*As cabeças levantadas,  
Máquinas paradas,  
Dia de pescar,  
Pois quem toca o trem pra frente  
Também, de repente,  
Pode o trem parar.*

([http://www.chicobuarque.com.br/letras/linhade\\_80.htm](http://www.chicobuarque.com.br/letras/linhade_80.htm))

a) Qual foi a importância das greves do ABC nos últimos anos do regime militar brasileiro, que vigorou de 1964 a 1985?

b) Aponte duas mudanças políticas que caracterizaram o processo de abertura do regime militar.

### Resolução

a) Os trabalhadores brasileiros foram duramente afetados pelo arrocho salarial promovido pelas ações econômicas do governo desde o início do regime militar e, ao mesmo tempo, sofreram pelas medidas repressoras que praticamente anularam a ação do movimento operário do final dos anos 60 ao final dos anos 70. Entretanto, ao fim desse período, o movimento operário volta a atuar intensamente, principalmente na região do ABC, organizando greves, reivindicando melhores salários e direitos trabalhistas, mas também lutando pelo fim da ditadura vivida pelo país. Esses movimentos serviram de base e de inspiração para que toda a sociedade se mobilizasse em favor da redemocratização do país, o que foi visto logo na seqüência com o movimento “Diretas Já!” em 1982. As greves do ABC também foram responsáveis pela projeção nacional do nosso atual presidente da república, Luis Inácio Lula da Silva, que depois de liderar esses movimentos, fundou o Partido dos Trabalhadores e após três tentativas foi eleito presidente em 1998.

b) Ao vestibulando, bastaria citar duas das mudanças políticas em negrito.

A partir de 1978 o regime militar brasileiro começou um processo de abertura que, conforme os próprios governantes divulgavam, deveria ocorrer de forma “lenta, segura e gradual” e assim ele ocorreu durante os mandatos dos presidentes Geisel e Figueiredo. Inicialmente, foi aprovada a **Lei de Anistia**, que permitiu que muito exilados pelo regime voltassem ao país; em seguida, foram **abolidos todos os Atos Institucionais** ainda em vigor, inclusive o AI-5, o mais severo deles; **novos partidos políticos** surgiram, pondo fim ao bipartidarismo imposto desde o início do regime; as **eleições para governadores e para prefeitos de todas as cidades voltaram a ser diretas**.

Diante dessas mudanças a única eleição que permanecia indireta era a de presidente da república, o que se tentou mudar através da Emenda Dante de Oliveira e do Movimento “Diretas Já!”. Apesar destas tentativas, o regime militar teve seu fim com uma disputa presidencial indireta entre os candidatos civis Paulo Maluf (PDS) e Tancredo Neves (Frente Liberal), na qual este último sagrou-se vencedor.