



HISTÓRIA

1

Considerando as características da democracia antiga (como a ateniense) e as da democracia contemporânea (adotada por muitos países), indique as

- a) diferenças.
- b) semelhanças.

Resolução

- a) A democracia ateniense era escravista, excludente (restrita aos homens livres, maiores de idade, nascidos em Atenas e filhos de pai ateniense) e direta; já a democracia contemporânea não admite o escravismo, é inclusiva (compreende a maioria da população) e indireta (ou representativa).
- b) Participação dos cidadãos na vida política com igualdade de direitos, independentemente de seu *status* social ou econômico.

2

Comparando-se o passado colonial do Brasil com o passado colonial dos Estados Unidos, indique os principais elementos

- a) comuns.
- b) distintos.

Resolução

- a) A respeito dos elementos comuns, há duas respostas possíveis:
 - 1) Tanto o Brasil como as Treze Colônias Inglesas da América do Norte faziam parte do Sistema Colonial, surgido como um desdobramento da Expansão Marítimo-Comercial Europeia e caracterizado pela subordinação da colônia aos interesses e à autoridade da Metrópole.
 - 2) Tanto o Brasil como a porção meridional das Treze Colônias foram submetidos à colonização de exploração, voltada para a acumulação primitiva de capitais na metrópole e baseada na economia de *plantation* (caracterizada pela monocultura, pelo latifúndio e pelo escravismo).
- b) Elementos distintos: Enquanto o Brasil, como colônia de exploração, apresentava as características mencionadas na resposta a-2, a porção setentrional das Treze Colônias, submetida à colonização de povoamento, caracterizou-se pelo domínio da policultura, da pequena propriedade e do trabalho livre, além de contar com uma autonomia relativa, inexistente nas colônias de exploração.

As duas Grandes Guerras do século passado afetaram significativamente nosso país, mas o Brasil de 1939 a 1945 era bem diferente do Brasil de 1914 a 1918. Levando em conta esses aspectos, indique a situação e o posicionamento do nosso país na

- a) Primeira Guerra Mundial.
- b) Segunda Guerra Mundial.

Resolução

- a) **Situação política: República das Oligarquias, dominada pelo coronelismo.**

Situação econômica: predomínio da cafeicultura e surto industrial, favorecido pela queda das importações durante o conflito.

Posicionamento: inicialmente, neutralidade; a partir de 1917, alinhamento com os Aliados contra os Impérios Centrais, com fornecimento de produtos primários mas sem participação militar efetiva no conflito.

- b) **Situação política: ditadura do Estado Novo, dentro da Era Vargas.**

Situação econômica: maior desenvolvimento industrial, graças à política de substituição das importações, e início da implantação das indústrias de base.

Posicionamento: inicialmente, neutralidade; a partir de 1942, alinhamento com os Aliados contra o Eixo, com o fornecimento de matérias-primas (sobretudo borracha) e participação militar efetiva no conflito, por meio do envio da FEB e da FAB à Itália.

Se nem todas as grandes crises econômicas, como a atual, que, periodicamente acometem o capitalismo, levam a uma transformação no seu funcionamento, todas as grandes transformações pelas quais ele passou foram desencadeadas por uma grande crise.

Situe historicamente e explique as crises que levaram ao chamado capitalismo

- a) com participação estatal (keynesiano).
- b) desregulado (neoliberal).

Resolução

- a) **A Crise de 1929 e a Grande Depressão que se lhe seguiu, durante o Período Entre-Guerras. A crise, iniciada nos Estados Unidos em decorrência do descompasso entre produção e consumo, tornou-se evidente com o *crash* da Bolsa de Nova York, alastrou-se, com maior ou menor intensidade, por todo o mundo capitalista. A superação dessa conjuntura começou com as medidas intervencionistas do *New Deal*, implementado pelo presidente Franklin Roosevelt com base nas teorias keynesianas.**
- b) **A crise do petróleo dos anos setenta, ao elevar dramaticamente os gastos dos governos, desgastou *Welfare State* – “Estado do Bem Estar”, considerado por muitos como oneroso, assistencialista e um entrave ao desenvolvimento do capitalismo. Para substituí-lo por um “capitalismo desregulado”, foram postos em prática os princípios do neoliberalismo, iniciado por Margaret Thatcher na Grã-Bretanha e definido no chamado “Consenso de Washington”.**



Nos quinze anos compreendidos entre 1959 e 1974, muitos países, inclusive o Brasil, vivenciaram grandes inovações nas esferas, entre outras, da moralidade, da música e da política.

- a) Dê um exemplo de inovação em cada uma dessas três esferas.
- b) Estabeleça as relações entre elas.

Resolução

- a) **Moralidade: movimento *hippie* e “contracultura” (liberação sexual, feminismo, ambientalismo e pacifismo).**

Música: Bossa Nova, MPB (dos festivais à canção de protesto), Tropicália e Jovem Guarda.

Política: crise do populismo e implantação da ditadura militar.

- b) **O período delimitado na questão teve como um dos seus aspectos marcantes, no cenário internacional, os movimentos de contestação da juventude ocidental ao *stablishment* capitalista burguês; no Brasil, esses acontecimentos produziram na moralidade e na música, os efeitos mencionados na resposta anterior (exceto a Bossa Nova, que pode ser considerada um reflexo do colonialismo cultural norte-americano). O período citado foi também marcado pelo auge da Guerra Fria (evidenciado na Crise dos Mísseis e na Guerra do Vietnã), cujo resultado, no Brasil e demais países do Cone Sul, foram a crise do populismo e a instalação de ditaduras militares conservadoras, respaldadas pelos Estados Unidos.**

Obs.: As respostas apresentadas para esta questão são apenas duas entre múltiplas possibilidades, pois a formulação do tema, por ser excessivamente ampla, não comporta uma abordagem plenamente objetiva.



Além disso, critica-se o elevado custo da obra, cujas verbas poderiam ser utilizadas para revitalização do rio que se encontra muito degradado.

7

Observe a tabela.

Brasil – taxas de crescimento anual do núcleo e periferia das aglomerações metropolitanas, 1970/2000

| Aglomerações Metropolitanas | 1970/1980 | | 1980/1991 | | 1991/2000 | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Núcleo | Periferia | Núcleo | Periferia | Núcleo | Periferia |
| Belém | 3,95 | 9,26 | 2,65 | 5,36 | 0,31 | 14,29 |
| Fortaleza | 4,30 | 4,18 | 2,78 | 5,42 | 2,15 | 3,30 |
| Recife | 1,27 | 5,11 | 0,69 | 2,96 | 1,03 | 1,81 |
| Salvador | 4,08 | 6,91 | 2,98 | 4,31 | 1,84 | 3,61 |
| Belo Horizonte | 3,73 | 7,45 | 1,15 | 5,11 | 1,11 | 3,97 |
| Rio de Janeiro | 1,82 | 3,39 | 0,67 | 1,49 | 0,73 | 1,66 |
| São Paulo | 3,67 | 6,37 | 1,16 | 3,22 | 0,85 | 2,81 |
| Campinas | 5,86 | 7,56 | 2,24 | 4,79 | 1,50 | 3,33 |
| Curitiba | 5,34 | 7,24 | 2,29 | 4,72 | 2,13 | 5,15 |
| Porto Alegre | 2,43 | 5,30 | 1,06 | 3,71 | 0,83 | 2,15 |
| Goiânia | 6,54 | 7,48 | 2,31 | 10,94 | 1,90 | 7,01 |
| Brasília | 8,15 | 7,38 | 2,84 | 7,00 | 2,77 | 7,17 |
| TOTAL | 3,49 | 5,32 | 1,50 | 3,28 | 1,21 | 2,99 |

(FIBGE. Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000 – dados preliminares.)
(Brito, Horta e Amaral, 2001. *Associação Brasileira de Estudos Populacionais*.)

- Qual a tendência de crescimento populacional apresentada nas aglomerações metropolitanas nos períodos considerados?
- Indique duas causas que explicam os índices da taxa de crescimento anual do núcleo e da periferia das aglomerações metropolitanas.

Resolução

a) Nos três períodos mostrados, observa-se a tendência ao crescimento das regiões metropolitanas, principalmente no primeiro período apresentado (1970-1980). A partir daí, o crescimento diminui nos períodos seguintes. No período 1980-1991, o crescimento diminuiu, mas continuava elevado. No período 1991-2000, observou-se menor intensidade de crescimento. Essa intensidade apresenta variações entre os núcleos e a periferia, mas a tendência é de crescimento maior da periferia na maioria das aglomerações metropolitanas.

b) A taxa de crescimento do núcleo deve-se à maior oferta de empregos em áreas industriais e setores de serviços. Como segundo aspecto, ocorre a oferta de melhor qualidade de vida e maior acesso a serviços básicos como saúde, educação, saneamento, transportes, lazer, entre outros.

O crescimento da periferia deve-se ao encarecimento dos imóveis das áreas centrais das metrópoles que leva as classes de menor poder aquisitivo a buscarem imóveis mais baratos nas áreas periféricas. Outra causa deu-se em função do deslocamento de atividades industriais dos núcleos metropolitanos para as áreas periféricas, seja incentivada ou não, mas atraindo, assim, contingentes humanos que passam a se fixar em torno das concentrações industriais.



A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) assinada pelo Brasil em dezembro de 1982 e ratificada em dezembro de 1988, introduz e/ou consagra os conceitos de mar territorial, zona econômica exclusiva e plataforma continental.

Esta lei que tornou os limites marítimos brasileiros coerentes com os preconizados pela CNUDM foi sancionada em janeiro de 1993 (Lei n.º 8617).

- a) Diferencie mar territorial de zona econômica exclusiva.
- b) Explique por que o Brasil foi o principal responsável pelo resgate das vítimas do acidente com o voo 447 da Air France, em maio de 2009, no Oceano Atlântico, nas proximidades do arquipélago de Fernando de Noronha e cite um uso econômico que o Brasil faz de suas águas territoriais.

Resolução

a) **O Mar Territorial corresponde à soberania plena do País, estendendo-se por 12 MN (milhas náuticas) a partir da linha da costa, assim como o espaço aéreo a ele sobrejacente. Além do Mar Territorial, o Brasil pleiteia o direito à soberania sobre a Zona Contígua de 12 MN de largura, a partir dos limites do Mar Territorial, totalizando 24 MN.**

Já a ZEE (Zona Econômica Exclusiva) corresponde às 200 MN a partir da linha da costa, abrangendo tanto Mar Territorial como a Zona Contígua, sobre a qual o Brasil tem garantido, pela CNDM (Convenção da ONU sobre o Direito do Mar), direito às prerrogativas do Estado costeiro como a exploração e a exploração dos recursos vivos e não vivos do subsolo, do solo e das águas sobrejacentes e, a seu critério, poderá autorizar outros países que o façam. O estado costeiro não pode, por exemplo, negar o chamado direito de passagem inocente a navios de outras bandeiras, inclusive navios de guerra. A Convenção permitiu, ainda, que os Estados costeiros pudessem apresentar à Comissão de Limites da ONU seus pleitos sobre o prolongamento da Plataforma Continental (PC) – que excedesse as 200 milhas da sua ZEE até um limite de 350 milhas, a partir da linha da costa. Nesse prolongamento, o Estado costeiro tem direito a exploração e exploração de recursos do solo e do subsolo marinhos, mas não dos recursos vivos da camada líquida.

b) **Porque o acidente com avião da Air France ocorreu em área da ZEE brasileira nas imediações do arquipélago de Fernando de Noronha que, mesmo mais afastado da costa brasileira, integra o território brasileiro e, portanto, tem suas áreas de Mar Territorial e da ZEE também computadas a partir de sua linha da Costa. Assim, o socorro brasileiro poderia chegar com maior rapidez. Compreendendo as águas territoriais do Brasil, tanto as águas do Mar Territorial como as águas da ZEE, o Estado brasileiro se beneficia de todos os recursos vivos (peixes, algas etc) e minerais presentes em suas águas, como também o petróleo e gás natural presentes no subsolo.**



Observe a tabela.

| Número do voo | Origem | Destino | Duração | Partida |
|---------------|-------------|-------------|---------|---------|
| 8082 | São Paulo | Nova Iorque | 10h55m | 08h45m |
| 8081 | Nova Iorque | São Paulo | 10h55m | 19h40m |
| 8096 | São Paulo | Roma | 09h50m | 20h50m |
| 8097 | Roma | São Paulo | 09h50m | 22h50m |

Sabendo que São Paulo está localizada no terceiro fuso horário a oeste de Greenwich, Roma no primeiro fuso a leste e Nova Iorque no quinto a oeste, e a Europa está utilizando horário de verão:

- Qual horário de chegada de cada um dos voos da tabela em seus destinos?
- Explique por que alguns países adotam o horário de verão.

Resolução

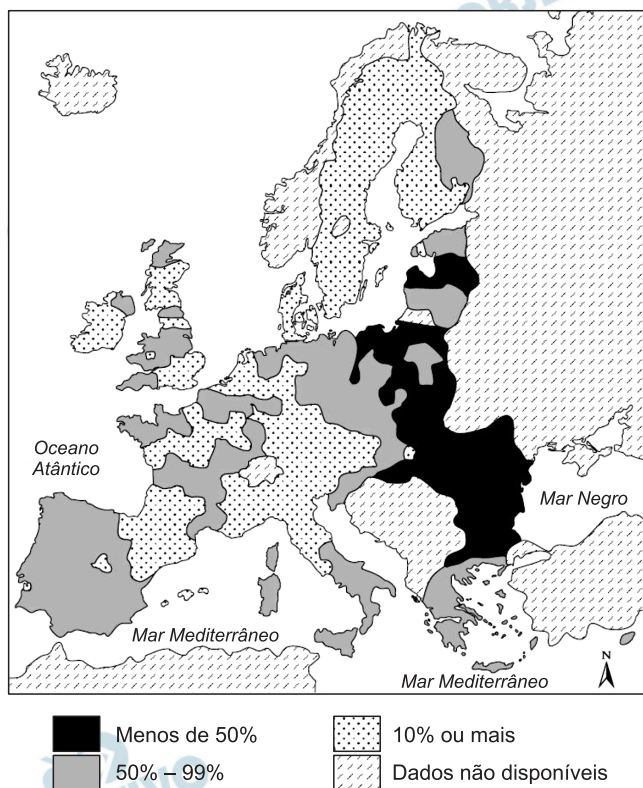
a) **Voo 8082 – De São Paulo a Nova Iorque, há uma diferença de duas horas a menos, portanto, o voo parte às 6h45min (em Nova Iorque). Adicionando-se o tempo de voo, 10h55min, teremos a chegada em Nova Iorque às 17h40min.**

Voo 8081 – De Nova Iorque a São Paulo, há uma diferença de duas horas a mais para São Paulo, portanto o voo parte de Nova Iorque às 19h40min, sendo, em São Paulo, 21h40min. Adicionando-se o tempo de voo (10h55min), o avião chegará a São Paulo às 8h35min do dia seguinte.

Voo 8096 – De São Paulo a Roma: Roma se encontra quatro horas a mais em relação a São Paulo; adiciona-se mais uma hora, em função do fuso horário de verão em Roma. O avião parte, no horário de São Paulo às 20h50min, sendo, em Roma, 1h50min. Adicionando-se o tempo de voo (9h50min) obteremos a chegada do voo às 11h40min do dia seguinte em Roma.

Voo 8097 – De Roma para São Paulo, há uma diferença de 5 horas a menos em relação a Roma, devido ao horário de verão de Roma. O avião partirá de Roma às 22h50min e em São Paulo será 17h50min. Adicionando-se o tempo de voo (9h50min) teremos a chegada em São Paulo às 3h40min do dia seguinte.

b) Usado em diversos países do mundo, o horário de verão visa beneficiar a economia de energia aproveitando a maior extensão de exposição da luz do dia. Adiantando-se o relógio em uma hora, inicia-se o dia mais cedo, porém com a presença de luz. Finda-se o dia mais cedo, com luz ainda suficiente para não fazer uso da eletricidade. Além disso, o uso do horário de verão estende as possibilidades das atividades turísticas, com a maior duração dos fins das tardes.



(www.europa.eu Adaptado.)

O mapa apresenta a renda per capita das diversas regiões dos países que compõem a União Europeia em 2007. A legenda tem como índice base 100%, que é a média de renda de todos os países. Considerando o processo de formação e expansão da União Europeia:

- cite pelo menos dois países ou regiões com índices de renda abaixo da média da União Europeia.
- cite dois fatores que explicam tal inferioridade.

Resolução

a) **Exemplos de países e regiões com índices de renda abaixo da média (100%) da União Europeia: Portugal, Espanha (Península Ibérica), Letônia, Estônia e Lituânia (Países Bálticos), Grécia (Península Balcânica), Romênia, Bulgária, Polônia, Eslováquia (Leste Europeu).**

b) **Um dos menores índices é observado no Leste Europeu, em função do processo de transição do socialismo para o capitalismo, o que impôs perdas e empobrecimento a essa região. Em outros casos, como o sul da Itália, a Grécia e a Península Ibérica, nos quais o setor agrícola, ainda destacável, apresenta menor valor agregado entre as demais atividades, fato que explica a presença de indicadores de renda mais baixos.**

11

Em julho de 2009 comemoramos os 40 anos da primeira viagem tripulada à Lua. Suponha que você é um astronauta e que, chegando à superfície lunar, resolva fazer algumas brincadeiras para testar seus conhecimentos de Física.



- Você lança uma pequena bolinha, verticalmente para cima, com velocidade inicial v_0 igual a 8 m/s. Calcule a altura máxima h atingida pela bolinha, medida a partir da altura do lançamento, e o intervalo de tempo Δt que ela demora para subir e descer, retornando à altura inicial.
- Na Terra, você havia soltado de uma mesma altura inicial um martelo e uma pena, tendo observado que o martelo alcançava primeiro o solo. Decide então fazer o mesmo experimento na superfície da Lua, imitando o astronauta David Randolph Scott durante a missão Apollo 15, em 1971. O resultado é o mesmo que o observado na Terra? Explique o porquê.

Dados:

- Considere a aceleração da gravidade na Lua como sendo $1,6 \text{ m/s}^2$.
- Nos seus cálculos mantenha somente 1 (uma) casa após a vírgula.

Resolução

- 1) Cálculo da altura máxima:

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

$$0 = V_0^2 + 2(-g)h$$

$$h = \frac{V_0^2}{2g}$$

$$h = \frac{(8)^2}{2 \cdot 1,6} \text{ (m)} \Rightarrow h = 20\text{m}$$

- 2) Cálculo do tempo de voo:

$$V = V_0 + \gamma t \text{ (MUV)} \quad \uparrow \oplus$$

$$-8 = 8 - 1,6T$$

$$1,6T = 16$$

$$T = 10s$$

- b) Na Terra, existe a força de resistência do ar que afeta mais o movimento da pena (mais leve) e por isso o martelo atinge o solo antes.

Como na Lua não há atmosfera, a pena e o martelo caem com aceleração igual à da gravidade lunar e atingem o solo no mesmo instante.

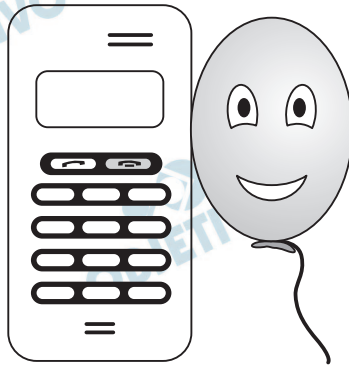
Observação:

No item (a), embora haja orientação para usar uma casa decimal após a vírgula, isto não foi feito, respeitando-se a quantidade de algarismos significativos.

Poderíamos dar a resposta com notação científica:

$$h = 2,0 \cdot 10^1m \text{ e } T = 1,0 \cdot 10^1s$$

Estima-se que hoje em dia o Brasil tenha cerca de 160 milhões de telefones celulares em operação. Esses aparelhos tão populares utilizam a radiação na frequência das micro-ondas para enviar e receber as informações das chamadas telefônicas.



- a) A empresa *Darkness* de telefonia opera a uma frequência de 850 MHz. Calcule o comprimento de onda λ utilizado pela operadora de telefonia, sabendo que as ondas eletromagnéticas se propagam com a velocidade da luz ($c = 3,0 \times 10^8$ m/s).
- b) Considere um aparelho celular que emite 1 W de potência quando em funcionamento. Um grupo de pesquisadores deseja estudar o quanto esse aparelho celular provoca de aquecimento na cabeça dos seus usuários. Para tanto, realizam uma simulação num laboratório: enchem uma bexiga de festa, de massa desprezível, com um dado líquido, tal que o conjunto (bexiga+líquido) tenha massa de 2 kg. Em seguida, ligam o telefone celular, encostado no conjunto, pelo tempo total de 9 minutos. Faça uma estimativa da elevação da temperatura do conjunto, após esse intervalo de tempo, considerando que a potência emitida pelo aparelho celular seja absorvida pelo conjunto.

Dado: O calor específico do líquido utilizado na simulação é de $3,6$ J/(g \cdot $^{\circ}$ C).

Resolução

- a) Pela relação fundamental da ondulatória, $V = \lambda f$, tem-se:

$$c = \lambda f \Rightarrow 3,0 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 850 \cdot 10^6$$

Da qual: $\lambda \cong 0,35\text{m} = 35\text{cm}$

- b) A energia eletromagnética emanada do telefone celular será transformada em energia térmica que provocará aquecimento da água.

$$(I) \quad P = \frac{E_{el}}{\Delta t} \Rightarrow 1 = \frac{E_{el}}{9.60} \Rightarrow E_{el} = 5,4 \cdot 10^2 \text{ J}$$

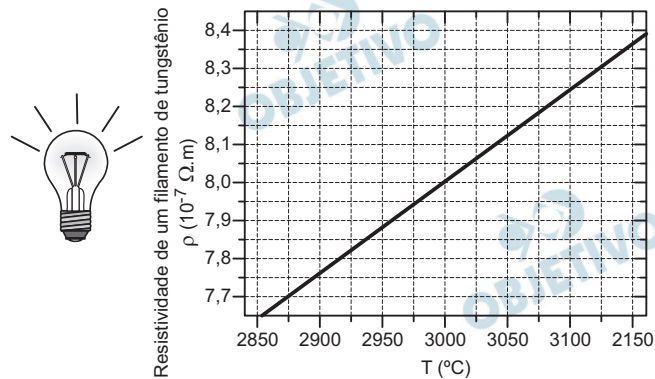
$$(II) \quad Q = E_{el} \Rightarrow mc\Delta\theta = E_{el}$$

$$2 \cdot 10^3 \cdot 3,6 \cdot \Delta\theta = 5,4 \cdot 10^2 \Rightarrow \Delta\theta = 0,075^{\circ}\text{C}$$

Respostas: a) Aproximadamente 35cm

b) $7,5 \cdot 10^{-2}^{\circ}\text{C}$

As lâmpadas incandescentes foram inventadas há cerca de 140 anos, apresentando hoje em dia praticamente as mesmas características físicas dos protótipos iniciais. Esses importantes dispositivos elétricos da vida moderna constituem-se de um filamento metálico envolto por uma cápsula de vidro. Quando o filamento é atravessado por uma corrente elétrica, se aquece e passa a brilhar. Para evitar o desgaste do filamento condutor, o interior da cápsula de vidro é preenchido com um gás inerte, como argônio ou criptônio.



- a) O gráfico apresenta o comportamento da resistividade do tungstênio em função da temperatura. Considere uma lâmpada incandescente cujo filamento de tungstênio, em funcionamento, possui uma seção transversal de $1,6 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ e comprimento de 2 m. Calcule qual a resistência elétrica R do filamento de tungstênio quando a lâmpada está operando a uma temperatura de $3\,000^\circ\text{C}$.
- b) Faça uma estimativa da variação volumétrica do filamento de tungstênio quando a lâmpada é desligada e o filamento atinge a temperatura ambiente de 20°C . Explícite se o material sofreu contração ou dilatação.

Dado: O coeficiente de dilatação volumétrica do tungstênio é $12 \times 10^{-6} (\text{°C})^{-1}$.

Resolução

- a) A resistência elétrica R do filamento de tungstênio é determinada pela 2ª Lei de Ohm:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

O valor da resistividade (ρ) do filamento é obtido do gráfico. Assim, para uma temperatura de 3000°C , temos:

$$\rho = 8,0 \cdot 10^{-7} \Omega\text{m}$$

Portanto, após transformar a área de $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$ para $1,6 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$, vem:

$$R = 8,0 \cdot 10^{-7} \frac{2}{1,6 \cdot 10^{-8}} (\Omega) \Rightarrow \boxed{R = 100\Omega}$$

- b) No resfriamento de 3000°C para 20°C , o filamento sofrerá uma contração térmica dada por:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta\theta$$

Assim:

$$\Delta V = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-8} \cdot 12 \cdot 10^{-6} \cdot (20 - 3000) (\text{m}^3)$$

$$\Delta V \cong -1,1 \cdot 10^{-9} \text{m}^3$$

O sinal negativo confirma a contração térmica.

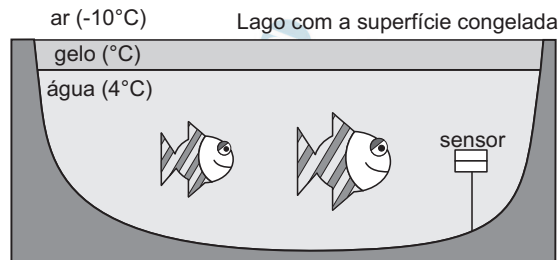
$$|\Delta V| \cong 1,1 \cdot 10^{-9} \text{m}^3$$

Respostas: a) 100 Ω

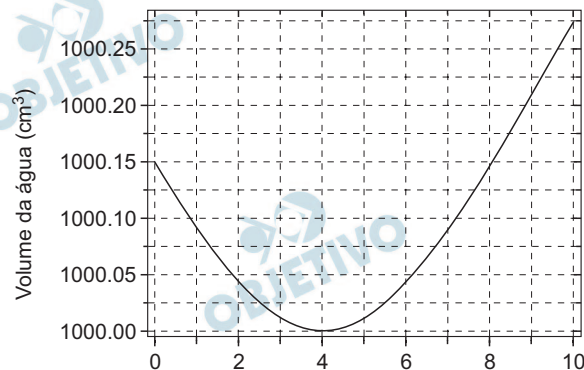
b) $1,1 \cdot 10^{-9} \text{m}^3$

14

Durante um inverno rigoroso no hemisfério norte, um pequeno lago teve sua superfície congelada, conforme ilustra a figura.



- a) Considerando o gráfico do volume da água em função de sua temperatura, explique porque somente a superfície se congelou, continuando o resto da água do lago em estado líquido.



- b) Um biólogo deseja monitorar o pH e a temperatura desse lago e, para tanto, utiliza um sensor automático, específico para ambientes aquáticos, com dimensões de 10 cm \times 10 cm \times 10 cm. O sensor fica em equilíbrio, preso a um fio inextensível de massa desprezível, conforme ilustra a figura. Quando a água está à temperatura de 20°C, o fio apresenta uma tensão de 0,20 N. Calcule qual a nova tensão no fio quando a temperatura na região do sensor chega a 4°C.

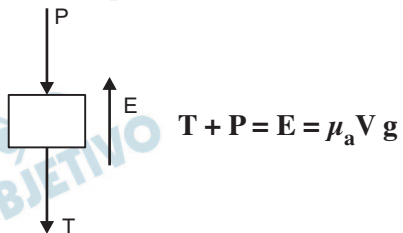
- Dados:**
- Considere a aceleração da gravidade na Terra como sendo 10 m/s².
 - Considere o sensor com uma densidade homogênea.
 - Considere a densidade da água a 20°C como 998 kg/m³ e a 4 °C como 1 000 kg/m³.
 - Desconsidere a expansão/contração volumétrica do sensor.

Resolução

- a) A água da superfície perde energia térmica para o meio externo, cuja temperatura é -10°C, e congela-se. Sendo o gelo mau condutor de calor, o resto da

água do lago fica termicamente isolado do meio exterior e sua temperatura é mantida em 4°C, como mostra a figura.

b) Para o equilíbrio do sensor, temos:



A 20°C, temos: $0,20 + P = 998 \cdot 10^3 \cdot 10^{-6} \cdot 10$

$$0,20 + P = 9,98$$

$$P = 9,78\text{N}$$

A 4°C, temos: $T' + 9,78 = 1000 \cdot 10^3 \cdot 10^{-6} \cdot 10$

$$T' + 9,78 = 10,00$$

$$T' = 0,22\text{N}$$

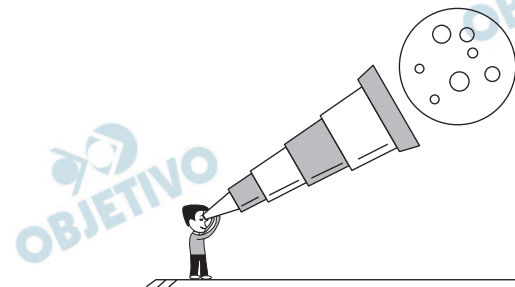
Respostas: a) gelo é mau condutor de calor

b) 0,22N

Neste ano o mundo todo comemora os 400 anos das primeiras observações astronômicas realizadas por Galileu Galilei. Popularizam-se esquemas de montagens caseiras de lunetas utilizando materiais de baixo custo, tais como, por exemplo, tubos de PVC, uma lente convergente (objetiva) e uma lente divergente ou convergente (ocular).

Na escolha das lentes a serem utilizadas na montagem da luneta, geralmente, não são relevantes as suas distâncias focais, f_1 e f_2 (medidas em metros), mas sim as suas potências de refração (vergência), cuja unidade de medida é a dioptria (“grau”). A vergência V de uma lente convergente ou divergente é dada pelo inverso da distância focal.

Na montagem da luneta, a distância entre as duas lentes é igual à soma das distâncias focais dessas lentes e o aumento no tamanho da imagem observada com a luneta é dado pela razão entre as distâncias focais das lentes objetiva e ocular.



De posse dessas informações e desejando construir uma luneta, um estudante adquiriu tubos de PVC, uma lente objetiva convergente de 1,50 grau e uma lente ocular divergente com distância focal de 3 cm.

- Calcule a que distância máxima da lente objetiva ele deverá fixar a ocular. A imagem formada será direta ou invertida?
- Empolgado com essa montagem, o estudante deseja construir uma luneta com o triplo da capacidade de ampliação da imagem. Mantendo-se fixa a objetiva em 1,50 grau, calcule qual será o valor da vergência da ocular e o tamanho máximo da luneta.

Resolução

a) **Objetiva (lente convergente):**

$$V_{ob} = \frac{1}{f_{ob}} \Rightarrow 1,50 = \frac{1}{f_{ob}}$$

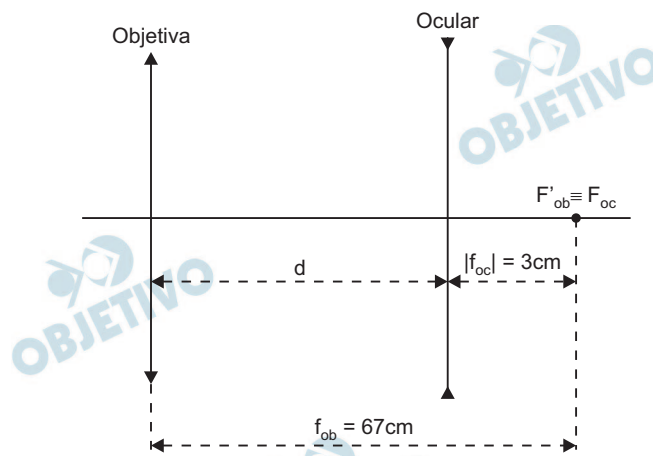
Da qual: $f_{ob} \cong 0,67\text{m} = 67\text{cm}$

Ocular (lente divergente):

$$|f_{oc}| = 3\text{cm}$$

A imagem da objetiva é real e invertida em relação ao astro visado. Essa imagem funciona como objeto virtual para a ocular (corresponde à luneta de Galileu).

A distância entre as lentes será máxima quando o foco imagem da objetiva coincidir com o foco objeto da ocular.



$$d = f_{ob} - |f_{oc}| \cong 67\text{cm} - 3\text{cm} = 64\text{cm}$$

Nas condições estabelecidas em que o foco imagem da objetiva coincide com o foco objeto da ocular a luneta será afocal e a imagem final será imprópria porém direta em relação ao astro observado.

Observação: A informação do texto “a distância entre as duas lentes é igual à soma das distâncias focais dessas lentes”, não corresponde à verdade, pois na realidade é a diferença entre seus módulos.

- b) O aumento do ângulo visual (G) proporcionado pela luneta é dado, conforme o enunciado, por:

$$G = \frac{f_{ob}}{f_{oc}}$$

No primeiro caso: $G_1 = \frac{67}{-3}$ ①

No segundo caso: $3G_1 = \frac{67}{f_{oc_2}}$ ②

Substituindo-se ① em ②:

$$3 \left(-\frac{67}{3} \right) = \frac{67}{f_{oc_2}} \Rightarrow f_{oc_2} = -1\text{cm} = -1 \cdot 10^{-2}\text{m}$$

A vergência V_{oc_2} fica determinada por:

$$V_{oc_2} = \frac{1}{f_{oc_2}} \Rightarrow V_{oc_2} = \frac{1}{(-1 \cdot 10^{-2})} \text{ di}$$

Da qual: $V_{oc_2} = -100\text{di}$

O comprimento máximo da luneta é obtido fazendo-se:

$$L_2 = f_{ob} - |f_{oc_2}| \Rightarrow L_2 = (67 - 1)\text{cm}$$

$$L_2 = 66\text{cm}$$

- Respostas: a) 64cm; direta em relação ao astro observado
b) - 100di; 66cm

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

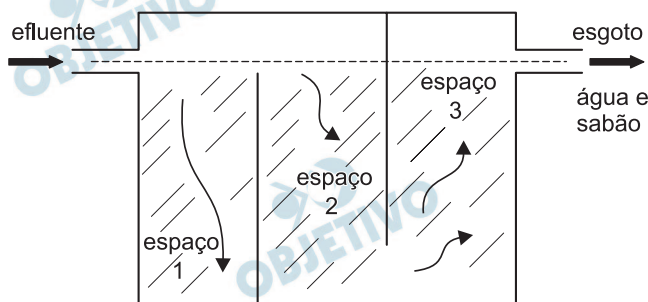
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1 H 1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 He 4,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | | | | | | | | | | | 13 B 10,8 | 14 C 12,0 | 15 N 14,0 | 16 O 16,0 | 17 F 19,0 | 18 Ne 20,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Na 23,0 | 12 Mg 24,3 | 3 Al 27,0 | 4 Si 28,1 | 5 P 31,0 | 6 S 32,1 | 7 Cl 35,5 | 8 Ar 39,9 | 9 K 39,1 | 10 Ca 40,1 | 21 Sc 44,9 | 22 Ti 47,9 | 23 V 50,9 | 24 Cr 52,0 | 25 Mn 54,9 | 26 Fe 55,8 | 27 Co 58,9 | 28 Ni 58,7 | 29 Cu 63,5 | 30 Zn 65,4 | 31 Ga 69,7 | 32 Ge 72,6 | 33 As 74,9 | 34 Se 79,0 | 35 Br 79,9 | 36 Kr 83,8 | | | | | | | | | |
| 37 Rb 85,5 | 38 Sr 87,6 | 39 Y 88,9 | 40 Zr 91,2 | 41 Nb 92,9 | 42 Mo 95,9 | 43 Tc (98) | 44 Ru 101 | 45 Rh 103 | 46 Pd 106 | 47 Ag 108 | 48 Cd 112 | 49 In 115 | 50 Sn 119 | 51 Sb 122 | 52 Te 128 | 53 I 127 | 54 Xe 131 | 55 Cs 133 | 56 Ba 137 | 71 La (139) | 72 Ce (140) | 73 Pr (141) | 74 Nd (144) | 75 Pm (145) | 76 Sm (150) | 77 Eu (152) | 78 Gd (157) | 79 Tb (159) | 80 Dy (163) | 81 Ho (165) | 82 Er (167) | 83 Tm (169) | 84 Yb (173) | 85 Lu (175) |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | Série dos Lantanídeos | | | | | | | | | | | | | | | | 89 Ac (227) | 90 Th (232) | 91 Pa (231) | 92 U (238) | 93 Np (237) | 94 Pu (244) | 95 Am (243) | 96 Cm (247) | 97 Bk (247) | 98 Cf (251) | 99 Es (252) | 100 Fm (257) | 101 Md (258) | 102 No (259) | 103 Lr (262) | | |

() = n.º de massa do isótopo mais estável

(IUPAC, 23.06.2007.)

16

Uma das fontes de poluição ambiental gerada pelas atividades de um posto de gasolina é o efluente resultante de lavagem de veículos. Este efluente é uma mistura que contém geralmente água, areia, óleo e sabão. Para minimizar a poluição ambiental, antes de ser lançado na rede de esgoto, esse efluente deve ser submetido a tratamento. Um processo inicial consiste na passagem por uma “caixa de separação”, esquematizada na figura que se segue.



Esquema da caixa de separação

Sabendo-se que água e sabão formam uma única fase, e que os óleos empregados em veículos são menos densos e imiscíveis com esta fase (água + sabão), pede-se:

- Escreva os nomes dos componentes desse efluente que se acumulam nos espaços 1 e 2.
- Escreva o nome do processo responsável pela separação dos componentes do efluente nos espaços 1 e 2

Resolução

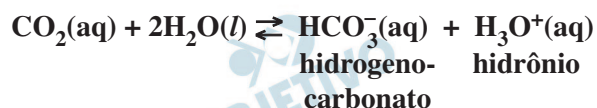
- Espaço 1:** O componente que se acumula é a **areia**, que, por ser o mais denso entre todos os outros componentes, **sedimenta-se** nesse recipiente.
Espaço 2: O componente que se acumula é o **óleo**, que, por ser menos denso que a mistura água + sabão, **fica retido no topo** desse recipiente.
- Como a propriedade que determina a separação dessa mistura nos espaços 1 e 2 é a densidade, o nome desse processo é a **decantação**.

A atmosfera terrestre é constituída essencialmente por N_2 e O_2 gasosos. Com o aumento da altitude a pressão parcial e a concentração de O_2 na atmosfera diminuem. Quando um ser humano está em altitude elevada, ocorrem várias alterações no seu organismo para compensar essa diminuição, como, por exemplo, o aumento da velocidade de respiração. Entretanto, esta alteração na respiração produz também outro efeito, resultando na diminuição da concentração de CO_2 dissolvido no sangue. Sabe-se que o CO_2 gerado nos processos metabólicos do organismo é removido quase exclusivamente através de um equilíbrio químico que ocorre no sangue, e que é um dos principais responsáveis pelo controle do seu pH. Esse equilíbrio corresponde à reação, em meio aquoso, entre o CO_2 dissolvido no sangue e a água nele contida, produzindo o ânion hidrogenocarbonato e o cátion hidrônio.

- a) Escreva a equação química balanceada que representa esse equilíbrio que ocorre no sangue humano.
- b) Sabendo-se que o valor médio do pH sanguíneo de um indivíduo normal ao nível do mar é igual a 7,4, e considerando as informações fornecidas, o que ocorrerá com o valor do pH do sangue desse indivíduo quando ele estiver no topo de uma montanha (alta altitude)? Justifique sua resposta.

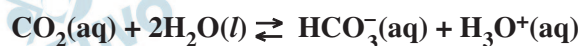
Resolução

- a) De acordo com o enunciado, temos:



- b) Quando um ser humano está em altitude elevada, ocorre aumento da velocidade de respiração, o que provoca diminuição da concentração de CO_2 dissolvido no sangue.

De acordo com o Princípio de Le Chatelier, o equilíbrio se desloca no sentido de formação de CO_2 (para a esquerda). Como consequência, há uma diminuição da concentração de íons H_3O^+ e o pH aumenta (a acidez diminui).



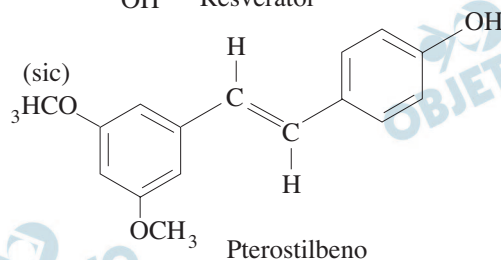
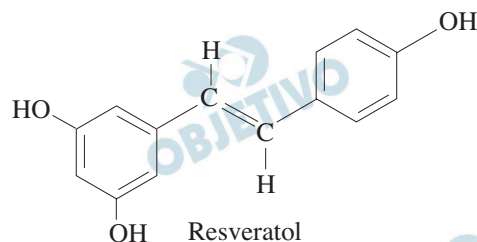
↓ ←

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

↑ ↓

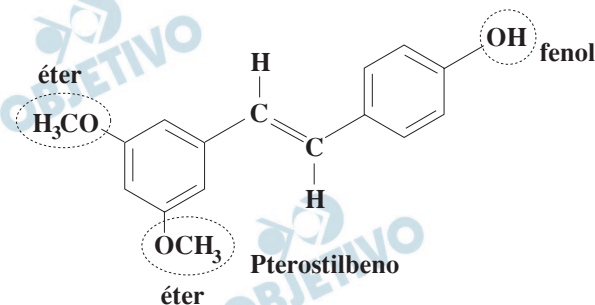
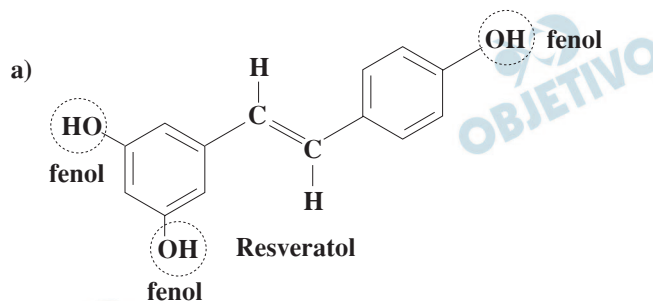
Logo, o pH fica maior que 7,4.

O resveratrol é uma substância orgânica encontrada em casca de uva vermelha, e é associada à redução da incidência de doenças cardiovasculares entre os habitantes de países nos quais ocorre consumo moderado de vinho tinto. Mais recentemente, foi encontrada outra substância com propriedades semelhantes, na fruta “blueberry” (conhecida no Brasil como mirtilo), substância esta denominada pterostilbeno. As fórmulas estruturais do resveratrol e do pterostilbeno são fornecidas a seguir.

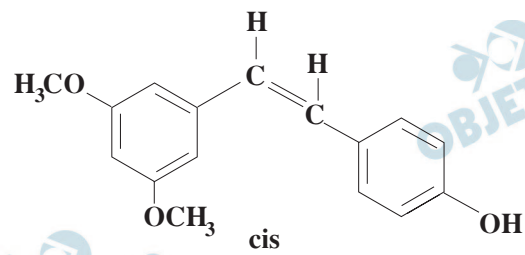


- a) Escreva o nome de todas as funções químicas oxigenadas presentes no resveratrol e pterostilbeno.
- b) Identifique o tipo de isomeria e escreva as fórmulas estruturais dos isômeros que o pterostilbeno pode formar, considerando-se que as posições dos substituintes em seus anéis aromáticos não se alteram e que esses anéis não estejam ligados a um mesmo átomo de carbono.

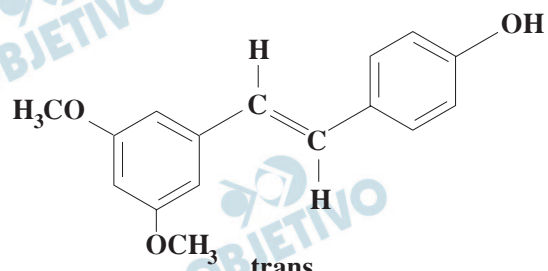
Resolução



- b) Isomeria cis-trans (geométrica), pois cada átomo de carbono da dupla-ligação tem ligantes diferentes entre si.



cis



trans

Um tipo de sapo do Sudeste da Ásia, *Rana cancrivora*, nasce e cresce em locais de água doce, tais como rios e lagos. Depois de atingir seu desenvolvimento pleno neste ambiente, o sapo adulto possui duas características marcantes. A primeira delas é ser dotado de uma pele com alta permeabilidade, que lhe permite trocar eficientemente O_2 e CO_2 gasosos, água e íons, entre seus tecidos e o meio aquático externo. A segunda característica é que na procura por alimentos ele se move para manguezais, onde o teor salino é muito mais elevado que o do seu meio aquático original. Para evitar os danos que poderiam resultar da mudança de ambientes, o sapo dispõe de recursos metabólicos, que podem envolver a diminuição da excreção de $NaCl$ ou da ureia ($H_2N - CO - NH_2$) contidos em seu corpo, sendo que neste caso a ureia não sofre hidrólise.

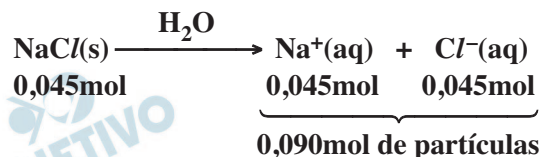
- a) Supondo que o controle dos efeitos da mudança de ambiente fosse feito exclusivamente pela retenção de $NaCl$ pelo organismo deste sapo, seria necessária a retenção de 2,63 g de $NaCl$ por 100 mililitros de líquido corporal. Se o controle fosse feito exclusivamente pela retenção de ureia pelo organismo deste sapo, calcule a quantidade, em gramas, de ureia por 100 mililitros de líquido corporal para obter o mesmo efeito de proteção que no caso do $NaCl$.
- b) Considerando outra espécie de sapo, cuja pele fosse permeável apenas ao solvente água, escreva o que ocorreria a este sapo ao se mover da água doce para a água salgada. Justifique sua resposta.

Dados: massas molares: $NaCl = 58,4 \text{ g mol}^{-1}$;
ureia = $60,0 \text{ g mol}^{-1}$.

Resolução

- a) Cálculo da quantidade, em mols, contida em 2,63g de $NaCl$:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{2,63\text{g}}{58,4\text{g/mol}} \Rightarrow \boxed{n = 0,045\text{mol de } NaCl \text{ em } 100\text{mL de líquido corporal}}$$



A ureia não sofre hidrólise. Logo, para obter o mesmo efeito de proteção que o $NaCl$, será necessário igual número de partículas dispersas em 100mL de líquido corporal (0,090mol):

Quantidade, em gramas, de ureia:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow 0,090\text{mol} = \frac{m}{60,0\text{g/mol}} \Rightarrow \boxed{m = 5,40\text{g}}$$

Serão necessários 5,40g de ureia.

- b) Ao se mover da água doce para a salgada, por osmose haveria perda de água do sapo em virtude da maior concentração de partículas dispersas no meio externo que é hipertônico com relação aos seus tecidos.

20

O uso de isótopos radioativos, em Medicina, tem aumentado muito nos últimos anos, sendo o tecnécio-99 o mais usado em clínicas e hospitais brasileiros. O principal fornecedor desse isótopo é o Canadá, e problemas técnicos recentes em seus reatores resultaram em falta desse material no Brasil. Uma proposta alternativa para solucionar o problema no país foi substituir o tecnécio-99 pelo tálio-201. O tálio-201 pode ser produzido a partir do tálio-203, bombardeado por próton (${}^1_1\text{p}$) acelerado em acelerador de partículas. O tálio-203 incorpora o próton acelerado e rapidamente se desintegra, formando chumbo-201 e emitindo nêutrons no processo. Posteriormente, o chumbo-201 sofre nova desintegração, formando ${}^{201}\text{Tl}$, um isótopo com meia-vida de 73 horas.

Pede-se:

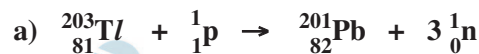
- a) Escreva a equação balanceada, que representa a reação nuclear para a produção de ${}^{201}\text{Pb}$, a partir do bombardeamento do ${}^{203}\text{Tl}$ com prótons, segundo o processo descrito no enunciado dessa questão.
- b) Considerando que na amostra inicial de radiofármaco contendo ${}^{201}\text{Tl}$ tem uma atividade radioativa inicial igual a A_0 , e que pode ser utilizada em exames médicos até que sua atividade se reduza a $A_0/4$, calcule o período de tempo, expresso em horas, durante o qual essa amostra pode ser utilizada para a realização de exames médicos.

Dados: ${}^{203}_{81}\text{Tl}$ = tálio-203; ${}^{204}_{82}\text{Pb}$ (*sic*) = chumbo-204;

${}^{201}_{82}\text{Pb}$ (*sic*) = chumbo-201; ${}^1_0\text{n}$ nêutron; ${}^1_1\text{p}$

próton.

Resolução



b) $t_{1/2} = 73\text{h}$

$$A_0 \xrightarrow{73\text{h}} \frac{A_0}{2} \xrightarrow{73\text{h}} \frac{A_0}{4}$$

Período de tempo = 146h

Nota. O símbolo do chumbo é Pb.

21

A edição nº 76 da revista *Scientific American Brasil*, de 2008, noticiou que pesquisadores da Harvard Medical School, nos Estados Unidos, conseguiram construir um modelo da célula primitiva, que surgiu há, aproximadamente, 3,5 bilhões de anos e que deu início à jornada da vida na Terra. A partir dessa célula primitiva surgiram os dois tipos fundamentais de células: um, presente em bactérias e cianobactérias e o outro, presente em todos os demais seres vivos conhecidos atualmente, exceto vírus. Esse feito científico é de extrema importância, pois pode fornecer informações mais precisas de como esse processo de diversificação aconteceu.

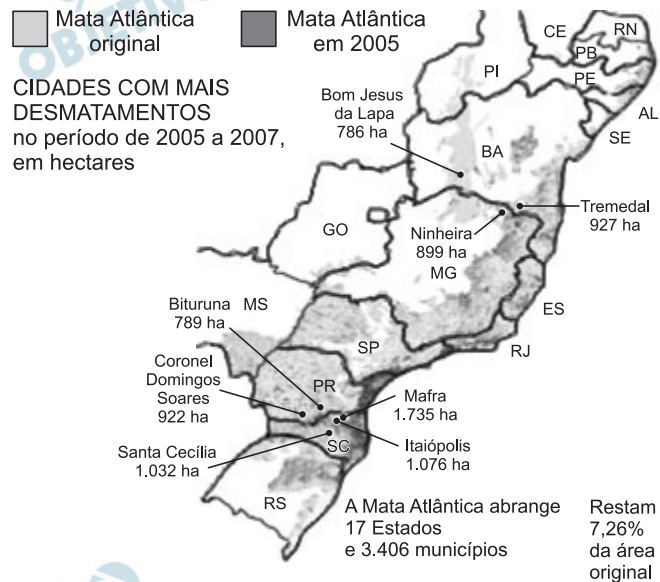
- a) Quais são os dois tipos celulares a que o texto faz referência, e qual é a diferença mais marcante entre eles, visível com o auxílio do microscópio óptico?
- b) Em um organismo pluricelular, podemos observar células com um mesmo código genético desempenhando funções muito diferentes, por exemplo, um neurônio e uma célula muscular. Como isso é possível?

Resolução

- a) **O texto faz referência à célula procariota e à eucariota. A célula procariota não apresenta núcleo organizado, seu material genético está no citoplasma. A célula eucariota apresenta núcleo organizado, nucléolo e contém no seu interior o material genético.**
- b) **A expressividade diferente do material genético é a responsável pela diversidade celular.**

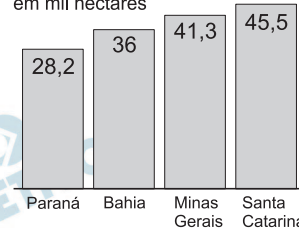
MATA ATLÂNTICA POR UM FIO

Cidades campeãs de desmatamento estão em SC, MG, BA e PR



Desmatamento na região da Jureia (SP)

ESTADOS QUE MAIS DESMATARAM no período de 2000 a 2005, em mil hectares



O mapa, adaptado de publicação do jornal *Folha de S. Paulo* em sua edição eletrônica (www.folhaol.com.br/folha/bbc) de 27.05.2008, aponta, segundo relatório do INPE e da ONG SOS Mata Atlântica, o Estado de Santa Catarina como um dos campeões do desmatamento, no período de 2002 a 2005. Em 2008, o Estado recebeu um volume excessivo de chuvas que causaram inundações e deslizamentos de terra.

- Analisando os dados apresentados, pode-se estabelecer relações entre o desmatamento da Mata Atlântica e as inundações e deslizamentos em Santa Catarina? Justifique sua resposta.
- Além dos riscos de desmoronamentos e inundações, a destruição da Mata Atlântica pode causar outros impactos ambientais. Cite dois desses possíveis impactos.

Resolução

- Sim. O desmatamento deixa o solo desprotegido, o qual, pela ação das chuvas, sofre intensa erosão provocando assoreamento dos rios e, conseqüentemente, inundações. As chuvas torrenciais em regiões de encostas desmatadas facilitam o deslizamento de terra.**

- b) O desmatamento provoca
- perda da biodiversidade;
 - aumento da incidência de doenças transmissíveis por insetos em zonas urbanas e outras doenças pela contaminação das águas com esgotos e também por urina de ratos.

23

Um grave acidente de trânsito comoveu e mobilizou os habitantes da cidade de São José. Um ônibus colidiu com uma carreta e muitos passageiros foram hospitalizados, dois deles precisaram de transfusão sanguínea: um senhor de 52 anos com sangue tipo O positivo e uma jovem de 17 anos com sangue tipo AB negativo. A rádio da cidade fez uma solicitação à população para que as pessoas que tivessem sangue do mesmo tipo que os dos pacientes fossem ao hospital fazer sua doação. A solicitação foi prontamente atendida, os pacientes se recuperaram e foram liberados depois de algumas semanas de internação.

- a) Apesar da boa iniciativa, a rádio cometeu um erro ao fazer sua solicitação, limitando as doações. Quais tipos sanguíneos deveriam ter sido solicitados para doação a cada um dos pacientes?
- b) O sistema sanguíneo ABO representa um caso de alelos múltiplos com codominância. Quais os possíveis genótipos existentes para cada um dos fenótipos apresentados por este sistema?

Resolução

- a) Como o senhor era do tipo $O Rh^+$, poderiam ter sido solicitados para doação quaisquer indivíduos do tipo O.

Como a jovem era $AB Rh^-$, poderiam ter sido solicitados para doação quaisquer indivíduos Rh^- .

b)

| Fenótipos | Genótipos |
|-----------|----------------------|
| A | $I_A I_A$ ou $I_A i$ |
| B | $I_B I_B$ ou $I_B i$ |
| AB | $I_A I_B$ |
| O | ii |

Em 2009 comemora-se o bicentenário do nascimento de Charles Darwin e os 150 anos da publicação da primeira edição do livro *A origem das espécies*. O que pouca gente sabe é que Darwin teve a colaboração de um alemão naturalizado brasileiro, Fritz Müller, que forneceu evidências empíricas da consistência da teoria da seleção natural através de seus estudos com crustáceos, realizados no litoral do Estado de Santa Catarina. Os dois se corresponderam por 17 anos, até a morte de Darwin, em 1882.

- a) De acordo com o proposto por Darwin e reforçado pelos estudos de Müller, qual o papel da seleção natural no processo de evolução?
- b) Os crustáceos, estudados por Müller, são classificados como pertencentes ao filo Arthropoda, o filo animal com maior número de espécies descritas. Cite duas características desse filo e relacione-as às vantagens evolutivas que estas características trouxeram para este grupo.

Resolução

- a) **Segundo Darwin, a seleção natural é o fator evolutivo que orienta as variações para a adaptação ao meio. Esse processo preserva as características favoráveis que conferem sucesso reprodutivo e reduz aquelas que não são favoráveis em determinado ambiente.**
- b) **O filo dos artrópodes apresenta as seguintes características:**
 - 1.^a) **Presença do exoesqueleto quitinoso, muito resistente e rico em lípides que dificultam a desidratação, facilitando a vida no meio terrestre.**
Obs.: nos crustáceos, há também muito calcáreo e, nas juntas, a quitina é fina e flexível, facilitando a vida no meio aquático.
 - 2.^a) **Presença de patas e apêndices articulados. As patas facilitam a locomoção no meio terrestre.**

A revista *Veja* publicou, em sua edição de 29.07.2009, a reportagem “Não há motivo para alarme” onde cita dados do Ministério da Saúde mostrando que a gripe comum matou, no mesmo período em 2008, 4.500 pessoas, contra 33 mortes causadas pelo vírus H1N1 em 2009. A mesma reportagem mostra que um estudo realizado com ratos comprovou que o vírus H1N1 tem dez vezes mais capacidade de infectar o tecido pulmonar do que o vírus da gripe comum. Desta forma, o problema maior da gripe causada por este vírus é sua habilidade em “conquistar hospedeiros” e não sua letalidade.

- a) Quais são as principais atitudes individuais a serem tomadas para se evitar o contágio, amplamente veiculadas pelo Ministério da Saúde?
- b) Sobre a reprodução do H1N1 no interior das células foi feita a seguinte afirmação: “Sendo o H1N1 um vírus de RNA, a duplicação do genoma viral ocorre pela ação de uma enzima, a RNA polimerase, que catalisa a síntese de RNA a partir do DNA da célula hospedeira para a produção de novos vírus”. Avalie se esta informação está correta ou não, justificando a sua resposta.

Resolução

- a) **A prevenção da gripe H₁N₁ pode ser feita seguindo-se algumas recomendações:**
 - quando tossir ou espirrar, cubra o nariz e a boca com um lenço de papel, e jogue o lenço num cesto de lixo;
 - lave as mãos com água e sabão;
 - utilize máscaras cirúrgicas para evitar a contaminação;
 - não compartilhe talheres, copos, toalhas e objetos de uso pessoal;
 - não use medicamentos antivirais sem a recomendação médica.
- b) **A informação está incorreta. Em nenhum momento, o DNA da célula hospedeira poderá produzir cópias do RNA viral.**


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO