

# 1ª FASE

## Química – Questão 01

A utilização do gás natural veicular (GNV) já é uma realidade nacional no transporte de passageiros e de mercadorias, e vem crescendo cada vez mais em nosso país. Esse gás é uma mistura de hidrocarbonetos de baixa massa molecular, em que o componente majoritário é o mais leve dos alcanos. É o combustível “não renovável” que tem menor impacto ambiental. Sua combustão nos motores se processa de forma completa sendo, portanto, baixíssima a emissão de monóxido de carbono.

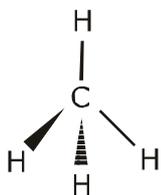
A) O principal constituinte do GNV é o mais simples dos hidrocarbonetos de fórmula geral  $C_nH_{2n+2}$ . **ESCREVA** o nome e **DESENHE** a fórmula estrutural desse constituinte.

B) Nos postos de abastecimento, os veículos são comumente abastecidos até que a pressão do seu tanque atinja 220 atmosferas. Considerando que o tanque do veículo tenha uma capacidade de 100 litros, qual deveria ser o volume do tanque se essa mesma quantidade de gás fosse armazenada à pressão de uma atmosfera, e à mesma temperatura?

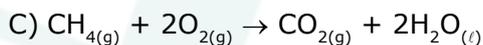
C) Considerando que, na combustão, o principal componente do GNV seja totalmente convertido a dióxido de carbono e água, **ESCREVA** a equação química para essa reação.

### Resolução:

A) Metano



B)  $P_i V_i = P_f V_f$   
 $220 \cdot 100 = 1 \cdot V_f$   
 $V_f = 2,2 \cdot 10^4 \text{ L}$



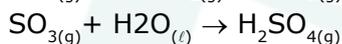
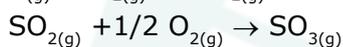
## Química – Questão 02

O biodiesel é um combustível alternativo que pode ser produzido a partir de óleos vegetais, novos ou usados, ou gorduras animais, através de um processo químico conhecido como transesterificação ou alcoólise. Nesse processo, moléculas de álcool substituem a do glicerol (glicerina) no éster de partida (óleo ou gordura), liberando essa molécula. A massa reacional final é constituída de duas fases líquidas imiscíveis. A fase mais densa é composta de glicerina bruta, impregnada com excessos utilizados de álcool, água e impurezas, e a menos densa é uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos, conforme a natureza do álcool utilizada na reação de transesterificação.

- A) De acordo com as informações do texto, após o processo de transesterificação, qual fase interessa na obtenção do biodiesel, a inferior ou a superior? **JUSTIFIQUE** sua resposta.
- B) O biodiesel não contém enxofre em sua composição. Com base nessa informação, pode-se afirmar que "A combustão do biodiesel apresenta vantagens em relação à do diesel do petróleo, no que diz respeito ao fenômeno da chuva ácida"? **JUSTIFIQUE** sua resposta.
- C) O Brasil consome anualmente cerca de 36 bilhões de litros de óleo diesel, sendo 10% importados já refinados, enquanto a produção de óleos vegetais é de 3,6 bilhões de litros, aproximadamente. Se desse óleo vegetal restassem 50% como resíduo e esse resíduo fosse transformado em biodiesel, em quantos por cento seria diminuída a importação de óleo diesel já refinado? Considere que o volume de biodiesel produzido seja igual ao do material de partida. **MOSTRE** os cálculos.

### Resolução:

- A) Superior. O material constituinte da fase superior, de menor densidade, da massa reacional é uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos componentes do biodiesel. Tais substâncias se assemelham aos alcanos constituintes do óleo diesel, no que se refere ao número de carbonos e estado de oxidação, possibilitando a sua utilização como combustível.
- B) Sim. No diesel do petróleo, a combustão do enxofre origina dióxido de enxofre que, na atmosfera, é convertido a trióxido de enxofre e, posteriormente, a ácido sulfúrico de acordo com a seguinte sequência de reações representada pelas equações:



C)

- Volume de resíduo do óleo vegetal =  $0,5 \times 3,6 \times 10^9 \text{ L} = 1,8 \times 10^9 \text{ L}$ .
- Volume de óleo diesel importado =  $0,1 \times 36 \times 10^9 \text{ L} = 3,6 \times 10^9 \text{ L}$ .
- Redução do volume importado de óleo diesel =  $\frac{1,8 \times 10^9}{3,6 \times 10^9} \times 100 = 50\%$ .

## Biologia – Questão 03

Os navios são considerados introdutores potenciais de espécies exóticas através da água de lastro (utilizada nos tanques para dar aos navios estabilidade quando vazios). Essa água pode conter organismos de diversos grupos taxonômicos. Com certa frequência lêem-se informações relacionadas a essas introduções:

I. O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), um bivalve de água doce originário do sul da Ásia, chegou ao Brasil em 1998 e já infestou rios, lagos e reservatórios da Região Sul e do Pantanal. Além de causar problemas ecológicos, esse invasor ameaça o setor elétrico brasileiro, a agricultura irrigada, a pesca e o abastecimento de água devido à sua capacidade de se incrustar em qualquer superfície submersa.

(Adaptado de SILVEIRA, Evanildo da. Molusco chinês ameaça ambiente e produção no Brasil. <http://www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2004/mar/18/75.htm>)

II. As autoridades sanitárias acreditam que o vibrião colérico, originário da Indonésia, chegou ao Peru através de navios e de lá se espalhou pela América Latina.

(Adaptado de JURAS, Ilídia A.G.M. Problemas causados pela água de lastro. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2003.)

A) Além de problemas como os citados anteriormente, a introdução de espécies oferece risco de extinção de espécies nativas. **EXPLIQUE** por quê.

B) **INDIQUE** uma característica que diferencie os moluscos bivalves das demais classes de moluscos. **INDIQUE** uma outra característica que permita incluir os bivalves no filo Mollusca.

C) Nas áreas de risco de contaminação por vibrião colérico, as autoridades sanitárias recomendam não ingerir mexilhões e ostras crus. Essa recomendação baseia-se no modo como esses moluscos obtêm alimento. **EXPLIQUE**.

### Resolução:

A) Se as espécies invasoras forem mais bem adaptadas do que as espécies nativas, por competição, as primeiras podem determinar a extinção das últimas.

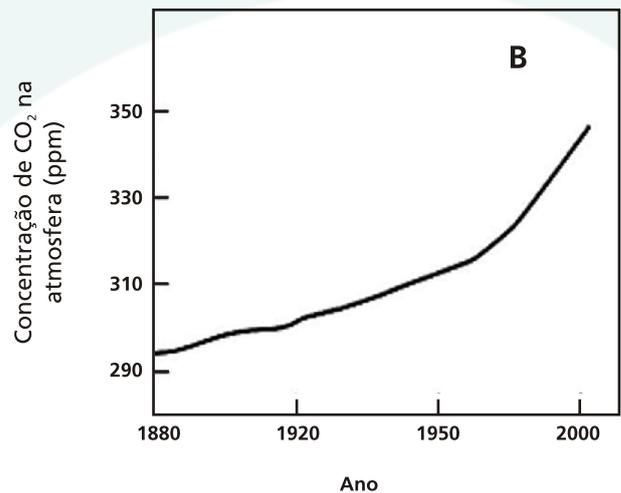
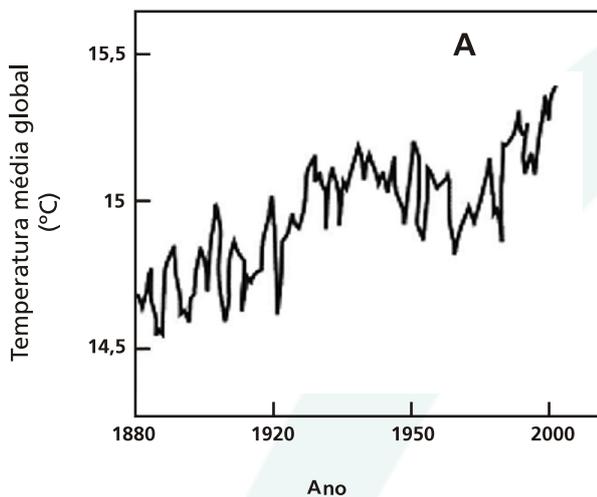
B) Característica diferencial: ausência de rádula; obtenção de alimento através da filtração de micro-organismos presentes na água; concha constituída de duas peças articuladas através de ligamento muscular. Característica inclusiva: corpo dividido em cabeça, massa visceral e pé; presença de concha calcária secretada pelo manto.

C) Esses moluscos obtêm alimento, filtrando micro-organismos contidos na água, entre os quais podem se incluir o vibrião colérico.

## Biologia – Questão 04

O aquecimento global é assunto polêmico e tem sido associado à intensificação do efeito estufa. Diversos pesquisadores relacionam a intensificação desse efeito a várias atividades humanas, entre elas a queima de combustíveis fósseis pelos meios de transporte nos grandes centros urbanos.

- A) **EXPLIQUE** que relação existe entre as figuras A e B e como elas estariam relacionadas com a intensificação do efeito estufa.
- B) Por que a intensificação do efeito estufa é considerada prejudicial para a Terra?
- C) **INDIQUE** uma outra atividade humana que também pode contribuir para a intensificação do efeito estufa. **JUSTIFIQUE** sua resposta.



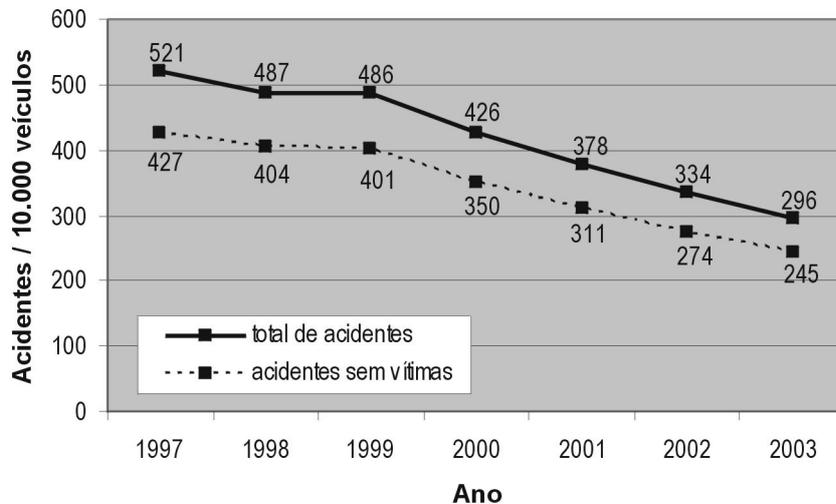
Figuras adaptadas de Karen Arms & Pamela S. Camp, Biology, Saunders College Publishing, 1995, p. 1108.

### Resolução:

- A) Quanto maior a concentração do CO<sub>2</sub>, maior será a retenção de energia calorífica próximo à superfície do planeta e, conseqüentemente, maior será a intensificação do efeito estufa.
- B) Entre os possíveis prejuízos, o superaquecimento global poderia determinar o descongelamento das calotas polares, provocando inundações, elevação do nível dos oceanos e alterações climáticas que poderiam levar à extinção de espécies e prejudicar a atividade agrícola.
- C) Desmatamento e queimadas. O desmatamento diminui a fixação do CO<sub>2</sub> e as queimadas aumentam a emissão do CO<sub>2</sub> na atmosfera.

## Matemática – Questão 05

O gráfico a seguir mostra o total de acidentes de trânsito na cidade de Campinas e o total de acidentes sem vítimas, por 10.000 veículos, no período entre 1997 e 2003. Sabe-se que a frota da cidade de Campinas era composta por 500 000 veículos em 2003 e era 4% menor em 2002.



Adaptado de: Sumário Estatístico da Circulação em Campinas 2002-2003. Campinas, EMDEC, 2004, p.12.

- A) **CALCULE** o número total de acidentes de trânsito ocorridos em Campinas em 2003.  
B) **CALCULE** o número de acidentes com vítimas ocorridos em Campinas em 2002.

### Resolução:

A) Em 2003 houve 296 acidentes para cada 10 000 veículos.

$$\frac{296 \text{ acidentes}}{10\,000 \text{ veículos}} \cdot 500\,000 \text{ veículos} = 14\,800 \text{ acidentes}$$

B) Em 2002 houve (334 – 274) acidentes com vítimas para cada 10 000 veículos.

$$\frac{(334 - 274) \text{ acidentes}}{10\,000 \text{ veículos}} \cdot 500\,000 \cdot 0,96 \text{ veículos} = 2\,880 \text{ acidentes com vítimas.}$$

## Matemática – Questão 06

Uma empresa possui 500 toneladas de grãos em seu armazém e precisa transportá-las ao porto de Santos, que fica a 300 km de distância. O transporte pode ser feito por caminhões ou por trem. Para cada caminhão utilizado paga-se R\$ 125,00 de custo fixo, além de R\$ 0,50 por quilômetro rodado. Cada caminhão tem capacidade para transportar 20 toneladas de grãos. Para cada tonelada transportada por trem paga-se R\$ 8,00 de custo fixo, além de R\$ 0,015 por quilômetro rodado. Com base nesses dados, pergunta-se:

- A) Qual o custo de transporte das 500 toneladas de grãos por caminhões e por trem?  
B) Para as mesmas 500 toneladas de grãos, qual a distância mínima do armazém ao porto de Santos para que o transporte por trem seja mais vantajoso que o transporte por caminhões?

### RESOLUÇÃO:

A)  $m = 500 \text{ ton}$

$$C_c(500) = (500 / 20) \cdot (125 + 0,50 \cdot 300) = 6.875,00 \text{ (por caminhão)}$$

$$C_t(500) = 500(8 + 0,015 \cdot 300) = 6.250,00 \text{ (por trem)}$$

B)  $C_c(500) = (500 / 20) \cdot (125 + 0,50 \cdot x) = 25(125 + 0,50 \cdot x)$

$$C_t(500) = 500(8 + 0,015x) = 25(160 + 0,30 \cdot x)$$

$$C_c = C_t \Rightarrow 125 + 0,50x = 160 + 0,30x, \Rightarrow x = 175 \text{ km.}$$

A distância deve superar 175km.

## Geografia – Questão 07

Começa a tomar forma, 45 anos depois de ter sido proposta, uma versão moderna da Rota da Seda, que, na Antiguidade, ligava a Ásia à Europa. Trata-se de uma rede de rodovias e rotas de *ferryboat* (balsas) que tem 140 mil quilômetros e irá ligar os dois continentes outra vez. (...) Proposto inicialmente em 1959, mas adiado por décadas (...), o projeto foi recentemente ratificado, em princípio, por 32 países da Europa e da Ásia. O plano rodoviário faz parte de um projeto amplo para melhorar todas as vias de transporte existentes na região, alcançando padrões internacionais.

(Adaptado de KURTENBACH Elaine, Asiáticos planejam nova Rota da Seda, Folha de S. Paulo, 27/04/2004, p. A16.)

- A) Que circunstância política internacional foi responsável pelo adiamento do projeto?
- B) A construção de tal sistema viário ajudaria a reduzir o isolamento geográfico de muitos países asiáticos. **CITE** dois fatores que determinam esse isolamento.
- C) Por que países como o Japão, China e Coreia do Sul, principais economias asiáticas, podem se beneficiar com a implantação desse sistema viário?

### Resolução:

- A) A bipolaridade mundial.
- B) Fator I ⇒ Grande extensão territorial  
Fator II ⇒ Acidentes geográficos, como conjuntos montanhosos que dificultam o acesso à região  
Fator III ⇒ Atraso econômico
- C) Facilidade de escoamento da produção por parte da China, grande fornecedor têxtil mundial, e viabilização das importações de matéria-prima por parte do Japão e Coreia do Sul.

## Geografia – Questão 08

As estradas de ferro brasileiras nunca constituíram uma rede nacional. Mesmo durante seu tempo de (modesto) esplendor, resumiam-se a uma coleção de linhas de exportação de minerais e produtos agrícolas, que raramente tomavam a forma de uma rede regional, exceto, parcialmente, no Nordeste ou no Estado de São Paulo.

(Théry Hervé e Neli Aparecida de Mello, Atlas do Brasil: disparidades e dinâmicas do território. São Paulo: EDUSP/Imprensa Oficial, 2005, p. 204 e 205.)



- A) Por que a malha ferroviária no Brasil nunca constituiu uma rede nacional?
- B) Há propostas recentes de retomada da construção de ferrovias, como se pode observar no mapa ao lado. Que razões explicariam essa retomada?
- C) **CITE** uma razão para o adensamento da rede ferroviária no Estado de São Paulo.

### Resolução:

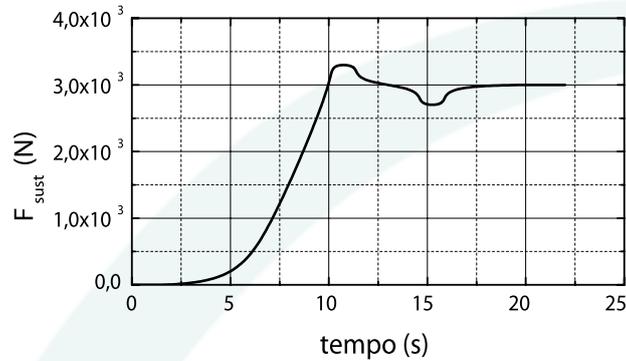
A) Período de esplendor do sistema ferroviário brasileiro está diretamente relacionado com escoamento da produção cafeeira, na região Sudeste. Devido ao dinamismo inicial da indústria do Centro-Sul, a concentração desse meio de transporte continuou na região. Áreas menos dinâmicas economicamente como: o Norte, Centro-Oeste e o Nordeste não foram beneficiadas pelo processo, impedindo a integração nacional. Destaca-se ainda no país a presença de diferentes empresas ferroviárias que utilizam o sistema de bitolas diferentes, impedindo a integração do sistema.

B) Em função do processo de interiorização da produção agrícola voltada para exportação, torna-se necessária a construção de um meio de transporte com maior capacidade de carga e menor custo, quando comparada com o meio de transporte predominante no Brasil, o rodoviário. Com a redução dos custos de transporte, o produto nacional fica mais competitivo no mercado externo.

C) Desde a segunda metade do século XIX, São Paulo já utilizava uma malha ferroviária ligando o oeste paulista, região produtora de café, ao litoral paulista (Porto de Santos).

## Física – Questão 09

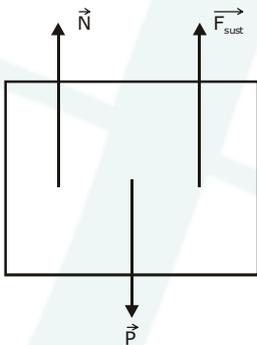
O avião estabeleceu um novo paradigma nos meios de transporte. Em 1906, Alberto Santos-Dumont realizou em Paris um voo histórico com o 14 Bis. A massa desse avião, incluindo o piloto, era de 300 kg, e a área total das duas asas era de aproximadamente 50 m<sup>2</sup>. A força de sustentação de um avião, dirigida verticalmente de baixo para cima, resulta da diferença de pressão entre a parte inferior e a parte superior das asas. O gráfico representa, de forma simplificada, o módulo da força de sustentação aplicada ao 14 Bis em função do tempo, durante a parte inicial do voo.



- A) Em que instante a aeronave decola, ou seja, perde contato com o chão?  
B) Qual é a diferença de pressão entre a parte inferior e a parte superior das asas,  $\Delta P = P_{\text{inf}} - P_{\text{sup}}$ , no instante  $t = 20$  s?

### Resolução:

A)



$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$P = 300 \cdot 10$$

$$P = 3,0 \cdot 10^3 \text{ N}$$

O avião decola quando  $N = 0^*$ , logo  $P = F_{\text{sust}} = 3,0 \cdot 10^3 \text{ N}$ , indicado pelo gráfico no instante  $t = 10$  s.

B) Para  $P = F_{\text{sust}}$ , temos  $\Delta p = \frac{F_{\text{sust}}}{\text{Área}} \Rightarrow F_{\text{sust}} = \Delta p \cdot A$ ;  $\Delta p \cdot A = P \Rightarrow \Delta p = \frac{P}{A} = \frac{3 \cdot 10^3}{50}$ .

$$\Delta p = 60 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

\* Obs.: Para que o avião decole, sendo necessário  $F_s > P$ , na situação limite indicada pelo gráfico, admitimos  $F_{\text{sust}} = P$ .

## Física – Questão 10

Ondas são fenômenos nos quais há transporte de energia sem que seja necessário o transporte de massa. Um exemplo particularmente extremo são os *tsunamis*, ondas que se formam no oceano, como consequência, por exemplo, de terremotos submarinos.

- A) Se, na região de formação, o comprimento de onda de um *tsunami* é de 150 km e sua velocidade é de 200 m/s, qual é o período da onda?
- B) A velocidade de propagação da onda é dada por  $v = \sqrt{gh}$ , em que  $h$  é a profundidade local do oceano e  $g$  é a aceleração da gravidade. Qual é a velocidade numa região próxima à costa, em que a profundidade é de 6,4 m?
- C) Sendo  $A$  a amplitude (altura) da onda e supondo-se que a energia do *tsunami* se conserva, o produto  $vA^2$  mantém-se constante durante a propagação. Se a amplitude da onda na região de formação for de 1,0 m, qual será a amplitude perto da costa, onde a profundidade é de 6,4 m?

### Resolução:

- A) Para as ondas, temos  $v = \lambda f$  ou ainda  $v = \lambda/T$ , logo

$$T = \lambda/v$$

$$T = 150\,000/200, \text{ logo } T = 750 \text{ s}$$

- B) Como  $v = \sqrt{gh}$ , para  $h = 6,4$  m.

$$v = \sqrt{6,4 \cdot 10} = \sqrt{64}, \text{ então } v = 8,0 \text{ m/s}$$

- C) Como a energia do sistema é admitida constante, temos

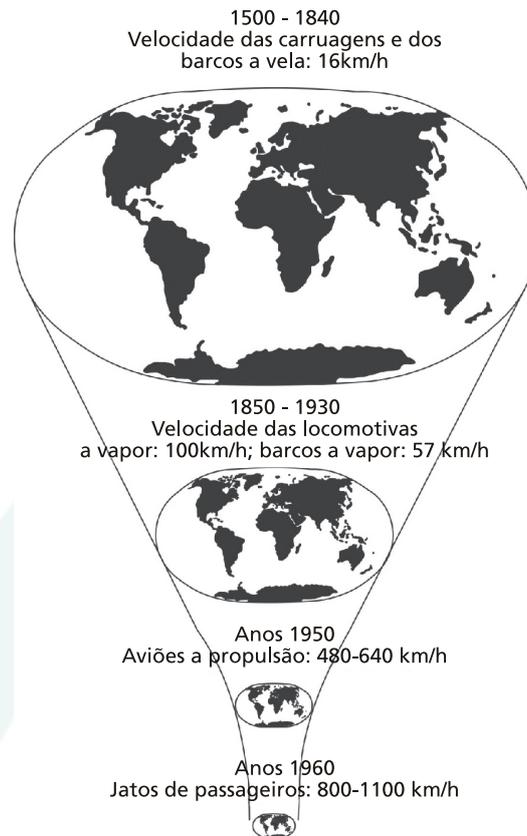
$$v_1 A_1^2 = v_2 A_2^2, \text{ para } v_1 = 200 \text{ m/s}; A_1 = 1,0 \text{ m}; v_2 = 8,0 \text{ m/s}$$

teremos

$$200 \cdot 1,0^2 = 8,0 \cdot A_2^2, \text{ então } A_2 = 5,0 \text{ m}$$

## História – Questão 11

A imagem a seguinte ilustra “o encolhimento do mapa mundo graças a inovações nos transportes que ‘aniquilam o espaço por meio do tempo’”. (HARVEY David, *A condição pós-moderna*. São Paulo: Edições Loyola, 1993, p. 220.)



- A) De acordo com a imagem e o texto anterior, qual o significado da expressão “encolhimento do mapa mundo”?
- B) **RELACIONE** o uso dos barcos a vela com as mudanças na cartografia e no conhecimento geográfico da Terra no início da Idade Moderna.
- C) Além de locomotivas e barcos a vapor, **CITE** um outro meio de transporte introduzido entre 1850 e 1930.

### Resolução:

- A) Aceleração e desenvolvimento dos meios de transporte e comunicação, interligando países, regiões e continentes, por meio dos meios físicos (navios e aviões) e meios virtuais (internet, televisão e telefonia).
- B) Uso do barco a vela, em especial a vela triangular latina, permitiu viagens de longa distância e conhecimento mais preciso *in loco* dos espaços geográficos mundiais, aprimorando a ciência cartográfica.
- C) Invenção do automóvel (1886) por Karl Benz (Alemanha) e o avião (1906) por Santos Dumont (Brasil).

## História – Questão 12

*O período de 1789 a 1848 foi marcado por profundas mudanças. A primeira foi demográfica. A população do Reino Unido, por exemplo, quase duplicou entre 1800 e 1850. A segunda maior mudança foi nas comunicações. As ferrovias já tinham considerável importância prática na Grã-Bretanha, Estados Unidos, Bélgica, França e Alemanha. Também devemos enfatizar o aumento da velocidade e da capacidade de carga assim alcançadas. As ferrovias facilitaram as viagens e os transportes, uniram a cidade ao campo, as regiões pobres às ricas. O crescimento da população deveu-se muito a elas.*

(Adaptado de HOBBSAWM Eric, *A era das revoluções. 1789-1848*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982, p. 188-189.)

- A) Por que 1789 e 1848 são importantes marcos cronológicos da história política europeia?
- B) **ESTABELEÇA** duas relações importantes entre as ferrovias e a produção industrial na primeira metade do século XIX.
- C) Qual a importância das ferrovias na ocupação do território dos EUA no século XIX?

### Resolução:

A) A Revolução Francesa em 1789 permitiu ao país passar por mudanças políticas significativas, com a derrubada do "Antigo Regime" e posteriormente a instalação de um governo burguês.

– Em 1848, ocorreu a "Primavera dos Povos", conjunto de Revoluções Europeias, marcadas pela influência de três ideologias: nacionalismo, socialismo e o liberalismo.

B) 1- As ferrovias possibilitaram a integração de mercados.

2- Maior eficiência logística e circulação de mercadorias.

3- A aceleração da distribuição de mercadorias acarretando maior lucratividade do capital.

4- Facilidade no acesso às fontes de matéria-prima e combustíveis.

C) Integração territorial norte-americana, possibilitando a ligação entre a costa leste e a oeste e deslocamento e ocupação do oeste dos Estados Unidos, impulsionando o desenvolvimento econômico da nação.