

## FÍSICA

**Atenção:** Escreva a resolução COMPLETA de cada questão no espaço reservado para a mesma. Não basta escrever apenas o resultado final: é necessário mostrar os cálculos ou o raciocínio utilizado.

Utilize  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $\pi = 3$ , sempre que for necessário na resolução das questões.

1



Em muitas praças de pedágio de rodovias existe um sistema que permite a abertura automática da cancela. Ao se aproximar, um veículo munido de um dispositivo apropriado é capaz de trocar sinais eletromagnéticos com outro dispositivo na cancela. Ao receber os sinais, a cancela abre-se automaticamente e o veículo é identificado para posterior cobrança. Para as perguntas a seguir, desconsidere o tamanho do veículo.

- a) Um veículo aproxima-se da praça de pedágio a  $40 \text{ km/h}$ . A cancela recebe os sinais quando o veículo se encontra a  $50 \text{ m}$  de distância. Qual é o tempo disponível para a completa abertura da cancela?
- b) O motorista percebe que a cancela não abriu e aciona os freios exatamente quando o veículo se encontra a  $40 \text{ m}$  da mesma, imprimindo uma desaceleração de módulo constante. Qual deve ser o valor dessa desaceleração para que o veículo pare exatamente na cancela?

## Resolução

$$a) 1) \quad V = 40 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{40}{3,6} \text{ m/s}$$

$$2) \quad V = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ (MU)}$$

$$\frac{40}{3,6} = \frac{50}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 4,5\text{s}$$

$$b) \quad V^2 = V_0^2 + 2\gamma \Delta s \text{ (MUV)}$$

$$V = 0; \quad V_0 = \frac{40}{3,6} \text{ m/s}; \quad \Delta s = 40\text{m}$$

$$0 = \frac{1600}{12,96} + 2\gamma \cdot 40$$

$$80\gamma = \frac{-1600}{12,96} \Rightarrow \gamma = \frac{-20}{12,96} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\gamma \cong -1,5\text{m/s}^2$$

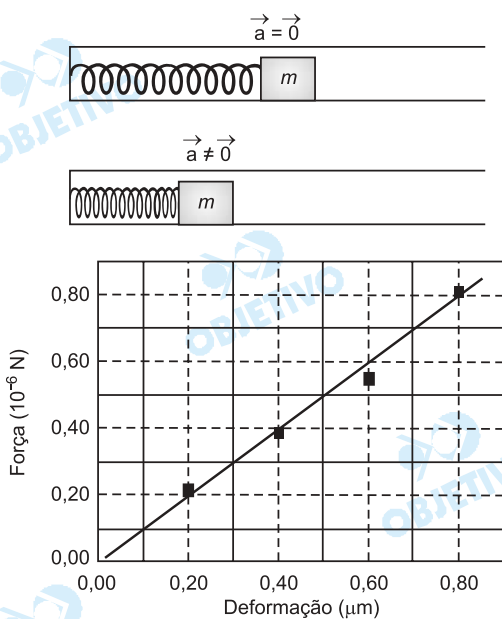
**Respostas:** a)  $4,5\text{s}$

$$b) \quad \gamma \cong -1,5\text{m/s}^2 \text{ e } |\gamma| \cong 1,5\text{m/s}^2$$



Sensores de dimensões muito pequenas têm sido acoplados a circuitos micro-eletrônicos. Um exemplo é um medidor de aceleração que consiste de uma massa  $m$  presa a uma micro-mola de constante elástica  $k$ . Quando o conjunto é submetido a uma aceleração  $\vec{a}$ , a micro-mola se deforma, aplicando uma força  $\vec{F}_{el}$  na massa (ver diagrama abaixo). O gráfico abaixo do diagrama mostra o módulo da força aplicada versus a deformação de uma micro-mola utilizada num medidor de aceleração.

- Qual é a constante elástica  $k$  da micro-mola?
- Qual é a energia necessária para produzir uma compressão de  $0,10\mu\text{m}$  na micro-mola?
- O medidor de aceleração foi dimensionado de forma que essa micro-mola sofra uma deformação de  $0,50\mu\text{m}$  quando a massa tem uma aceleração de módulo igual a 25 vezes o da aceleração da gravidade. Qual é o valor da massa  $m$  ligada à micro-mola?



### Resolução

a) Lei de Hooke:  $F = kx$

$$0,80 \cdot 10^{-6} = k \cdot 0,80 \cdot 10^{-6}$$

$$k = 1,0\text{N/m}$$

b)  $E = \frac{kx^2}{2}$  (energia elástica)

$$E = \frac{1,0}{2} (0,10 \cdot 10^{-6})^2 \text{ (J)}$$

$$E = 0,50 \cdot 10^{-14} \text{ (J)}$$

$$E = 5,0 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

c) 2ª lei de Newton:  $F = ma$

$$kx = ma$$

$$1,0 \cdot 0,50 \cdot 10^{-6} = m \cdot 250$$

$$m = 2,0 \cdot 10^{-9}\text{kg}$$

**Respostas:** a)  $1,0\text{N/m}$

b)  $5,0 \cdot 10^{-15} \text{ J}$

c)  $2,0 \cdot 10^{-9}\text{kg}$

Suponha que o esquilo do filme "A Era do Gelo" tenha desenvolvido uma técnica para recolher nozes durante o percurso para sua toca. Ele desliza por uma rampa até atingir uma superfície plana com velocidade de 10 m/s. Uma vez nessa superfície, o esquilo passa a apanhar nozes em seu percurso. Todo o movimento se dá sobre o gelo, de forma que o atrito pode ser desprezado. A massa do esquilo é de 600 g e a massa de uma noz é de 40 g.

- a) Qual é a velocidade do esquilo após colher 5 nozes?  
 b) Calcule a variação da energia cinética do conjunto formado pelo esquilo e pelas nozes entre o início e o final da coleta das 5 nozes.

### Resolução

a) O sistema formado pelo esquilo e pelas nozes é isolado de forças externas e haverá conservação da quantidade de movimento total do sistema:

$$Q_{final} = Q_{inicial}$$

$$(M_e + 5M_N) V_f = M_e V_0$$

$$(600 + 5 \cdot 40) V_f = 600 \cdot 10$$

$$800 V_f = 6000$$

$$V_f = 7,5 \text{ m/s}$$

b)  $\Delta E_{cin} = E_{cin_f} - E_{cin_i}$

$$E_{cin_f} = \frac{(M_e + 5M_N)}{2} V_f^2 = \frac{0,80}{2} (7,5)^2 (\text{J}) = 22,5 \text{ J}$$

$$E_{cin_i} = \frac{M_e V_0^2}{2} = \frac{0,60}{2} (10)^2 (\text{J}) = 30,0 \text{ J}$$

$$\Delta E_{cin} = 22,5 \text{ J} - 30,0 \text{ J}$$

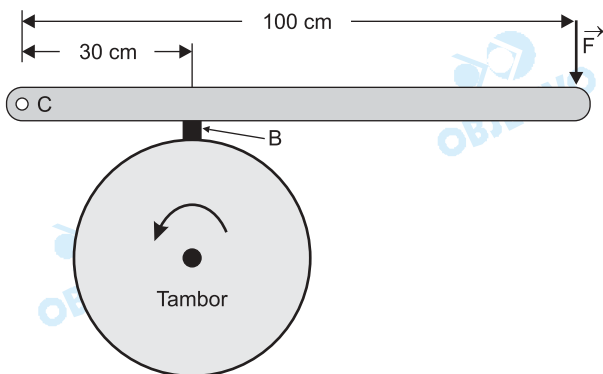
$$\Delta E_{cin} = -7,5 \text{ J}$$

**Respostas:** a) 7,5 m/s

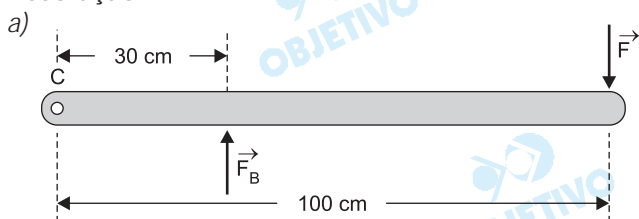
b) -7,5 J

Um freio a tambor funciona de acordo com o esquema da figura abaixo. A peça de borracha B é pressionada por uma alavanca sobre um tambor cilíndrico que gira junto com a roda. A alavanca é acionada pela força  $F$  e o pino no ponto C é fixo. O coeficiente de atrito cinético entre a peça de borracha e o tambor é  $\mu_C = 0,40$ .

- Qual é o módulo da força normal que a borracha B exerce sobre o tambor quando  $F = 750 \text{ N}$ ? Despreze a massa da alavanca.
- Qual é o módulo da força de atrito entre a borracha e o tambor?
- Qual é o módulo da força aplicada pelo pino sobre a alavanca no ponto C?



### Resolução



O somatório dos torques, em relação ao ponto fixo C, é nulo:

$$F_B \cdot d_B = F \cdot d$$

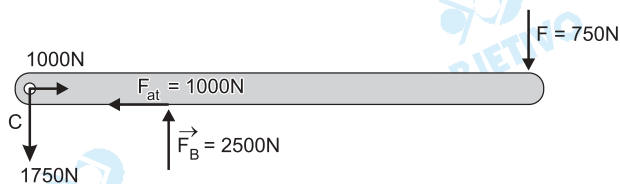
$$F_B \cdot 30 = 750 \cdot 100$$

$$F_B = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

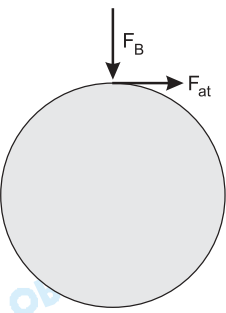
b)  $F_{at} = \mu_C F_B$

$$F_{at} = 0,40 \cdot 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

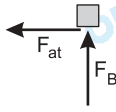
$$F_{at} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ N}$$



O pino exerce sobre o tambor uma força normal para baixo de intensidade  $F_B = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$  e uma força de atrito para a direita de intensidade  $F_{at} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ N}$ .



O pino recebe do tambor forças de reação em sentido oposto:

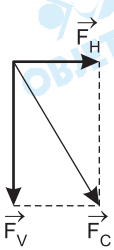


A força resultante no piso é nula e, portanto, ele recebe da alavanca uma força normal para baixo ( $F_B$ ) e uma força de atrito para a direita ( $F_{at}$ ).

De acordo com a lei da ação e reação, o pino aplica na alavanca uma força de atrito ( $F_{at}$ ) para a esquerda e uma força normal  $F_B$  para cima.

O vínculo C aplica na alavanca uma força horizontal de intensidade  $F_H = 1,0 \cdot 10^3 \text{ N}$  e uma força vertical de intensidade  $F_V = 1,75 \cdot 10^3 \text{ N}$ .

A força resultante que o vínculo exerce na alavanca é a soma vetorial de  $\vec{F}_H$  com  $\vec{F}_V$ .

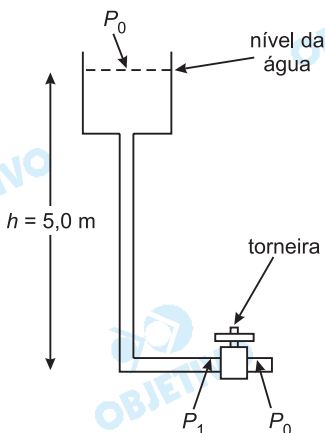


$$F_C^2 = F_H^2 + F_V^2$$

$$F_C^2 = [(1,75)^2 + (1,00)^2]10^6$$

$$F_C \cong 2,0 \cdot 10^3 \text{ N}$$

- Respostas:** a)  $2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$  ou  $2,5 \text{ kN}$   
 b)  $1,0 \cdot 10^3 \text{ N}$  ou  $1,0 \text{ kN}$   
 c)  $\cong 2,0 \cdot 10^3 \text{ N}$  ou  $\cong 2,0 \text{ kN}$



Uma torneira é usada para controlar a vazão  $\Phi$  da água que sai de um determinado encanamento. Essa vazão (volume de água por unidade de tempo) relaciona-se com a diferença de pressão dos dois lados da torneira (ver figura) pela seguinte expressão:

$$P_1 - P_0 = Z \times \Phi$$

Nesta expressão,  $Z$  é a resistência ao fluxo de água oferecida pela torneira. A densidade da água é  $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  e a pressão atmosférica  $P_0$  é igual a  $1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ .

- Qual é a unidade de  $Z$  no Sistema Internacional?
- Se a torneira estiver fechada, qual será a pressão  $P_1$ ?
- Faça uma estimativa da vazão de uma torneira doméstica, tomando como base sua experiência cotidiana. A partir dessa estimativa, encontre a resistência da torneira, supondo que a diferença de pressão ( $P_1 - P_0$ ) seja igual a  $4,0 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ .

### Resolução

$$a) \Delta P = Z \cdot \Phi$$

$$[\Delta P] = \frac{\text{Força}}{\text{área}} = \frac{M L T^{-2}}{L^2} = M L^{-1} T^{-2}$$

$$[\Phi] = \frac{\text{Volume}}{\text{Tempo}} = \frac{L^3}{T} = L^3 T^{-1}$$

$$M L^{-1} T^{-2} = [Z] \cdot L^3 T^{-1}$$

$$[Z] = M L^{-4} T^{-1}$$

$$u(Z) = \text{kg} \cdot \text{m}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$$

b) Com a torneira fechada:

$$P_1 = P_0 + \rho g h$$

$$P_1 = 1,0 \cdot 10^5 + 1,0 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 5,0 \text{ (Pa)}$$

$$P_1 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

c) Estimando a razão  $\Phi$  em 10 litros/min, vem:

$$\Phi = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/60\text{s} = \frac{1}{6} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = P_1 - P_0 = Z \cdot \Phi$$

$$4,0 \cdot 10^4 = Z \cdot \frac{1}{6} \cdot 10^{-3} \Rightarrow \boxed{Z = 2,4 \cdot 10^8 \text{ (SI)}}$$

**Respostas:** a)  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$  ou  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \cdot \text{s}}$

b)  $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

c)  $2,4 \cdot 10^8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4 \cdot \text{s}}$

6



Em agosto de 2006, Plutão foi reclassificado pela União Astronômica Internacional, passando a ser considerado um planeta-anão. A terceira Lei de Kepler diz que  $T^2 = K a^3$ , onde  $T$  é o tempo para um planeta completar uma volta em torno do Sol, e  $a$  é a média entre a maior e a menor distância do planeta ao Sol. No caso da Terra, essa média é  $a_T = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$ , enquanto que para Plutão  $a_P = 60 \times 10^{11} \text{ m}$ . A constante  $K$  é a mesma para todos os objetos em órbita em torno do Sol. A velocidade da luz no vácuo é igual a  $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ . Dado:  $\sqrt{10} \approx 3,2$ .

- a) Considerando-se as distâncias médias, quanto tempo leva a luz do Sol para atingir a Terra? E para atingir Plutão?
- b) Quantos anos terrestres Plutão leva para dar uma volta em torno do Sol? Expresse o resultado de forma aproximada como um número inteiro.

### Resolução

a)  $V = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ (MU)}$

$$3,0 \cdot 10^8 = \frac{1,5 \cdot 10^{11}}{\Delta t_T} \Rightarrow \boxed{\Delta t_T = 5,0 \cdot 10^2 \text{ s}}$$

$$3,0 \cdot 10^8 = \frac{60 \cdot 10^{11}}{\Delta t_P} \Rightarrow \boxed{\Delta t_P = 2,0 \cdot 10^4 \text{ s}}$$

b) 3ª Lei de Kepler:

$$\left(\frac{a_P}{a_T}\right)^3 = \left(\frac{T_P}{T_T}\right)^2$$

$$\left(\frac{60 \cdot 10^{11}}{1,5 \cdot 10^{11}}\right)^3 = \left(\frac{T_P}{1}\right)^2$$

$$T_P^2 = (40)^3 = 64 \cdot 10^3$$

$$T_P^2 = 64 \cdot 10^2 \cdot 10$$

$$T_P = 80 \cdot \sqrt{10} \text{ anos}$$

$$T_P = 80 \cdot 3,2 \text{ anos}$$

$$\boxed{T_P = 256 \text{ anos}}$$

**Respostas:** a)  $5,0 \cdot 10^2 \text{s}$  e  $2,0 \cdot 10^4 \text{s}$   
b) 256 anos

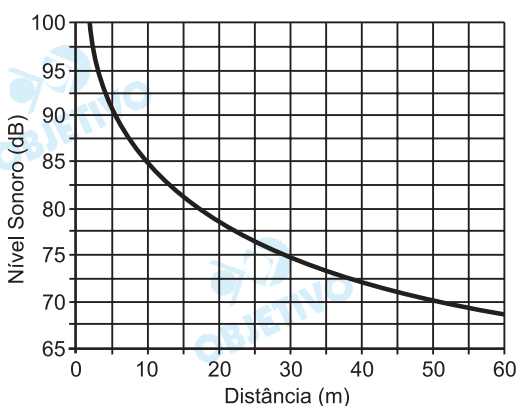
**Observação:** o período de translação correto de Plutão é 248 anos.

7



O nível sonoro  $S$  é medido em decibéis (dB) de acordo com a expressão  $S = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0}$ , onde  $I$  é a

intensidade da onda sonora e  $I_0 = 10^{-2} \text{ W/m}^2$  é a intensidade de referência padrão correspondente ao limiar da audição do ouvido humano. Numa certa construção, o uso de proteção auditiva é indicado para trabalhadores expostos durante um dia de trabalho a um nível igual ou superior a 85 dB. O gráfico abaixo mostra o nível sonoro em função da distância a uma britadeira em funcionamento na obra.



- A que distância mínima da britadeira os trabalhadores podem permanecer sem proteção auditiva?
- A frequência predominante do som emitido pela britadeira é de 100 Hz. Sabendo-se que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, qual é o comprimento de onda para essa frequência?
- Qual é a intensidade da onda sonora emitida pela britadeira a uma distância de 50 m?

### Resolução

a) Do exposto no enunciado, temos que o uso de proteção auditiva é indicado para trabalhadores expostos a um nível sonoro  $S \geq 85 \text{ dB}$ . Portanto, para que estes possam permanecer **sem proteção auditiva**, devemos ter  $S < 85 \text{ dB}$ . Observando o gráfico fornecido, verificamos que para  $S = 85 \text{ dB}$  a distância correspondente é  $d = 10 \text{ m}$  e, assim, concluímos que o uso de proteção auditiva é dispensável **a partir de uma distância de 10 m**.

b) Da equação fundamental da ondulatória, vem:

$$V = \lambda \cdot f$$

$$340 = \lambda \cdot 100$$

$$\lambda = 3,4 \text{ m}$$

c) Do gráfico, temos:  $d = 50 \text{ m} \Rightarrow S = 70 \text{ dB}$ .

Aplicando-se a expressão fornecida (Lei de Weber-Fechner), vem:



$$S = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0}$$

$$70 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$7 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^7 \text{ (SI)}$$

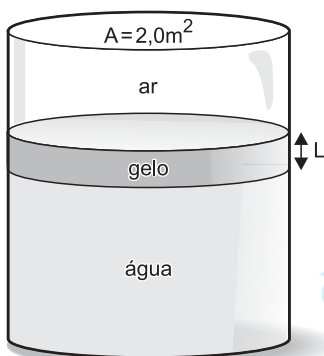
$$I = 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

- Respostas:** a) 10 m  
b) 3,4 m  
c)  $10^{-5} \text{ W/m}^2$

8



Nas regiões mais frias do planeta, camadas de gelo podem se formar rapidamente sobre um volume de água a céu aberto. A figura abaixo mostra um tanque cilíndrico de água cuja área da base é  $A = 2,0 \text{ m}^2$ , havendo uma camada de gelo de espessura  $L$  na superfície da água. O ar em contato com o gelo está a uma temperatura  $T_{\text{ar}} = -10^\circ\text{C}$ , enquanto a temperatura da água em contato com o gelo é  $T_{\text{ág}} = 0,0^\circ\text{C}$ .



- a) O calor é conduzido da água ao ar através do gelo. O fluxo de calor  $\phi_{\text{cal}}$ , definido como a quantidade de calor conduzido por unidade de tempo, é dado por

$$\phi_{\text{cal}} = kA \frac{T_{\text{ág}} - T_{\text{ar}}}{L}, \text{ onde } k = 4,0 \times 10^{-3} \text{ cal/(s cm } ^\circ\text{C)}$$

é a condutividade térmica do gelo. Qual é o fluxo de calor  $\phi_{\text{cal}}$  quando  $L = 5,0 \text{ cm}$ ?

- b) Ao solidificar-se, a água a  $0^\circ\text{C}$  perde uma quantidade de calor que é proporcional à massa de água transformada em gelo. A constante de proporcionalidade  $L_s$  é chamada de calor latente de solidificação. Sabendo-se que o calor latente de solidificação e a densidade do gelo valem, respectivamente,  $L_s = 80 \text{ cal/g}$  e  $\rho_g = 0,90 \text{ g/cm}^3$ , calcule a quantidade de calor trocado entre a água e o ar para que a espessura do gelo aumente de  $5,0 \text{ cm}$  para  $15 \text{ cm}$ .

### Resolução

- a) Sendo:  $k = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ cal/(s cm } ^\circ\text{C)}$   
 $A = 2,0 \text{ m}^2 = 2,0 \cdot 10^4 \text{ cm}^2$   
 $T_{\text{ág}} = 0^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{ar}} = -10^\circ\text{C}$

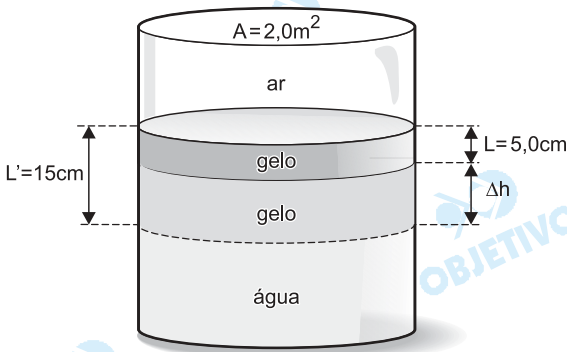
$$L = 5,0\text{cm}$$

Temos:  $\Phi_{cal} = kA \frac{(T_{ág} - T_{ar})}{L}$

$$\Phi_{cal} = 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot 2,0 \cdot 10^4 \frac{[0 - (-10)]}{5,0}$$

$$\Phi_{cal} = 1,6 \cdot 10^2 \text{ cal/s}$$

b)



1) O volume de gelo que "surge" quando a água se solidifica é dado por:

$$V = A \cdot \Delta h = A (L' - L)$$

$$V = 2,0 \cdot 10^4 \cdot (15 - 5,0)$$

$$V = 2,0 \cdot 10^5 \text{ cm}^3$$

2) A quantidade de calor trocado entre a água e o ar é dada por:

$$Q = m \cdot L_s$$

$$Q = \rho \cdot V \cdot L_s$$

$$Q = 0,90 \cdot 2,0 \cdot 10^5 \cdot 80 \text{ (cal)}$$

$$Q \approx 1,4 \cdot 10^7 \text{ cal}$$

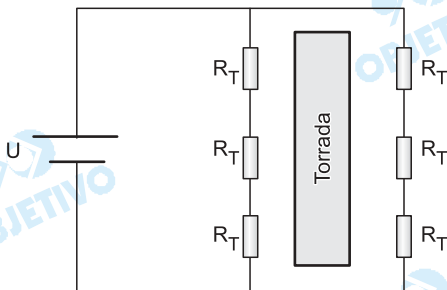
**Respostas:** a)  $1,6 \cdot 10^2 \text{ cal/s}$

b)  $1,4 \cdot 10^7 \text{ cal}$

9



O diagrama adiante representa um circuito simplificado de uma torradeira elétrica que funciona com uma tensão  $U = 120 \text{ V}$ . Um conjunto de resistores  $R_T = 20 \Omega$  é responsável pelo aquecimento das torradas e um cronômetro determina o tempo durante o qual a torradeira permanece ligada.



- a) Qual é a corrente que circula **em cada** resistor  $R_T$  quando a torradeira está em funcionamento?
- b) Sabendo-se que essa torradeira leva 50 segundos para preparar uma torrada, qual é a energia elétrica total consumida no preparo dessa torrada?
- c) O preparo da torrada só depende da energia elétrica total dissipada nos resistores. Se a torradeira funcionasse com dois resistores  $R_T$  de cada lado da torrada, qual seria o novo tempo de preparo da torrada?

### Resolução

$$a) i = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{\frac{3R_T}{2}}$$

$$i = \frac{120}{\frac{3 \cdot 20}{2}} \text{ (A)} = \frac{120}{30} \text{ (A)}$$

$$i = 4,0 \text{ A} \Rightarrow i_T = \frac{i}{2} \Rightarrow i_T = 2,0 \text{ A}$$

$$b) E_{el} = Pot \cdot \Delta t$$

$$E_{el} = U \cdot i \cdot \Delta t$$

$$E_{el} = 120 \cdot 4,0 \cdot 50 \text{ (J)}$$

$$E_{el} = 2,4 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$c) E_{el} = \frac{U^2}{R'_{eq}} \cdot \Delta t'$$

$$E_{el} = \frac{U^2}{\frac{2R_T}{2}} \cdot \Delta t' \qquad 24000 = \frac{(120)^2}{20} \cdot \Delta t'$$

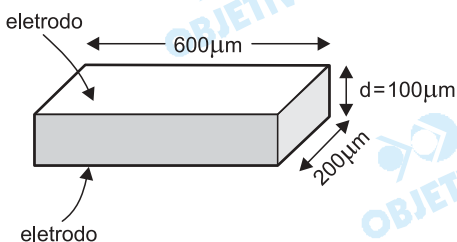
$$\Delta t' = \frac{4000}{120} \text{ (s)} \Rightarrow \Delta t' = 33,3 \text{ s}$$

**Respostas:** a) 2,0A; b)  $2,4 \cdot 10^4 \text{ J}$  ou 24kJ; c) 33,3s

Numa tela de televisor de plasma, pequenas células contendo uma mistura de gases emitem luz quando submetidas a descargas elétricas. A figura abaixo mostra uma célula com dois eletrodos, nos quais uma diferença de potencial é aplicada para produzir a descarga. Considere que os eletrodos formam um capacitor de placas paralelas, cuja capacitância é dada por

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}, \text{ onde } \epsilon_0 = 8,9 \times 10^{-12} \text{ F/m, } A \text{ é a área de}$$

cada eletrodo e  $d$  é a distância entre os eletrodos.



- Calcule a capacitância da célula.
- A carga armazenada em um capacitor é proporcional à diferença de potencial aplicada, sendo que a constante de proporcionalidade é a capacitância. Se uma diferença de potencial igual a 100 V for aplicada nos eletrodos da célula, qual é a carga que será armazenada?
- Se a carga encontrada no item b) atravessar o gás em  $1 \mu\text{s}$  (tempo de descarga), qual será a corrente média?

### Resolução

$$a) C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$C = \frac{8,9 \cdot 10^{-12} \cdot 600 \cdot 10^{-6} \cdot 200 \cdot 10^{-6}}{100 \cdot 10^{-6}} \text{ (F)}$$

$$C \cong 1,1 \cdot 10^{-14} \text{ F}$$

$$b) Q = CU$$

$$Q = 11 \cdot 10^{-15} \cdot 100 \text{ (C)}$$

$$Q \cong 1,1 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$c) i = \frac{Q}{\Delta t} \quad i \cong \frac{1,1 \cdot 10^{-12}}{1,0 \cdot 10^{-6}} \text{ (A)}$$

$$i \cong 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

**Respostas:** a)  $1,1 \cdot 10^{-14} \text{ F}$

b)  $1,1 \cdot 10^{-12} \text{ C}$

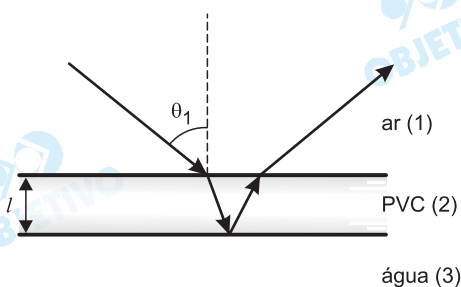
c)  $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ A}$



Uma gota de cola plástica à base de PVC cai sobre a superfície da água parada de um tanque, formando um filme sólido (camada fina) de espessura  $l = 4,0 \times 10^{-7}$  m.

Dado:  $\sqrt{2} \cong 1,4$ .

- a) Ao passar de um meio de índice de refração  $n_1$  para outro meio de índice de refração  $n_2$ , um raio de luz é desviado de tal forma que  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ , onde  $\theta_1$  e  $\theta_2$  são os ângulos entre o raio em cada meio e a normal, respectivamente. Um raio luminoso incide sobre a superfície superior do filme, formando um ângulo  $\theta_1 = 30^\circ$  com a normal, conforme a figura abaixo. Calcule a distância  $d$  que o raio representado na figura percorre no interior do filme. O índice de refração do PVC é  $n_2 = 1,5$ .

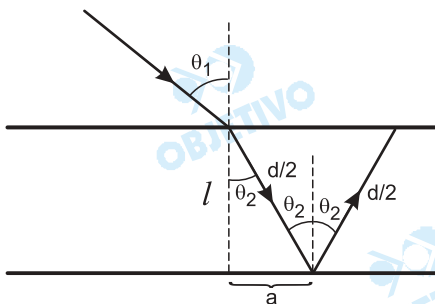


- b) As diversas cores observadas no filme devem-se ao fenômeno de interferência. A interferência é construtiva quando a distância  $d$  percorrida pela luz no

interior do filme é igual a  $(2k + 1) \frac{\lambda}{2n_2}$ , onde  $k$  é

um número natural ( $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ ). Neste caso, a cor correspondente ao comprimento de onda  $\lambda$  torna-se visível para raios incidentes que formam ângulo  $\theta_1$  com a normal. Qual é o comprimento de onda na faixa visível do espectro eletromagnético (400nm – 700nm) para o qual a interferência é construtiva quando o ângulo de incidência é  $\theta_1 = 30^\circ$ ?

### Resolução



- a) 1) Lei de Snell:  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$   
 $1 \cdot \sin 30^\circ = 1,5 \sin \theta_2$

$$\boxed{\sin \theta_2 = \frac{1}{3}}$$

2)  $(\sin \theta_2)^2 + (\cos \theta_2)^2 = 1$

$$\frac{1}{9} + (\cos \theta_2)^2 = 1$$

$$(\cos \theta_2)^2 = \frac{8}{9} \Rightarrow \boxed{\cos \theta_2 = \frac{2\sqrt{2}}{3}}$$

$$3) \cos \theta_2 = \frac{\ell}{\frac{d}{2}} \qquad \frac{d}{2} \cos \theta_2 = \ell$$

$$d = \frac{2\ell}{\cos \theta_2} = \frac{2 \cdot 4,0 \cdot 10^{-7}}{\frac{2\sqrt{2}}{3}} \text{ (m)}$$

$$d = \frac{12,0}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

$$d = \frac{12,0\sqrt{2}}{2} \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$d = 6,0\sqrt{2} \cdot 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \boxed{d = 8,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}}$$

$$b) d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2n_2}$$

$$8,4 \cdot 10^{-7} = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{3,0}$$

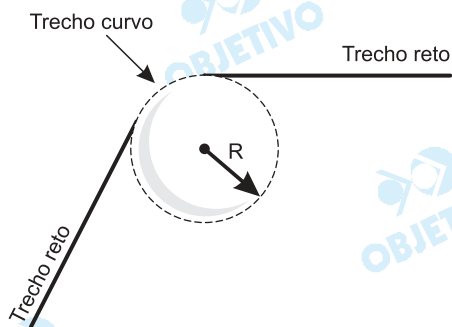
$$k = 0 \Rightarrow \lambda = 25,2 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 2520 \text{ nm (n\~{a}o serve)}$$

$$k = 1 \Rightarrow \lambda = 8,4 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 840 \text{ nm (n\~{a}o serve)}$$

$$k = 2 \Rightarrow \lambda = 5,04 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 504 \text{ nm (serve)}$$

**Respostas:** a)  $8,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$   
b) 504nm

Numa fonte de luz síncrotron, como aquela existente no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) de Campinas, elétrons circulam no interior de um tubo com velocidade de módulo  $v$  muito próximo ao da velocidade da luz no vácuo, que é  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s. A trajetória percorrida pelos elétrons é composta de trechos em linha reta e de trechos curvos (arcos de circunferência de raio  $R$ ), como ilustrado na figura abaixo. Nas curvas os elétrons sofrem aceleração centrípeta e, em consequência disso, emitem luz.



- a) Se  $R = 3,0$  m, qual é o módulo da aceleração centrípeta do elétron nos trechos curvos da trajetória? Para simplificar o cálculo, considere **neste item** que o módulo da velocidade  $v$  dos elétrons é exatamente igual a  $c$ .
- b) Segundo a teoria da relatividade, a energia de um elétron é dada por  $E = \gamma mc^2$ , onde  $m = 9 \times 10^{-31}$  kg é a massa do elétron, e  $\gamma$  é uma grandeza adimensional sempre maior do que 1, que depende da velocidade do elétron. No LNLS, a energia do elétron é igual a  $2,1 \times 10^{-10}$  J. Qual é o valor de  $\gamma$ ?
- c) A diferença entre os módulos das velocidades da luz e dos elétrons,  $\Delta v = (c - v)$ , relaciona-se com  $\gamma$  por:

$$\Delta v \approx \frac{c}{2\gamma^2}. \text{ Encontre } \Delta v \text{ no caso do LNLS.}$$

### Resolução

a) O módulo da aceleração centrípeta é dado por:

$$a_{cp} = \frac{v^2}{R}$$

$$a_{cp} = \frac{(3,0 \cdot 10^8)^2}{3,0} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$a_{cp} = 3,0 \cdot 10^{16} \text{ m/s}^2$$

b)  $E = \gamma \cdot m c^2$

$$2,1 \cdot 10^{-10} = \gamma \cdot 9 \cdot 10^{-31} \cdot 9,0 \cdot 10^{16}$$

$$\gamma \approx 0,0259 \cdot 10^5$$

$$\gamma \approx 2,6 \cdot 10^3$$

c)  $\Delta V = \frac{c}{2\gamma^2}$

$$\Delta V = \frac{3,0 \cdot 10^8}{2 \cdot (2,6)^2 \cdot 10^6} \text{ (m/s)}$$

$$\Delta V \approx 22 \text{ m/s}$$

**Respostas:** a)  $3,0 \cdot 10^{16} \text{ m/s}^2$

b)  $2,6 \cdot 10^3$

c)  $22 \text{ m/s}$





Rochas são agregadas naturais de grãos de um ou mais minerais. São formadas por diferentes processos, podendo ser classificadas como sedimentares, metamórficas e magmáticas. A partir dessas afirmações, responda:

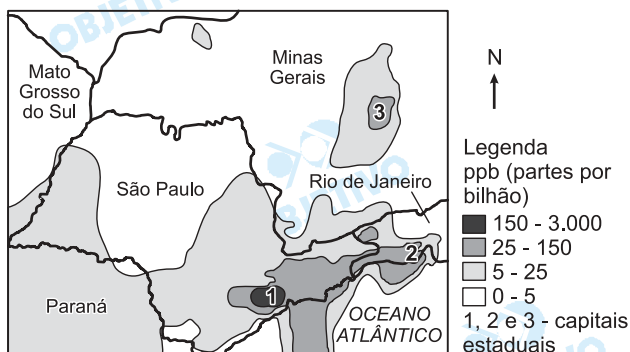
- Quais são as principais diferenças entre as rochas sedimentares e as magmáticas?
- Como se forma uma rocha metamórfica?
- No Brasil, entre o Jurássico e o Cretáceo, houve o surgimento de vários diques de diabásio com direção NW, além de campos de derrames basálticos. A que podemos relacionar o aparecimento de tais diques e derrames basálticos?

### Resolução

- As diferenças entre as rochas sedimentares e magmáticas estão relacionadas, por exemplo, ao processo de formação: as rochas sedimentares são constituídas pela deposição de grãos de rochas pré-existentes e as magmáticas pela consolidação de material ígneo nos primórdios da formação da Terra. Outra diferença diz respeito à consistência: as rochas sedimentares são mais friáveis, as magmáticas mais duras e consistentes. A distribuição dos componentes é também diferente: nas rochas sedimentares, os grãos se distribuem em camadas e nas magmáticas a distribuição dos cristais é caótica, pois sua consolidação se deu lentamente em ambientes isolados no interior da crosta.*
- A rocha metamórfica é o produto da transformação de rochas pré-existentes. Essa transformação pode ser o resultado da pressão exercida por movimentos tectônicos que ao pressionar depósitos de sedimentos, metamorfiza-os numa nova estrutura. A transformação também pode advir do contato de rochas cristalinas ou sedimentares com elevadas temperaturas (por exemplo, do contato com material vulcânico) que rearranja a distribuição dos componentes químicos.*
- O surgimento dos diques de basalto e diabásio está relacionado ao deslocamento da placa tectônica sul-americana que, ao se descolar da placa africana, derivou para oeste, resultando na fragmentação do embasamento cristalino. Por meio das fendas causadas, penetrou o material fundido do manto subjacente, dando origem a enormes derrames basálticos que, posteriormente, foram desgastados pela erosão, resultando em pequenas manchas que se observam principalmente no Centro-Sul do Brasil, nas bordas da Bacia Sedimentar Paranaíba.*

A figura abaixo indica as emissões de monóxido carbono em ppb (parte por bilhão) em parte da região Sudeste do Brasil, durante o mês de novembro de 2006. Com base na figura, responda:

**MONÓXIDO DE CARBONO EM PPB  
EMISSIONES ANTRÓPICAS - 02/NOV/2006**



- Quais são os processos que explicam uma maior concentração de monóxido de carbono nos pontos 1, 2 e 3?
- Observa-se uma concentração de monóxido de carbono sobre o oceano, no litoral de São Paulo. Como se pode explicar tal fato, se não há atividades geradoras de monóxido de carbono nesses locais?
- Quais são as consequências ambientais dos excessos de emissões de monóxido de carbono?

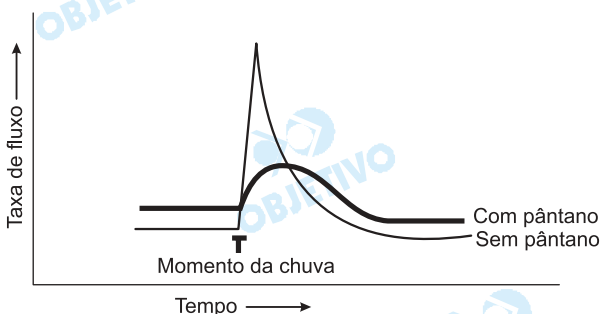
**Resolução**

- Nos pontos 1 e 2 a concentração do monóxido de carbono (CO) se explica pela forte atividade urbano-industrial, com grande queima de combustíveis fósseis, sendo o uso do automóvel o maior responsável pela concentração de CO nas regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro. No ponto 3, zona metalúrgica, a concentração do gás resulta principalmente da grande atividade siderúrgica, com a queima de carvão para produzir aço, além de outras atividades urbano-industriais da Grande Belo Horizonte.
- A grande atividade portuária de Santos recebe grande quantidade de navios movidos a óleo diesel, emitindo grande quantidade de CO. Além disso, a poluição gerada na Grande São Paulo, Vale do Paraíba e pelo parque industrial de Cubatão (COSIPA e petroquímicas) é carregada pelas brisas noturnas, aumentando a concentração de CO sobre o oceano, na área indicada no mapa.
- O monóxido de carbono é um gás estufa, portanto, o aumento de energia térmica junto à superfície promove alterações climáticas (efeito-estufa). Nos centros urbanos, a emissão de gases-estufa, associada à impermeabilização do solo e à verticalização urbana, promove o aumento da temperatura, conhecido como "ilha de calor". Deve-se ressaltar, também, que o monóxido de carbono é um gás tóxico, comprometendo a qualidade de vida nas áreas de maior concentração desse gás. Além disso, o excesso de monóxido de carbono pode colaborar com a maior incidência de chuvas ácidas.



Pântanos correspondem a planícies em que ocorre concentração de água. Esses locais são essenciais para a dinâmica ambiental. Observe a figura abaixo e responda as perguntas.

### ESCOAMENTO FLUVIAL EM CANAIS COM PÂNTANOS E SEM PÂNTANOS



Fonte: adaptado de

[http://www.uv.mx/usbi\\_xal/bd/mac/mac12pan.pdf](http://www.uv.mx/usbi_xal/bd/mac/mac12pan.pdf)

- Por que o fluxo de água é mais regular nas bacias fluviais que possuem pântanos?
- O efeito estufa é provocado por fatores de ordem antrópica e natural. Qual é a ação dos pântanos na manutenção do efeito estufa? Justifique sua resposta.
- Quais são os impactos ambientais que os pântanos sofrem em decorrência das atividades humanas?

### Resolução

- o fluxo de água é mais regular em bacias fluviais pantanosas, pois os terrenos que constituem o pântano possuem uma distribuição e uma formação granulométrica que retém a água, liberando-a lentamente para o canal fluvial.*
- áreas pantanosas apresentam grande quantidade de matéria vegetal em decomposição, liberando grande quantidade de gás metano ( $\text{CH}_4$ ) na atmosfera, que é mais de 20 vezes capaz de refletir calor para a superfície da Terra que o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Por isso, os pântanos são áreas que, pelas suas características naturais, ajudam a explicar o efeito-estufa e suas causas.*
- algumas áreas pantanosas acham-se por vezes próximas à áreas de intensas atividades humanas com grandes centros urbano-industriais. Essas cidades podem liberar eflúvios industriais ou esgotos urbanos com elevada capacidade de contaminação, desequilibrando o meio-ambiente. Outras áreas pantanosas acham-se próximas a regiões de expansão agrícolas, que podem vir a contaminá-las com agrotóxicos ou mesmo "drená-las", para um futuro uso. Finalmente, pode ocorrer o aterramento de algumas áreas pantanosas em função da expansão de áreas urbanas, cujas populações pobres vêem nos pântanos áreas passíveis de serem ocupadas, pois são indesejadas pelos demais componentes da sociedade.*



O Aquífero Guarani é o maior reservatório de água potável internacional do mundo e grande parte dele está localizada no território brasileiro. Observando o mapa e a figura, responda as perguntas que se seguem.

#### AMÉRICA DO SUL: ÁREA DO AQUÍFERO GUARANI



Fonte: adaptado de [www.uniagua.org.br/.../Aquifero/aquifero.jpg](http://www.uniagua.org.br/.../Aquifero/aquifero.jpg)

- Em quais países está presente o Aquífero Guarani?
- Quais são as características das rochas que compõem o Aquífero Guarani?
- Cite dois problemas políticos internacionais que podem ocorrer em consequência da exploração desse aquífero.

#### Resolução

- Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai dividem o Aquífero Guarani, como pode ser constatado no mapa.*
- A área abrangida pelo Aquífero Guarani tem formação sedimentar, com terrenos paleozóicos, dos quais destacamos o arenito. Trata-se de uma rocha de elevada porosidade que absorveu ao longo de milhões de anos a água que hoje forma o aquífero. Além disso, há nas bordas manchas de basalto, rocha mesozóica, impermeável.*
- O Aquífero Guarani é uma grande reserva de água que se apresenta de forma estratégica para todos os países que o compartilham, diante de uma eventual escassez de água a médio e longo prazos. Contudo, esses países apresentam diferentes níveis de uso da água, dadas as suas particularidades geográficas, como número e densidade populacionais, produção agropecuária e uso industrial, que poderiam ser motivos de discussões quanto à proporção de utilização das águas do Aquífero por cada um desses países.*

*Outro problema político seria a contaminação das águas desse Aquífero pelas diferentes formas de uso que se observam nos países. Brasil e Argentina, por exemplo, apresentam elevados índices de emissões de poluentes sobre os solos que poderiam afetar a qualidade das águas subterrâneas, como o uso indiscriminado de agrotóxicos e maiores níveis de industrialização. Cabe lembrar que já há uma discus-*

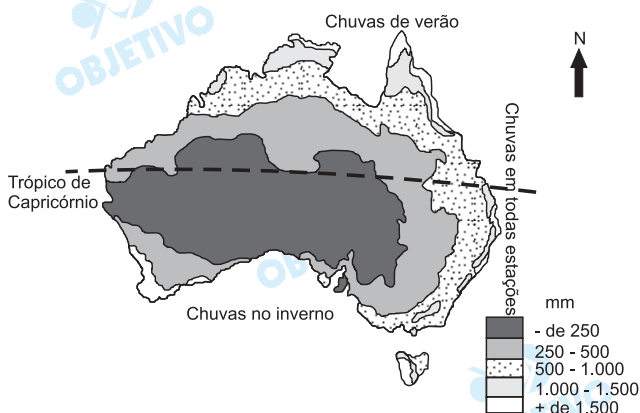
são entre Argentina e Uruguai sobre a instalação de uma fábrica de papel em terras uruguaias, na Bacia do Rio Uruguai. Não seria, portanto, uma novidade discussões semelhantes em relação ao Aquífero Guarani, tanto entre esses dois países quanto entre os demais.



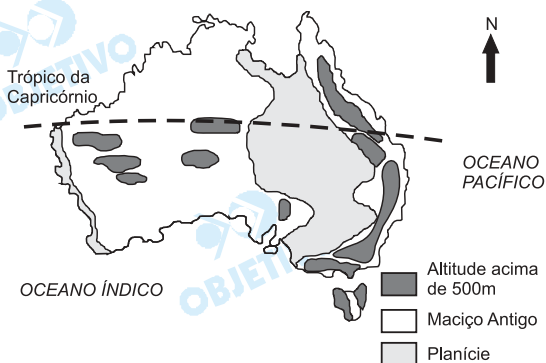


A Oceania é um continente formado por um conjunto de ilhas e pela Austrália. Com base no texto e observando os mapas abaixo, responda:

#### PRECIPITAÇÕES NA AUSTRÁLIA



#### RELEVO DA AUSTRÁLIA



Fonte: adaptado de Dottori, C. B.; Rua, J.; Ribeiro, L.A.M, *Geografia 2º Grau*. São Paulo: Editora Francisco Alves. 1984. p. 143.147.

- Sabe-se que a Oceania pode ser compartimentada em três grandes conjuntos de ilhas, cuja importância estratégica ainda hoje é muito grande. Quais são esses três conjuntos?
- Com relação à Austrália, quais são as características do relevo australiano?
- Ainda sobre a Austrália, por que na zona norte as chuvas ocorrem no verão e, na zona sul, apenas no inverno?

#### Resolução

- Polinésia, Micronésia e Melanésia.*
- O relevo australiano é antigo, geologicamente estável, constituído por um vasto planalto antigo na porção centro-oeste; uma cordilheira de altitudes modestas, a leste; uma área deprimida na porção central: a planície e a depressão australiana.*
- O norte apresenta clima tropical, com chuvas notadamente concentradas no verão, devido à maior influência da Convergência Intertropical (CIT). Na porção sul, domínio do clima mediterrâneo, onde as chuvas se concentram no inverno devido à ação dos anticiclones polares.*



A Antártica foi o último continente a ser descoberto e explorado. Ao contrário da região Ártica, onde existe a presença natural dos esquimós, na Antártica nunca houve habitantes devido ao frio excessivo. Hoje o continente representa uma gigantesca reserva da humanidade, protegida e destinada apenas a estudos científicos, não se desenvolvendo aí atividades comerciais, industriais, extrativas e militares.

(Adaptado de: [www.cptec.inpe.br/prod\\_antartica/publicações/2005.](http://www.cptec.inpe.br/prod_antartica/publicações/2005.))

- a) Conforme diz o texto, na Antártica não se desenvolvem atividades econômicas. A que se deve o intenso interesse de diversos países no continente, já expresso no Tratado Antártico (1961) e no Tratado de Madri (1991)?
- b) Por que a Antártica pode ser considerada uma grande reserva natural mundial?
- c) A partir do Tratado Antártico, a Antártica foi designada território internacional. O que é um território internacional?

### **Resolução**

- a) *A Antártida encerra diversos potenciais econômicos que, no futuro, podem ser explorados, à medida que os acordos de proteção do continente venham a ser alterados. Dessa maneira, destaca-se o potencial pesqueiro (krill, baleias, pesca em geral), jazidas de diversos minérios como ferro e petróleo, além de radioativos, a utilização do espaço aéreo e eventuais atividades turísticas.*
- b) *A Antártida constitui-se num dos maiores reservatórios de água doce do mundo, além das já grandes reservas minerais e biológicas. Junto a isso, seu potencial ecológico tem sido evidenciado nos últimos acordos antárticos, como o de 1991 assinado em Madri.*
- c) *Território internacional constitui parte do patrimônio comum de todos os estados nacionais. Não se encontra sob domínio de qualquer Estado. Nenhum Estado possui soberania sobre ele, sabendo todos os Estados, os direitos e as obrigações sobre esse território.*



As organizações internacionais podem ser classificadas de diversas maneiras. É possível dividi-las, segundo suas finalidades, em gerais e específicas. As primeiras apresentam funções normalmente políticas, como é o caso da Organização das Nações Unidas (ONU). As organizações específicas podem apresentar objetivos diversos, por exemplo: econômicos, como o Fundo Monetário Internacional, ou sociais, como a Organização Internacional do Trabalho. Podem ser divididas, também, segundo seu alcance territorial, em universais, como é o caso da ONU, ou regionais, como a Organização dos Estados Americanos (OEA). Ainda de acordo com seus objetivos, elas podem ser divididas em organizações internacionais de cooperação, caso da Organização Mundial do Comércio (OMC), ou organizações de integração regional, como a Comunidade Andina e o Mercosul. (Adaptado de Eduardo Felipe P. Matias, *A humanidade e suas fronteiras: do Estado soberano à sociedade global*. São Paulo: Paz e Terra, 2005, p.260.)

- a) Na estrutura organizacional da ONU, há o Conselho de Segurança, que é formado por 15 membros, sendo 5 com assento permanente com direito a veto: EUA, Rússia, França, Reino Unido e China. Qual é a razão de serem esses países os membros permanentes?
- b) Com relação à atuação da OMC, tem havido uma diminuição nas práticas de protecionismo, principalmente por parte dos países hegemônicos? Justifique sua resposta.
- c) Dentre as organizações de integração regional, destaque-se o Mercosul. Explique um dos principais êxitos e um dos principais entraves econômicos ou políticos dessa organização regional.

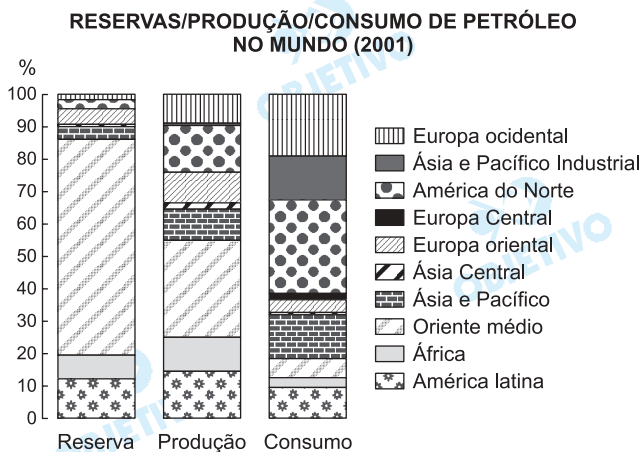
### Resolução

- a) *São países de projeção em política internacional, foram aliados durante a Segunda Grande Guerra e venceram o Eixo (Alemanha, Japão e Itália) e, quando da formação da ONU, em 1945 representavam sobre vários aspectos um importante potencial estratégico, econômico, populacional e militar.*
- b) *Houve uma ligeira diminuição, quase insignificante e baseada em promessas, diante das reivindicações por parte do G20, por exemplo, que articulou os interesse econômicos dos países emergentes. Recentemente, diminuiu os subsídios do algodão e caiu também, por exemplo, a sobretaxa do aço nos EUA.*
- c) *Como **êxito** podemos citar a intensificação das trocas comerciais, principalmente entre o Brasil e a Argentina, com os visíveis benefícios em alguns setores industriais. Ocorreu também a expansão do Bloco. Originalmente formado por quatro membros (Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai), recebeu um novo membro: a Venezuela e países associados como Chile e Bolívia. Por outro lado, o bloco conhece alguns **entraves**, como o fato do bloco ser formado por países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, com grande dependência financeira e tecnológica. Verifica-se também a crise econômica que há pouco tempo levou a Argentina à moratória. Ainda podemos citar a atuação recente dos governantes da Argentina que adotou medidas protecionistas, bem como recorreu a órgãos internacionais para resolver questões comerciais.*



Leia o trecho a seguir, observe o gráfico abaixo e responda as questões.

Desde o início dos anos 1980, que ainda sentiam os efeitos das duas crises energéticas da década anterior, o petróleo e o gás natural não ocupavam um lugar de tanto destaque na cena política global. (Adaptado de Márcio Senne de Moraes, *Petróleo e gás voltam a ganhar força na diplomacia. Folha de S. Paulo, 05/02/2006, Caderno Mundo.*)



Fonte: adaptado de [www.crisisenergetica.org](http://www.crisisenergetica.org)

- Considere e explique a situação do Oriente Médio, da América do Norte e da América Latina, de acordo com o gráfico, no que se refere à reserva, produção e consumo de petróleo.
- Analise duas situações recentes nas quais se possa falar em uma geopolítica do petróleo ou no uso do petróleo como arma diplomática por parte de um Estado-Nação.
- Quais são as razões do crescente interesse pelo uso do gás natural e quais são os principais motivos dos conflitos internacionais em torno do gás?

### Resolução

- O Oriente Médio possui mais da metade das **reservas** mundiais de petróleo, tendo a maior **produção** mundial, mas o seu **consumo** é pequeno. O contrário ocorre com a América do Norte que apresenta pequenas reservas, com a segunda produção mundial e com o maior consumo mundial de petróleo. Já a América Latina tem a segunda reserva, grande produção e consumo baixo, levando-se em conta sua reserva e produção.
- A Venezuela utilizou o seu petróleo como "arma diplomática" para auxiliar Cuba em oposição aos EUA. A Bolívia nacionalizou seus recursos naturais, dentre eles o petróleo e o gás natural, estabelecendo uma geopolítica do petróleo com seus vizinhos, como o Brasil. A Rússia auxilia a Coreia do Norte fornecendo petróleo sob a condição do abandono do programa nuclear, ao mesmo tempo em que a Rússia ameaça a Ucrânia com o corte do fornecimento de gás natural em função de orientação política contrária aos interesses russos.
- Trata-se de uma opção energética viável, de baixo custo, relativamente abundante, de grau poluente relativamente pequeno, que se acha hoje em dia frente a um desordenado aumento do preço do petróleo e, como diversificação da matriz energética. Os conflitos acham-se primeiramente relacionados com a localização geográfica principal

mente das novas jazidas, muitas vezes situadas em países periféricos pobres, nos quais o gás é uma das, senão a única, fonte de receita, gerando, por parte de seus governos, pressões pelo aumento do preço do produto. Em segundo lugar, os extensos gasodutos que levam os combustíveis a centros consumidores, atravessam regiões (como o caso do Afeganistão, do Turcomenistão) onde grupos políticos desejam manipular o controle dos equipamentos como forma de barganhar independência política ou ganhos econômicos.

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO



Na África subsaariana, na América Latina, no Oriente Médio e em partes da Ásia, a urbanização com baixa taxa de crescimento econômico é claramente herança de uma conjuntura política global – a crise da dívida externa do final da década de 1970 e a subsequente reestruturação das economias do Terceiro Mundo pelo FMI nos anos 1980. O crescimento da população urbana, apesar do baixo crescimento econômico, é a face extrema do que alguns pesquisadores rotularam de "superurbanização". (Adaptado de Mike Davis, Planeta de favelas: a involução urbana e o proletariado informal. In: Emir Sader (org.). *Contragolpes: seleção de artigos da New Left Review*. São Paulo: Boitempo, 2006, p.195.)

- a) O que se entende por "superurbanização"?
- b) Um dos resultados da superurbanização é o desenvolvimento de megacidades com mais de 8 milhões de habitantes e de hipercidades com mais de 20 milhões de habitantes, muitas delas localizadas na Ásia. Aponte e justifique as razões para essa forte urbanização recente em países asiáticos.
- c) A predominância das favelas é uma das principais marcas da urbanização acelerada nos países de Terceiro Mundo e uma marca do crescimento da pobreza urbana. Explique algumas características que qualificam um assentamento como favela.

### Resolução

- a) *Superurbanização é a denominação dada a expansão urbana desordenada, comum aos países do Sul, onde as cidades se expandem rapidamente de forma desigual. A ampliação da infraestrutura ocorre num ritmo muito inferior ao crescimento demográfico, conseqüentemente se amplia o processo de exclusão social e de marginalização dos indivíduos de menor qualificação; estendendo-se para a área ambiental e para a segurança.*
- b) *A forte urbanização recente de países do Sul da Ásia, principalmente, deve-se à sua atual modernização econômica e industrialização. A modernização alterou significativamente suas estruturas agrárias que deixaram de ser orientadas ao alto consumo, demandando menos mão-de-obra, intensificando o êxodo rural; a introdução de melhoramentos no saneamento básico e na assistência médico-hospitalar reduziram rapidamente a mortalidade, com a modesta queda nos índices de natalidade, ampliou-se o crescimento vegetativo urbano; a industrialização ampliou, por sua vez, a demanda por mão-de-obra nas cidades, onde a melhor infraestrutura ofereceu condições viáveis para a instalação de plantas industriais, tornando as cidades pólos de atração demográfica, em busca de melhores salários.*
- c) *A despeito do termo "favela" ter origem no Brasil, a denominação é empregada mundialmente para designar, predominantemente, submoradias, precariamente servidas pela infraestrutura básica, auto-construções, certamente precárias, onde o seu habitante tem a posse de uma área que habita, mas não é proprietário. As favelas ocupam, em sua maioria, espaços pouco valorizados pelo capital por serem inviáveis devido à grande/acentuada dificuldade, ou ainda, sujeitas a inundações ou deslizamentos, ou então, áreas de mananciais.*



A expansão e reprodução do "complexo cafeeiro" não significou apenas o aumento físico da produção de café, mas sobretudo um processo de criação de novos "espaços" para a acumulação, que se fez acompanhar de efeitos multiplicadores ao nível da urbanização. Ou seja, estrutura-se o sistema urbano paulista, que passa a contar com capitais acumulados e que são transferidos para o comércio, a indústria e os serviços. (Barjas Negri, *Concentração e Desconcentração Industrial em São Paulo (1880-1990)*. Campinas: Editora da Unicamp, 1996, p.34-35.)

A partir do texto acima responda:

- O que caracteriza o chamado "complexo cafeeiro"?
- Qual é o papel das ferrovias na dinamização do complexo cafeeiro em relação à criação de novos espaços para a acumulação?
- Por que e como ocorreram as relações entre o complexo cafeeiro e o sistema urbano paulista?

### Resolução

- O "complexo cafeeiro" pode ser entendido como a economia que se formou em relação à produção, escoamento, comercialização e exportação do café no Estado de São Paulo, principalmente entre a segunda metade do século XIX e a década de 1930. Esse "complexo cafeeiro" permitiu a formação de capitais que, conforme o enunciado da questão, possibilitaram a dinamização do comércio, serviço e indústria. O emprego de mão-de-obra imigrante assalariada em São Paulo conferiu a particularidade desse Estado como mercado consumidor destacável no processo de industrialização brasileira que se acentuou no século XX.*
- As ferrovias permitiram a integração de áreas cada vez mais distantes do porto de Santos. As ocorrências dos solos férteis de origem basáltica, terra roxa, no interior de São Paulo, exigiram uma via de transporte mais rápida e com maior capacidade de escoamento. O uso desses solos férteis permitiram ganhos de produtividade que deram maior competitividade ao café nacional, estimulando assim sua contínua expansão até 1930. Desse modo, o norte, noroeste e oeste do Estado passaram a integrar o "complexo cafeeiro" paulista.*
- O "complexo cafeeiro" estimulou a dinamização das relações comerciais, exigindo uma infraestrutura urbana em diversas cidades que fosse compatível com o volume da produção e dos capitais movimentados. Da mesma forma, as ferrovias instaladas para o escoamento da produção cafeeira permitiram um aumento dos fluxos de trocas comerciais entre cidades como Ribeirão Preto, Campinas, São Paulo e Santos, fazendo dessas cidades importantes pólos econômicos para as suas regiões.*



Leia o trecho a seguir e responda às questões.

A população brasileira, segundo o Censo Demográfico 2000, atingiu um total de 169.799.170 pessoas em 1° de agosto de 2000. A série histórica dos censos brasileiros revela o importante crescimento populacional que o país experimentou durante o século XX, tendo em vista que a população foi multiplicada por quase dez vezes entre os censos de 1900 e 2000.

Contudo, o crescimento relativo vem declinando consistentemente desde a década de 1970, atingindo seu ritmo mais intenso durante a década de 1950, quando a população registrou uma taxa média de incremento anual de cerca de 3,0%. A partir de 1970 a taxa de crescimento demográfico vem se desacelerando, em função da acentuada redução dos níveis de fecundidade e de seus reflexos sobre os índices de natalidade. (Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Censo Demográfico 2000*, p.29.)

- O que é índice de natalidade?
- Por que houve redução da taxa de fecundidade média no Brasil, sobretudo a partir de 1970?
- Quais são os motivos da redução da taxa de mortalidade no Brasil durante o século XXI?

### Resolução

- É a proporção entre o número de nascimentos por grupo de 1000 pessoas durante um ano, em uma determinada área, região, país ou unidade político-administrativa.*
- O fator mais importante foi a intensificação do processo de urbanização a partir da década de 1970, quando a população urbana superou a população rural em números absolutos. Esse fator repercute no custo de formação ou criação do indivíduo, pois no meio urbano é mais elevado do que no meio rural e, conseqüentemente, a mulher passa cada vez mais a se inserir no mercado de trabalho, além de passar a casar-se mais tardiamente e fazer maior adoção de métodos anticoncepcionais. Assim, em 1960, quando a maioria da população ainda vivia no meio rural, a taxa de fecundidade era de 6 filhos por mulher em idade fértil (15 aos 49 anos), enquanto em 2000 essa taxa caiu para 2,3 filhos por mulher.*
- Melhoria no padrão socioeconômico da população, maior investimento no saneamento básico e maior eficácia na medicina preventiva, com a adoção de campanhas pela vacinação de crianças e idosos, aumento da participação de ONGs em programas especiais de alimentação infantil e orientação quanto aos cuidados com a saúde preventiva, além de programas governamentais de atendimento à população de baixa renda, como o "bolsa escola" e o programa "bolsa alimentação".*



No Brasil, os remanescentes de antigos quilombos, também conhecidos como "mocambos", "comunidades negras rurais", "quilombos contemporâneos", "comunidades quilombola" ou "terras de preto", constituem um patrimônio territorial e cultural inestimável e em grande parte desconhecido pelo Estado, pelas autoridades e pelos órgãos oficiais. Muitas dessas comunidades mantêm ainda tradições que seus antepassados trouxeram da África, como a agricultura, a medicina, a religião, a mineração, as técnicas de arquitetura e construção, o artesanato, os dialetos, a culinária, a relação comunitária de uso da terra, dentre outras formas de expressão cultural e tecnológica. (Adaptado de Rafael Sanzio Araújo dos Anjos, *Territórios das comunidades remanescentes de antigos quilombos no Brasil. Primeira configuração espacial*. 2ª ed., Brasília: Editora Mapas, 2000, p.10.)

- a) Tomando como referência o texto acima, discuta o significado do reconhecimento de territórios quilombolas como possibilidade de manutenção das tradições culturais africanas.
- b) As populações quilombolas são consideradas tradicionais, tais como as indígenas e as caiçaras. Identifique duas características em comum entre quilombolas e caiçaras.
- c) Que tradições trazidas pelos antepassados africanos foram mantidas nas comunidades remanescentes de quilombos?

### Resolução

- a) *A identificação de territórios quilombolas e seu reconhecimento possibilita a criação de instrumentos para a preservação de suas culturas e tradições. O Estado passa a dispor de base jurídica para impor sanções contra ações que os ameacem. Com isso, a riqueza cultural das diferentes comunidades quilombolas do Brasil passa a ser devidamente valorizada e menos suscetível a processos de aculturação.*
- b) *São comuns entre quilombolas e caiçaras as seguintes características: a posse comunitária da terra, a produção primária de auto-sustentação, a relação de interação dependência com o meio ambiente onde estão inseridas, técnicas tradicionais de produção relacionadas a sua ancestralidade e casamentos intracomunitários.*
- c) *A relação comunitária da produção da terra, culinária, música, danças, sincretismo religioso, técnicas extrativas e de cultivo, e produção de artefatos.*