

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. Resposta correta: D

C 2 H 7

- a)(F) A ingestão da quantidade correta de água durante o dia auxilia no tratamento dos sintomas da doença, mas não impede a ocorrência de casos de contaminação.
- b)(F) Dar preferência ao consumo de alimentos de origem orgânica por si só não é uma medida que auxilia na redução de casos de contaminação pela bactéria, uma vez que alimentos orgânicos (que podem ser de origem animal ou vegetal), se não forem bem tratados, também podem levar à contaminação pelo microrganismo.
- c)(F) Deixar carnes descongelarem à temperatura ambiente leva à maior possibilidade de proliferação de bactérias, sendo algo que deve ser evitado.
- d)(V) Limpar bem os objetos que serão utilizados na manipulação dos alimentos é uma ação fundamental para evitar casos de contaminação pela bactéria causadora da salmonelose.
- e)(F) A lavagem do ovo com água corrente pode facilitar a passagem de microrganismos pela casca. A recomendação é a de que, se for realizar a lavagem, essa deve ocorrer pouco antes do consumo do ovo.

## 92. Resposta correta: E

C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, o valor da espessura não foi convertido para metro.

$$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{50 \cdot 1800 \cdot 55}{5} = 9 \cdot 10^4 \cdot 11 \Rightarrow \phi = 9,9 \cdot 10^5 \text{ W}$$

- b)(F) Possivelmente, o termo  $\Delta T$  na equação foi calculado de forma incorreta, sendo tratado como a diferença entre os módulos das temperaturas em Celsius.

$$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{50 \cdot 1800 \cdot (30 - 25)}{5 \cdot 10^{-2}} = \frac{90000 \cdot 5}{5 \cdot 10^{-2}} = 9 \cdot 10^4 \cdot 10^2 \Rightarrow \phi = 9 \cdot 10^6 \text{ W}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a temperatura interna do submarino (25 °C) em vez da variação  $\Delta T$ .

$$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{50 \cdot 1800 \cdot 25}{5 \cdot 10^{-2}} = \frac{90000 \cdot 25}{5 \cdot 10^{-2}} = 9 \cdot 10^4 \cdot 5 \cdot 10^2 \Rightarrow \phi = 4,5 \cdot 10^7 \text{ W}$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a temperatura da massa de gelo (-30 °C), em vez da variação  $\Delta T$ , interpretando que o sinal de negativo evidencia a perda de calor pelo submarino.

$$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{50 \cdot 1800 \cdot (-30)}{5 \cdot 10^{-2}} = -90000 \cdot 6 \cdot 10^2 = -540000 \cdot 10^2 \Rightarrow \phi = -5,4 \cdot 10^7 \text{ W}$$

- e)(V) De acordo com a Lei de Fourier, a taxa com a qual o interior do submarino perde calor é dada por:

$$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e}$$

Sabe-se que  $\phi$  corresponde ao fluxo de calor;  $k$ , à condutividade térmica do material;  $A$ , à área da seção transversal da embarcação;  $e$ , à diferença de temperatura entre os meios interno e externo, separados pela chapa de espessura  $e$ . Transformando a unidade de medida de celsius para kelvin, obtém-se:

$$25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$-30 + 273 = 243 \text{ K}$$

Dessa forma, tem-se:

$$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{50 \cdot 1800 \cdot (298 - 243)}{5 \cdot 10^{-2}} = \frac{90000 \cdot 55}{5 \cdot 10^{-2}} = 9 \cdot 10^4 \cdot 11 \cdot 10^2 \Rightarrow \phi = 9,9 \cdot 10^7 \text{ W}$$

## 93. Resposta correta: B

C 2 H 7

- a)(F) O NaCl se dissocia completamente ( $\alpha = 100\%$ ) na proporção  $1 \text{ NaCl} \rightarrow 1 \text{ Na}^+ + 1 \text{ Cl}^-$ ; portanto,  $i = q = 2$ . Nas condições da região I, a pressão osmótica é igual a  $\pi = (0,20 \text{ mol/L}) \cdot R \cdot (353 \text{ K}) \cdot 2 \Rightarrow \pi = 141,2R$ .
- b)(V) A maior pressão osmótica será a da solução cujo produto da concentração, da temperatura e do fator de Van't Hoff for maior, uma vez que  $R$  é uma constante. O  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  se dissocia completamente ( $\alpha = 100\%$ ) na proporção  $1 \text{ Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 1 \text{ Ca}^{2+} + 2 \text{ NO}_3^-$ ; portanto,  $i = q = 3$ . Nas condições da região II, a pressão osmótica é igual a  $\pi = (0,25 \text{ mol/L}) \cdot R \cdot (323 \text{ K}) \cdot 3 \Rightarrow \pi = 242,25R$ . Logo, entre as regiões apresentadas, a que necessitará da maior pressão osmótica será a da região II.
- c)(F) O  $\text{MgSO}_4$  se dissocia completamente ( $\alpha = 100\%$ ) na proporção  $1 \text{ MgSO}_4 \rightarrow 1 \text{ Mg}^{2+} + 1 \text{ SO}_4^{2-}$ ; portanto,  $i = q = 2$ . Nas condições da região III, a pressão osmótica é igual a  $\pi = (0,30 \text{ mol/L}) \cdot R \cdot (343 \text{ K}) \cdot 2 \Rightarrow \pi = 205,8R$ .

- d)(F) O  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  se dissocia completamente ( $\alpha = 100\%$ ) na proporção  $1 \text{ Li}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{ Li}^+ + 1 \text{ CO}_3^{2-}$ ; portanto,  $i = q = 3$ . Nas condições da região IV, a pressão osmótica é igual a  $\pi = (0,15 \text{ mol/L}) \cdot R \cdot (303 \text{ K}) \cdot 3 \Rightarrow \pi = 136,35R$ .
- e)(F) O  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  se dissocia completamente ( $\alpha = 100\%$ ) na proporção  $1 \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{ Al}^{3+} + 3 \text{ SO}_4^{2-}$ ; portanto,  $i = q = 5$ . Nas condições da região V, a pressão osmótica é igual a  $\pi = (0,10 \text{ mol/L}) \cdot R \cdot (313 \text{ K}) \cdot 5 \Rightarrow \pi = 156,5R$ .

**C 1 H 2**

**94. Resposta correta: B**

- a)(F) Na forma de pó, o fármaco possui maior superfície de contato. Dessa forma, sua absorção pelos órgãos é mais rápida, e o fármaco não será liberado de maneira lenta no organismo, como se busca desenvolver.
- b)(V) Para o fármaco ser liberado no organismo de maneira mais lenta e controlada, uma das alternativas é desenvolvê-lo na forma de comprimido, uma vez que a superfície de contato é menor do que no pó e nas formas líquidas (solução e suspensão). Quanto menor a superfície de contato, menor será a velocidade da reação de absorção do organismo, atingindo o objetivo desejado.
- c)(F) Os fármacos em forma de solução, por estarem na forma líquida, apresentam maior superfície de contato, o que facilita sua absorção pelo organismo, tornando o processo mais rápido, ao contrário do que se busca desenvolver.
- d)(F) Apesar de as cápsulas possuírem menor superfície de contato do que algumas formas farmacêuticas, a existência de enzimas digestivas em sua composição facilitará sua absorção pelo organismo, aumentando a velocidade de liberação do fármaco, ao contrário do que se busca desenvolver.
- e)(F) As suspensões são uma maneira de administrar o fármaco sólido dispersado em um líquido, forma na qual a absorção pelo organismo é mais rápida. Se forem mais solúveis nos fluidos corporais, serão liberadas no organismo mais rapidamente, sendo que se busca desenvolver o efeito contrário.

**C 1 H 4**

**95. Resposta correta: B**

- a)(F) Como é dito no texto, a lavagem de roupas feitas com tecidos sintéticos (não biodegradáveis), como o *nylon* e o poliéster, leva à liberação de microplásticos no ambiente, gerando poluição. Assim, o uso de roupas feitas com tecidos não biodegradáveis não é uma ação capaz de levar à redução da presença de microplástico no ambiente.
- b)(V) O uso de fibras de origem orgânica é uma opção para substituir o uso de tecidos sintéticos, pois elas não possuem microplásticos em sua constituição.
- c)(F) Dar preferência ao uso de máquinas de lavar para higienizar as roupas não é uma medida capaz de reduzir a presença de microplásticos no ambiente, uma vez que, se a roupa for feita de tecidos sintéticos, ela seguirá sendo uma fonte dessas partículas.
- d)(F) Plásticos que possuem maior durabilidade costumam ser de difícil reciclagem; assim, eles tendem a se acumular no meio ambiente, e seguem sendo fonte de microplástico.
- e)(F) Estações de tratamento de esgoto já possuem sistemas de filtragem, e eles não são capazes de reter todas as partículas de microplásticos presentes na água. Nesse caso, a ação deveria ser, por exemplo, investir em sistemas de filtragem mais modernos e capazes de reter essas partículas de forma mais eficiente.

**C 6 H 22**

**96. Resposta correta: E**

- a)(F) Ao considerar que bastaria fazer o cálculo da variação do volume inserindo a menor temperatura, e não a variação da temperatura, obtém-se:  

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T = 7 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot (-5) = (-126) \cdot 10^{-2} \Rightarrow \Delta V \cong -1,3 \text{ m}^3$$
- b)(F) Ao considerar que, como o comprimento do reservatório do navio é a sua dimensão mais relevante, seria possível realizar o cálculo por meio do coeficiente de dilatação linear, obtém-se:  

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T = 7 \cdot 10^3 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot (-25) = (-210) \cdot 10^{-2} \Rightarrow \Delta V = -2,1 \text{ m}^3$$
- c)(F) Ao considerar que o coeficiente de dilatação volumétrica é igual ao coeficiente de dilatação linear elevado ao cubo, elevando-se apenas a parte numérica do coeficiente, obtém-se:  

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T = 7 \cdot 10^3 \cdot (1,2)^3 \cdot 10^{-5} \cdot (-25) = (-302,4) \cdot 10^{-2} \Rightarrow \Delta V \cong -3,0 \text{ m}^3$$
- d)(F) Ao considerar que, como o reservatório é um recipiente composto por chapas metálicas, seria possível realizar os cálculos por meio do coeficiente de dilatação superficial ( $\beta$ ), obtém-se:  

$$\Delta V = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta T = V_0 \cdot 2 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 7 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot (-25) = (-420) \cdot 10^{-2} \Rightarrow \Delta V = -4,2 \text{ m}^3$$
- e)(V) A variação de temperatura à qual o navio ficará sujeito é de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Dessa forma, sabendo-se que o coeficiente de dilatação volumétrica ( $\gamma$ ) é três vezes o coeficiente de dilatação linear ( $\alpha$ ), a variação do volume ( $\Delta V$ ) do reservatório é dada por:  

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T = V_0 \cdot 3 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta V = 7 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot (-25) = (-630) \cdot 10^{-2} \Rightarrow \Delta V = -6,3 \text{ m}^3$$
 O sinal negativo de  $\Delta V$  significa que o volume do reservatório sofreu uma redução.

C 3 H 8

## 97. Resposta correta: B

- a) (F) Os ácidos carboxílicos são compostos que apresentam pelo menos um grupo funcional carboxila ( $-\text{COOH}$ ). Como este grupo funcional não está presente na molécula do detergente em questão, não se trata de um ácido carboxílico.
- b) (V) Os sais orgânicos são compostos que apresentam um elemento metálico substituindo o hidrogênio da carboxila ( $-\text{COO}^- \text{M}^+$ ). A molécula do detergente em questão pertence à esta função pois possui um átomo de sódio ligado ao oxigênio; trata-se, portanto, de um sal orgânico de sódio.
- c) (F) Os alcoóis são compostos que apresentam pelo menos um grupo funcional hidroxila ( $-\text{OH}$ ). Como este grupo funcional não está presente na molécula do detergente em questão, não se trata de um álcool.
- d) (F) Os ésteres são compostos que apresentam como grupo funcional uma alquila substituindo o hidrogênio da carboxila ( $-\text{COOR}$ ). Como este grupo funcional não está presente na molécula do detergente em questão, não se trata de um éster.
- e) (F) Os éteres são compostos que apresentam como grupo funcional um oxigênio entre carbonos ( $-\text{O}-$ ). Como este grupo funcional não está presente na molécula do detergente em questão, não se trata de um éter.

C 3 H 10

## 98. Resposta correta: D

- a) (F) O lançamento de matéria orgânica em corpos-d'água leva ao processo de eutrofização, que, entre outras consequências, leva à redução da concentração de oxigênio dissolvido e à morte de animais, como os peixes. Assim, os cuidados com o tratamento de efluentes não evitariam o crescimento da população de peixes; haveria, na verdade, a preservação da saúde do ecossistema.
- b) (F) Em ambientes eutrofizados, a morte dos organismos fotossintetizantes e o aumento da concentração de microrganismos aeróbios devido ao excesso de matéria orgânica fazem os níveis de oxigênio dissolvido caírem. Dessa forma, o tratamento de efluentes, na verdade, evitaria a diminuição da concentração de oxigênio na água.
- c) (F) Não há uma relação direta entre o tratamento de efluentes e o controle da variação da temperatura na coluna-d'água.
- d) (V) O tratamento de efluentes é necessário para não haver lançamento de matéria orgânica nos corpos-d'água e consequente crescimento desordenado da população de microrganismos como as cianobactérias.
- e) (F) O tratamento de efluentes é necessário para a manutenção dos níveis de eutrofização de corpos-d'água.

C 6 H 21

## 99. Resposta correta: A

- a) (V) Nessa situação, a força magnética desempenhará a função de força centrípeta. Dessa forma, sabendo que  $5 \text{ mg} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$ , a velocidade com a qual a partícula deve chegar à região preenchida pelo campo magnético é:

$$F_c = F_M$$

$$\frac{m \cdot v^2}{r} = q \cdot v \cdot B$$

$$v = \frac{q \cdot B \cdot r}{m}$$

Desse modo,  $q$  representa a carga da partícula, em coulomb;  $B$ , o módulo do campo magnético, em Tesla; e  $r$ , o raio da trajetória, em metro.

$$v = \frac{10^{-3} \cdot 1 \cdot 0,25}{5 \cdot 10^{-6}} = 0,05 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 = 0,05 \cdot 10^3 \Rightarrow v = 50 \text{ m/s}$$

A diferença de potencial pode ser calculada por meio do trabalho da força elétrica e do Teorema do Trabalho e da Energia Cinética. Como a partícula é acelerada a partir do repouso, ou seja, como a velocidade inicial dela é nula, tem-se:

$$\tau_{\text{Fel}} = \Delta E_c$$

$$q \cdot \Delta V = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$\Delta V = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 50^2}{2 \cdot 10^{-3}} = \frac{12500 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-3}} = 6250 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta V = 6,25 \text{ V}$$

- b) (F) Ao calcular a velocidade da partícula, mas utilizar incorretamente a equação da energia cinética, obtém-se:

$$F_c = F_M \Rightarrow \frac{m \cdot v^2}{r} = q \cdot v \cdot B \Rightarrow r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} \Rightarrow 0,25 = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot v}{10^{-3} \cdot 1} \Rightarrow v = 50 \text{ m/s}$$

$$\tau_{\text{Fel}} = \Delta E_c \Rightarrow q \cdot \Delta V = m \cdot v^2 \Rightarrow \Delta V = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 50^2}{10^{-3}} \Rightarrow \Delta V = 12,5 \text{ V}$$

- c) (F) Ao considerar o raio da trajetória igual a 50 cm, e não 25 cm, obtém-se:

$$F_c = F_M \Rightarrow \frac{m \cdot v^2}{r} = q \cdot v \cdot B \Rightarrow r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} \Rightarrow 0,5 = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot v}{10^{-3} \cdot 1} \Rightarrow v = 100 \text{ m/s}$$

$$\tau_{\text{Fel}} = \Delta E_c \Rightarrow q \cdot \Delta V = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow \Delta V = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 100^2}{2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow \Delta V = 25 \text{ V}$$

d)(F) Ao aplicar incorretamente a equação e considerar que o termo  $v$  nas equações corresponde à diferença de potencial, obtém-se:

$$F_c = F_M \Rightarrow \frac{m \cdot (\Delta V)^2}{r} = q \cdot \Delta V \cdot B \Rightarrow r = \frac{m \cdot \Delta V}{q \cdot B} \Rightarrow 0,25 = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta V}{10^{-3} \cdot 1} \Rightarrow \Delta V = 50 \text{ V}$$

e)(F) Ao aplicar incorretamente a equação e considerar que o termo  $v$  nas equações corresponde à diferença de potencial, além de considerar que o raio da trajetória é igual a 50 cm, obtém-se:

$$F_c = F_M \Rightarrow \frac{m \cdot (\Delta V)^2}{r} = q \cdot \Delta V \cdot B \Rightarrow r = \frac{m \cdot \Delta V}{q \cdot B} \Rightarrow 0,5 = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta V}{10^{-3} \cdot 1} \Rightarrow \Delta V = 100 \text{ V}$$

**100. Resposta correta: C**

**C 4 H 13**

- a)(F) A propagação vegetativa leva à produção de plantas com o mesmo material genético da planta-mãe; logo, não há aumento de variabilidade genética.
- b)(F) A propagação vegetativa não ocorre por meio de sementes.
- c)(V) Uma das vantagens da técnica de propagação vegetativa é o fato de haver produção de novas plantas em um espaço curto de tempo. Além disso, todos os indivíduos gerados são clones, o que torna o cultivo uniforme e permite a preservação de características de interesse.
- d)(F) O uso da técnica de propagação vegetal levaria a um volume maior de produtos a serem armazenados. Isso ocorre porque ela leva à formação de novos indivíduos a uma velocidade maior quando comparada à reprodução sexuada.
- e)(F) A propagação vegetativa gera clones, ou seja, organismos que possuem o mesmo material genético. Assim, se um indivíduo for suscetível a determinada doença, é provável que os demais também o sejam. A ausência de variabilidade genética nas linhagens torna esses organismos mais sensíveis ao aparecimento de novas doenças.

**101. Resposta correta: B**

**C 4 H 14**

- a)(F) A ingestão de alimentos com elevado teor de açúcar leva o organismo a aumentar, e não a diminuir, a secreção de insulina.
- b)(V) O aumento da concentração de glicose na corrente sanguínea leva o organismo a aumentar a secreção de insulina, hormônio que promove a entrada de glicose nas células.
- c)(F) O aumento da secreção de insulina, o qual resulta do aumento da concentração de glicose no sangue, promove a entrada de glicose nas células, e não a sua saída.
- d)(F) Há aumento da secreção de glucagon pelo corpo nos casos em que há baixa concentração de açúcar no sangue, não sendo o caso da situação apresentada na tirinha.
- e)(F) O aumento da secreção de insulina, o qual resulta do aumento da concentração de glicose no sangue, promove a síntese de glicogênio no fígado, e não a quebra dele.

**102. Resposta correta: C**

**C 3 H 11**

- a)(F) A insulina não é produzida naturalmente por plantas, de forma que esse hormônio não poderia ser obtido a partir de extratos vegetais.
- b)(F) Em pessoas com o tipo de diabetes em questão, o organismo não é capaz de sintetizar insulina ou a produz em quantidades muito pequenas, de forma que o corpo do paciente não poderia ser utilizado para a síntese desse hormônio.
- c)(V) A técnica do DNA recombinante, utilizada na produção da insulina recombinante, consiste na adição de fragmentos de DNA (gene) de um organismo no material genético de outro. No caso da produção de insulina, o gene humano que atua nesse processo é inserido no DNA de bactérias, que passam a sintetizar o hormônio.
- d)(F) São bactérias, e não vírus, os microrganismos que recebem o gene que atua na síntese de insulina.
- e)(F) Apesar de haver estudos recentes que buscam utilizar células-tronco humanas para a síntese de insulina, o processo tratado no texto se refere à insulina produzida a partir da técnica do DNA recombinante, que utiliza bactérias geneticamente modificadas para a síntese do hormônio.

**103. Resposta correta: C**

**C 5 H 18**

a)(F) Ao considerar apenas o primeiro resultado como resposta ao problema, obtém-se:

$$V = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{V}{i} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow R = 0,4 \Omega$$

b)(F) Ao considerar que o valor será obtido ao multiplicar a resistência calculada pelo comprimento do fio a ser soldado entre os pontos do reparo, sem converter o comprimento para metro, obtém-se:

$$V = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{V}{i} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow R = 0,4 \Omega$$

$$\frac{R}{L} = 0,4 \Rightarrow R = 0,4 \cdot 5 \Rightarrow R = 2,0 \Omega/m$$

c)(V) Como a tensão entre os dois pontos deve ser igual a 1 mV, a resistência (R) deve ter um valor de:

$$V = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{V}{i} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow R = 0,4 \Omega$$

Sabendo-se que o fio deve ter um comprimento de 5 cm = 0,05 m (distância que separa os dois pontos), a razão entre a resistência e o comprimento (L) é:

$$\frac{R}{L} = \frac{0,4}{0,05} \Rightarrow \frac{R}{L} = 8 \Omega/m$$

Portanto, o técnico deve utilizar o fio feito do material III.

d)(F) Ao interpretar a situação incorretamente e considerar que são utilizados dois fios idênticos ligados em paralelo, obtém-se:

$$V = R_E \cdot i \Rightarrow R_E = \frac{V}{i} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow R_E = 0,4 \Omega$$

Como essa é a resistência de uma associação de resistores em paralelo, cada um terá uma resistência igual ao dobro dessa resistência.

$$\frac{R}{L} = \frac{0,8}{0,05} \Rightarrow \frac{R}{L} = 16 \Omega/m$$

e)(F) Ao considerar que bastaria multiplicar por 100 o valor da resistência calculada, já que 100 cm equivalem a 1 m, obtém-se a resistência por metro do fio.

$$V = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{V}{i} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow R = 0,4 \Omega$$

$$\frac{R}{L} = 0,4 \Rightarrow R = 0,4 \cdot 100 \Rightarrow R = 40,0 \Omega/m$$

**104. Resposta correta: D**

**C 1 H 4**

- a)(F) Nos lixões, o lixo é armazenado a céu aberto, e não há nenhuma preparação do solo nem tratamento dos efluentes líquidos (chorume) e gases gerados. Dessa forma, os lixões favorecem a proliferação de agentes transmissores de doenças, a liberação de gases tóxicos e a contaminação do solo e dos lençóis freáticos.
- b)(F) Apesar de os aterros controlados serem uma opção melhor que os lixões, o chorume é apenas recirculado, mas não é coletado e enviado para tratamento, o que também permite a contaminação dos lençóis freáticos.
- c)(F) Embora a incineração diminua consideravelmente o volume do lixo, haverá liberação de substâncias tóxicas na atmosfera se a queima for realizada a céu aberto. Por isso, ela deve ser realizada em usinas ou em fornos próprios, sendo mais interessante para resíduos específicos, como o lixo hospitalar, do que para o lixo urbano.
- d)(V) Os aterros sanitários são a forma mais adequada para destino dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que a impermeabilização prévia do solo impede o chorume de contaminar os lençóis freáticos.
- e)(F) A compostagem é um processo de transformação da matéria orgânica em adubo. O lixo inorgânico, por sua vez, é constituído por materiais que não possuem origem biológica e geralmente demoram muitos anos para se decompor, tendo como destino mais adequado a reciclagem.

**105. Resposta correta: A**

**C 1 H 3**

- a)(V) Como é dito no texto, há vacinas específicas que protegem contra certos tipos do vírus HPV. Assim, uma pessoa vacinada e protegida contra determinado tipo corre risco de adquirir a doença caso seja exposta a um tipo diferente daquele alvo da vacina que recebeu.
- b)(F) Uma pessoa que tomou vacina contra determinado tipo do vírus HPV não está automaticamente imune a todos os outros tipos desse vírus.
- c)(F) Pessoas vacinadas com a vacina quadrivalente, por exemplo, podem ter sintomas de infecções causadas por outros tipos do vírus HPV. As vacinas atuam em tipos específicos de HPV, de forma que uma determinada vacina não protege contra todos os tipos do vírus existentes.
- d)(F) A aplicação de uma dose de reforço não será eficiente caso a vacina não tenha sido desenvolvida para prevenir contra a infecção daquele determinado tipo do vírus HPV. Além disso, para as vacinas serem eficientes, elas devem ser aplicadas antes do momento da infecção.
- e)(F) Não haverá ação da memória imunológica, uma vez que o organismo não teve contato anterior com o tipo de vírus ou com os antígenos obtidos a partir deste.

**106. Resposta correta: A**

**C 3 H 8**

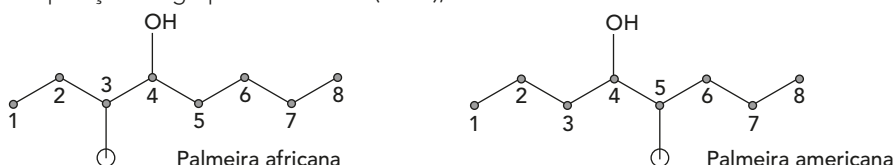
- a)(V) O texto informa que a solução contida na compressa é supersaturada, ou seja, possui uma massa de sal superior ao coeficiente de solubilidade, representado pela curva no gráfico. Na temperatura ambiente (25 °C), a solubilidade do acetato de sódio é igual a 100 g a cada 100 g de água; portanto, para preparar a solução indicada, é necessária uma massa superior a 100 g, como na solução I.

- b)(F) Na temperatura ambiente (25 °C), a solubilidade do acetato de sódio é igual a 100 g a cada 100 g de água; portanto, ao utilizar 100 g de soluto no preparo da solução, obtém-se uma solução saturada, e não supersaturada, como é necessária para a compressa.
- c)(F) Ao utilizar 90 g de soluto no preparo da solução, seria obtida uma solução saturada, caso a temperatura fosse de 10 °C. Porém, a temperatura ambiente corresponde a 25 °C, e a solução deve ser supersaturada.
- d)(F) Ao utilizar 80 g de soluto no preparo da solução, seria obtida uma solução saturada, caso a temperatura fosse de 0 °C. Porém, a temperatura ambiente corresponde a 25 °C, e a solução deve ser supersaturada.
- e)(F) Na temperatura ambiente (25 °C), a solubilidade do acetato de sódio é igual a 90 g a cada 100 g de água; portanto, ao utilizar 70 g de soluto no preparo da solução, obtém-se uma solução insaturada, e não supersaturada, como é necessária para a compressa.

**107. Resposta correta: C**

**C 5 H 17**

- a)(F) As substâncias que protegem as palmeiras asiática e africana não configuram um par de isômeros, pois não possuem a mesma fórmula molecular, uma vez que apresentam, respectivamente, 10 e 9 carbonos na cadeia.
- b)(F) As substâncias que protegem as palmeiras asiática e americana apresentam, respectivamente, 10 e 9 carbonos na cadeia. Como não possuem a mesma fórmula molecular, esses feromônios não são isômeros.
- c)(V) Os feromônios que protegem as palmeiras africana e americana apresentam a mesma fórmula molecular (C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>O), por isso são isômeros. Como apresentam a mesma função orgânica (álcool) e o mesmo tipo de cadeia (aberta, ramificada e saturada), diferindo somente pela posição do grupo substituinte (metil), são classificados como isômeros constitucionais de posição.



- d)(F) As substâncias que protegem as palmeiras africana e das Américas não configuram um par de isômeros, pois não possuem a mesma fórmula molecular, uma vez que apresentam, respectivamente, 9 e 8 carbonos na cadeia.
- e)(F) As substâncias que protegem as palmeiras americana e das Américas apresentam, respectivamente, 9 e 8 carbonos na cadeia. Como não possuem a mesma fórmula molecular, esses feromônios não são isômeros.

**108. Resposta correta: D**

**C 3 H 9**

- a)(F) A diminuição da população de um organismo prejudica os níveis tróficos de uma cadeia alimentar, uma vez que os componentes dessa cadeia, no caso, os seres vivos, estão tendo sua população reduzidas pelo desmatamento, por exemplo.
- b)(F) A dispersão de sementes é um processo que muitas vezes envolve a participação direta ou indireta de animais. A perda de biodiversidade possui o potencial de prejudicar esse processo de dispersão de sementes.
- c)(F) A perda de biodiversidade leva a prejuízos nos nichos ecológicos, uma vez que eles estão diretamente relacionados aos organismos que, no caso tratado no texto, são prejudicados pela perda de hábitat.
- d)(V) A diminuição do tamanho populacional das espécies citadas no texto afeta o equilíbrio das cadeias alimentares e altera a quantidade de energia disponível nessas cadeias, uma vez que há menos organismos que podem ser consumidos por seus respectivos predadores. Além disso, pode haver um potencial descontrole do crescimento populacional das presas desses animais que tiveram sua distribuição reduzida.
- e)(F) O texto traz a informação de que a cuíca é um predador de insetos. A redução da população desses predadores tem o potencial de aumentar a população de insetos, e não diminuir.

**109. Resposta correta: A**

**C 5 H 18**

- a)(V) Para variações de temperatura ( $\Delta T$ ) de 10 °C, a variação correspondente de volume ( $\Delta V$ ) do álcool etílico é dada por:

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

$$\Delta V = 2 \cdot 11 \cdot 10^{-4} \cdot 10$$

$$\Delta V = 0,022 \text{ mL} = 0,022 \cdot 1000 \text{ mm}^3 \Rightarrow \Delta V = 22 \text{ mm}^3$$

Como o capilar é cilíndrico, com raio  $R = 1 \text{ mm}$ , a altura ( $H$ ) da marcação ou distância de separação, relacionada a um volume de  $22 \text{ mm}^3$ , é igual a:

$$H = \frac{\Delta V}{A_{\text{base}}} = \frac{\Delta V}{\pi \cdot R^2} = \frac{22}{3 \cdot 1^2} = \frac{22}{3} \Rightarrow H \cong 7,33 \text{ mm}$$

- b)(F) Possivelmente, utilizou-se o diâmetro do capilar cilíndrico em vez do raio.

$$H = \frac{\Delta V}{\pi \cdot R^2} = \frac{22}{3 \cdot 2^2} = \frac{22}{12} \Rightarrow H \cong 1,83 \text{ mm}$$

- c)(F) Possivelmente, consideraram-se variações de 1 °C em vez de 10 °C.

$$\Delta V = 2 \cdot 11 \cdot 10^{-4} \cdot 1 = 0,0022 \text{ mL} \Rightarrow \Delta V = 2,2 \text{ mm}^3$$

Com isso, a distância foi calculada da seguinte maneira.

$$H = \frac{2,2}{3 \cdot 1^2} = \frac{2,2}{3} \Rightarrow H \cong 0,73 \text{ mm}$$

d)(F) Possivelmente, a conversão de mL para mm<sup>3</sup> não foi feita.

$$\Delta V = 2 \cdot 11 \cdot 10^{-4} \cdot 1 = 0,0022 \text{ mL} \Rightarrow \Delta V = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ mL}$$

$$H = \frac{2,2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 1^2} = \frac{2,2 \cdot 10^{-3}}{3} \Rightarrow H \cong 0,0007 \text{ mm}$$

e)(F) Possivelmente, a conversão de mL para mm<sup>3</sup> não foi realizada, e o diâmetro, em vez do raio, foi utilizado para calcular a área da base do capilar cilíndrico.

$$\Delta V = 2 \cdot 11 \cdot 10^{-4} \cdot 1 = 0,0022 \text{ mL} \Rightarrow \Delta V = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ mL}$$

$$H = \frac{2,2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 2^2} = \frac{2,2 \cdot 10^{-3}}{12} \Rightarrow H \cong 0,0002 \text{ mm}$$

### 110. Resposta correta: D

C 5 H 18

- a)(F) A vulcanização da borracha natural resulta em um material mais rígido, ou seja, menos maleável (susceptível à deformação). A rigidez do polímero aumenta de acordo com o aumento do teor de enxofre no material.
- b)(F) A borracha natural já possui caráter fortemente hidrofóbico, pois seus monômeros são hidrocarbonetos. A adição de enxofre não afeta essa característica.
- c)(F) A criação de ligações de enxofre entre os polímeros da borracha natural não torna esse material biodegradável.
- d)(V) A borracha natural tem uso limitado devido à sua fragilidade mecânica e à sua maleabilidade. O processo de vulcanização resulta na formação de ligações de enxofre entre as cadeias poliméricas da borracha, criando uma macromolécula tridimensional, o que confere ao material maior rigidez e resistência mecânica, permitindo a confecção de materiais resistentes, como os pneus.
- e)(F) O processo de vulcanização resulta em um polímero menos sensível ao calor, que é capaz de resistir a maiores temperaturas sem sofrer deformação.

### 111. Resposta correta: A

C 5 H 17

- a)(V) A abertura dos canais de sódio e a consequente entrada desses íons na célula alteram a diferença de potencial existente entre as faces externa e interna do neurônio. Assim, é desencadeada a onda de despolarização, que caracteriza o impulso nervoso. É importante lembrar que não há transmissão do impulso nervoso sem haver mudança no equilíbrio do gradiente de concentração de íons.
- b)(F) A existência de um caráter mais positivo da face interna da célula nervosa em relação à face externa é o fator que permite a transmissão do impulso nervoso.
- c)(F) A ausência de sódio na célula não afeta a atuação dos estratos mielínicos.
- d)(F) O influxo de cargas positivas, e não negativas, é necessário para haver a continuidade da onda de despolarização.
- e)(F) A redução de íons sódio na célula não impede o mecanismo que permite a saída de íons potássio. Além disso, um mecanismo que impedisse a saída de íons potássio auxiliaria a tornar o meio intracelular mais positivo, fator que permite a transmissão do impulso nervoso.

### 112. Resposta correta: D

C 1 H 1

a)(F) Possivelmente, a unidade da velocidade não foi convertida de km/s para m/s.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^5}{0,24} = 12,5 \cdot 10^5 \Rightarrow f = 1,25 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

Nesse caso, considerou-se que a TV seria sintonizada adequadamente no canal 1.

b)(F) Possivelmente, considerou-se o comprimento da haste em cm em vez de m.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{24} = 0,125 \cdot 10^8 \Rightarrow f = 1,25 \cdot 10^7 \text{ Hz}$$

Nesse caso, considerou-se que a TV seria sintonizada adequadamente no canal 2.

c)(F) Possivelmente, a conversão da unidade de medida do comprimento da haste não foi feita, e este foi considerado igual ao comprimento de onda do sinal recebido, e não igual à metade dele.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{12} = 0,25 \cdot 10^8 \Rightarrow f = 2,50 \cdot 10^7 \text{ Hz}$$

Nesse caso, considerou-se que a TV seria sintonizada adequadamente no canal 3.

- d)(V) De acordo com o texto, para um sinal ser captado com qualidade, o comprimento da haste (L) deve ser igual à metade de um comprimento de onda ( $\lambda$ ) do sinal a ser captado. Assim, tem-se:

$$L = \frac{\lambda}{2}$$

$$\lambda = 2 \cdot L = 2 \cdot 12 = 24 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0,24 \text{ m}$$

Pela equação fundamental da ondulatória, a frequência (f) é igual a:

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ km/s} \cdot 10^3}{0,24 \text{ m}} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{0,24 \text{ m}} = 12,5 \cdot 10^8 \Rightarrow f = 1,25 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

Portanto, de acordo com a tabela, a TV será sintonizada adequadamente no canal 4.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se  $\lambda$  igual ao comprimento da haste, e não igual ao dobro.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{0,12} = 25 \cdot 10^8 \Rightarrow f = 2,50 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

Nesse caso, considerou-se que a TV seria sintonizada adequadamente no canal 5.

**113. Resposta correta: B**

**C 5 H 19**

- a)(F) Por ser um metal alcalinoterroso, o magnésio (Mg) apresenta alta reatividade; porém, não é mais reativo que o potássio, que é um metal alcalino. Portanto, não é o mais eficiente para o procedimento descrito.
- b)(V) Para a remoção do mercúrio ser eficiente, o metal utilizado deve ser o mais reativo possível. Por ser um metal alcalino, o potássio (K) é o metal mais reativo, portanto é o mais eficiente na recuperação do mercúrio.
- c)(F) Por ser um metal comum, o chumbo (Pb) é menos reativo que outros metais, como os alcalinos. Assim, não é o mais eficiente para o procedimento descrito.
- d)(F) A platina (Pt) é um metal nobre, assim como o mercúrio. Portanto, sua reatividade é muito baixa, e seu uso não seria eficiente no procedimento descrito.
- e)(F) Por ser um metal comum, o zinco (Zn) é menos reativo que outros metais, como os alcalinos. Assim, não é o mais eficiente para o procedimento descrito.

**114. Resposta correta: C**

**C 5 H 18**

- a)(F) O gás se expande ao deixar o cilindro pressurizado do extintor em vez de se contrair.
- b)(F) A pressão do gás diminui após ele ser expelido do extintor em vez de ser mantida.
- c)(V) Com base na Lei dos Gases Ideais ( $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ ), quando o  $\text{CO}_2$  é expelido do cilindro pressurizado, ele expande rapidamente devido ao aumento do volume ocupado e à diminuição da temperatura e da pressão. O gás resfriado condensa o vapor de água presente na atmosfera, formando a nuvem esbranquiçada característica.
- d)(F) Durante o acionamento do extintor, a liberação de  $\text{CO}_2$  sempre formará uma nuvem branca, independentemente se o equipamento for utilizado em atmosferas poluídas ou não, pois a cor esbranquiçada é consequência da condensação do vapor de água pelo gás resfriado. Portanto, qualquer eventual reação entre o  $\text{CO}_2$  e algum poluente atmosférico não deve ser a causa da formação da nuvem.
- e)(F) Com a despressurização do  $\text{CO}_2$  após o acionamento do extintor, há uma diminuição da temperatura do gás, e não um aumento.

**115. Resposta correta: C**

**C 7 H 26**

- a)(F) A presença de barragens não leva ao aumento da temperatura no entorno de onde ocorre a mineração.
- b)(F) Não há presença de substâncias voláteis em barragens de rejeitos de mineração.
- c)(V) Um dos impactos gerados pela presença de barragens em locais próximos a populações humanas é o risco de seu rompimento e consequente extravasamento dos rejeitos de mineração. Essas possíveis consequências põem em risco a vida das pessoas, além de causarem danos ambientais.
- d)(F) A presença de barragens não afeta os níveis de oxigênio nos corpos-d'água.
- e)(F) A mineração pode gerar alterações no pH do solo, mas apenas nos locais em que ocorre extração de minério. Além disso, a presença de barragens em si não altera o pH do solo de toda a região.

**116. Resposta correta: A**

**C 7 H 26**

- a)(V) No processo de fissão nuclear, acontece a quebra de um núcleo atômico, originando dois átomos menores. Nas usinas nucleares, ocorre a fissão do urânio pelo bombardeamento de nêutrons, o que acarreta a formação de núcleos menores, como o criptônio (Kr) e o bário (Ba), os quais podem ser isótopos radioativos. O lixo radioativo formado na fissão é um dos principais motivos que a fazem ser considerada uma fonte de energia perigosa devidos aos riscos ao ambiente e aos seres vivos caso o lixo não seja descartado de forma correta.
- b)(F) Na reação apresentada, os isótopos de urânio são submetidos à fissão nuclear. Nesse processo, são formados átomos de outros elementos, de menor massa atômica, e nêutrons, e não isótopos de urânio.



- c)(F) A emissão de partículas beta ( $\beta$ ) consiste em um risco à saúde devido ao seu médio poder de penetração. Porém, na reação de fissão nuclear apresentada são liberados nêutrons ( $n$ ), e não partículas beta.
- d)(F) Apesar de materiais radioativos poderem causar mutações genéticas em seres vivos, no processo de fissão nuclear apresentado são liberados nêutrons ( $n$ ), e não partículas alfa ( $\alpha$ ).
- e)(F) A formação de átomos mais pesados acontece no processo de fusão nuclear, e não no de fissão, no qual são formados átomos menores e grande quantidade de energia é liberada.

**117. Resposta correta: A****C 5 H 17**

- a)(V) Analisando a equação da energia reticular, observa-se que seu valor é diretamente proporcional às cargas dos íons. Dessa forma, quanto maiores forem as cargas, maior a energia reticular do composto formado. O elemento oxigênio apresenta os subníveis  $2s^2$  e  $2p^4$  como os mais externos, logo forma um ânion de carga  $-2$ . O elemento magnésio possui o subnível  $3s^2$  como o mais externo, logo forma um cátion de carga  $+2$ . O sódio possui o subnível  $3s^1$  como o mais externo, logo forma um cátion de carga  $+1$ . O cloro apresenta os subníveis  $3s^2$  e  $3p^5$  como os mais externos, logo forma um ânion de carga  $-1$ . Um composto iônico é formado por um cátion e um ânion, e os compostos que apresentam maiores cargas são o oxigênio e o magnésio; assim, o composto de maior energia reticular é o  $MgO$ .
- b)(F) Apesar de o oxigênio formar um ânion com carga maior que a do cloro, a carga do sódio é menor que a do magnésio. Como a energia reticular é proporcional às cargas dos íons, o composto  $Na_2O$  não é o de maior energia reticular.
- c)(F) A ligação iônica é formada por um cátion e um ânion. Tanto o cloro quanto o oxigênio são ametais, logo não ocorre ligação iônica entre eles. Assim, o composto  $Cl_2O$  não apresenta energia reticular.
- d)(F) O sódio forma um cátion com carga menor que a do magnésio, e o cloro forma um ânion com carga menor que a do oxigênio. Assim, o  $NaCl$  possui a menor energia reticular entre os compostos apresentados.
- e)(F) Apesar de o magnésio formar um cátion com carga maior que o sódio, a carga do ânion formado pelo oxigênio é maior que a do cloro. Como a energia reticular é proporcional às cargas dos íons, o composto  $MgCl_2$  não é o de maior energia reticular.

**118. Resposta correta: E****C 5 H 19**

- a)(F) A auxina não interfere no amadurecimento da planta.
- b)(F) Essa estratégia não seria eficiente porque o palmito é obtido a partir do caule da planta, e não da raiz.
- c)(F) Como é indicado no gráfico, usar uma concentração de auxina maior que a indicada como "ótima" para o caule leva à inibição do crescimento dele.
- d)(F) Essa estratégia não seria eficiente porque o palmito é obtido a partir do caule da planta, e não da raiz.
- e)(V) A aplicação de auxina em uma concentração considerada "ótima" para o caule estimula o crescimento dele, o que geraria, teoricamente, um maior rendimento na produção do palmito, que é obtido a partir do caule.

**119. Resposta correta: C****C 4 H 14**

- a)(F) O tamanho diminuto das partículas virais não afeta a eficácia das vacinas.
- b)(F) Novas variantes surgem de forma imprevisível, por isso não é possível definir com antecedência quais são as novas mutações que os microrganismos apresentarão. Dessa forma, não se consegue produzir vacinas que sejam eficazes contra as possíveis novas variantes dos vírus.
- c)(V) Vacinas atuam preparando o sistema imunológico para combater infecções. Novas variantes de vírus surgidas por causa da alta mutabilidade desses microrganismos são capazes de burlar o sistema imune. Por isso, essa situação exige que as vacinas sejam constantemente atualizadas.
- d)(F) O uso de diferentes vacinas não leva à seleção de vírus resistentes a fármacos. Na verdade, é a velocidade do ciclo reprodutivo dos vírus que aumenta a probabilidade de ocorrência de mutações e as chances de surgirem variantes que burlam a eficácia das vacinas atuais.
- e)(F) A etapa de tradução está presente na síntese proteica viral.

**120. Resposta correta: D****C 2 H 6**

- a)(F) A fenolftaleína apresenta intervalo aproximado de pH de mudança de cor acima do pH das duas soluções. Assim, ambas ficariam incolores na presença desse indicador, não sendo possível sua diferenciação.
- b)(F) O indicador violeta de metila apresenta intervalo aproximado de pH de mudança de cor abaixo do pH das duas soluções. Assim, ambas apresentariam cor azul púrpura, não sendo possível identificar os frascos.
- c)(F) O carmim de índigo apresenta intervalo aproximado de pH de mudança de cor acima do pH das duas soluções. Assim, ambas apresentariam cor azul, não sendo possível sua diferenciação.
- d)(V) O cloreto de sódio é um sal de caráter neutro por ser formado pela reação entre uma base forte ( $NaOH$ ) e um ácido forte ( $HCl$ ). Dessa forma, o pH da solução de  $NaCl$  seria próximo de 7. Considerando que o  $HCl$  é um ácido forte, a concentração de íons  $H^+$  na solução seria igual a  $0,01 \text{ mol/L}$ , o que corresponde, em escala de pH, a  $pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-2} = 2,0$ . Um indicador que possibilitaria a diferenciação das duas soluções é o que possui o intervalo de pH de mudança de cor entre o pH de ambas. O azul de bromofenol seria o mais adequado, pois, na presença desse indicador, a solução de  $HCl$  apresentaria coloração amarela, e a solução de  $NaCl$  apresentaria coloração violeta.

e)(F) O amarelo de alizarina apresenta intervalo aproximado de pH de mudança de cor acima do pH das duas soluções. Assim, ambas apresentariam cor amarela, não sendo possível diferenciar os frascos.

**C 3 H 12**

**121. Resposta correta: E**

- a)(F) O reúso da água visa ao aproveitamento dos efluentes que ainda contêm cromo. Portanto, essa medida não é realizada com o intuito de eliminar o cromo ao final do processo. Para isso, é realizado o tratamento do efluente, antes do seu descarte no ambiente.
- b)(F) A água reutilizada é aquela que ainda contém cromo, por isso pode ser utilizada novamente no processamento do couro.
- c)(F) Com a prática de reúso da água de curtimento, o cromo é reaproveitado ainda no processo de fabricação do couro, sem ser destinado para outros setores.
- d)(F) A reutilização da água do curtimento não gera ganhos em termos energéticos, pois a energia utilizada no processo de curtimento é a mesma.
- e)(V) A reutilização da água no processo permite ao cromo ser usado novamente em outras etapas de curtimento ao invés de ser eliminado para o meio ambiente. Essa prática gera economia de recursos, pois se aproveita ao máximo este insumo.

**C 4 H 15**

**122. Resposta correta: D**

- a)(F) A passagem de hemácias do segundo feto para a circulação da genitora pode acontecer, mas isso não traz prejuízo para o feto. O que a prejudica é a presença de anticorpos anti-Rh no corpo da genitora, que atravessam a placenta e destroem as hemácias do feto com sangue Rh<sup>+</sup>.
- b)(F) Não há produção de anticorpos anti-Rh pelo feto.
- c)(F) Não há necessariamente um enfraquecimento do corpo da genitora após a primeira gestação. O que prejudica o feto da segunda gestação é a passagem, para sua circulação, de anticorpos anti-Rh produzidos pelo corpo da genitora.
- d)(V) Quando uma genitora Rh<sup>-</sup> gera um feto Rh<sup>+</sup>, há a sensibilização de seu sistema imune e a produção de anticorpos anti-Rh. Caso o segundo feto também seja Rh<sup>+</sup>, os anticorpos da genitora irão atacar e destruir as hemácias do feto.
- e)(F) As células da genitora não são capazes de gerar mutações nas células dos fetos.

**C 6 H 23**

**123. Resposta correta: D**

a)(F) Ao não considerar a distância da cidade até a usina, obtém-se:

$$E_{\text{perdida}} = P_{\text{perdida}} \cdot \Delta t = 30 \cdot 1 \Rightarrow E_{\text{perdida}} = 30 \text{ kWh}$$

$$C = 30 \text{ kWh} \cdot \text{R\$ } 0,75 \text{ kWh} \Rightarrow C = \text{R\$ } 22,50$$

b)(F) Ao considerar o valor médio da perda de energia por km, mas não a perda máxima, obtém-se:

$$P_{\text{perdida}} = 2,4 \text{ kW/km} \cdot 50 \text{ km} \Rightarrow P_{\text{perdida}} = 120 \text{ kW}$$

$$E_{\text{perdida}} = P_{\text{perdida}} \cdot \Delta t = 120 \cdot 1 \Rightarrow E_{\text{perdida}} = 120 \text{ kWh}$$

$$C = 120 \text{ kWh} \cdot \text{R\$ } 0,75 \text{ kWh} \Rightarrow C = \text{R\$ } 90,00$$

c)(F) Ao considerar o valor de 500 kW e sem considerar a perda de energia ao longo da linha de transmissão, obtém-se:

$$C = 500 \text{ kWh} \cdot \text{R\$ } 0,75 \text{ kWh} \Rightarrow C = \text{R\$ } 375,00$$

d)(V) Como a cidade se situa a 50 km da usina, durante uma geadada há uma perda de:

$$P_{\text{perdida}} = 30 \text{ kW/km} \cdot 50 \text{ km} \Rightarrow P_{\text{perdida}} = 1500 \text{ kW}$$

Portanto, para cada hora de geadada, haverá uma perda de:

$$E_{\text{perdida}} = P_{\text{perdida}} \cdot \Delta t = 1500 \cdot 1 \Rightarrow E_{\text{perdida}} = 1500 \text{ kWh}$$

Esse valor equivale a um custo (C) dado por:

$$C = 1500 \cdot 0,75 \Rightarrow C = \text{R\$ } 1125,00$$

e)(F) Ao não considerar o preço do kWh, ou seja, considerando que o valor é unitário, obtém-se:

$$P_{\text{perdida}} = 30 \text{ kW/km} \cdot 50 \text{ km} \Rightarrow P_{\text{perdida}} = 1500 \text{ kW}$$

$$E_{\text{perdida}} = P_{\text{perdida}} \cdot \Delta t = 1500 \cdot 1 \Rightarrow E_{\text{perdida}} = 1500 \text{ kWh}$$

Portanto, o custo máximo seria de R\$ 1 500,00.

**C 2 H 5**

**124. Resposta correta: A**

- a)(V) Em uma pilha formada por prata e ferro, a prata sofreria redução por possuir maior potencial de redução, e o ferro, oxidação. Dessa forma, a diferença de potencial seria igual a  $\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}} = +0,80 - (-0,44) = +1,24 \text{ V}$ . Assim, uma pilha de prata e ferro poderia substituir uma pilha de níquel e cádmio, pois ambas fornecem o mesmo potencial.
- b)(F) Em uma pilha formada por cobre e ferro, o cobre sofreria redução, e o ferro, oxidação. Assim, a diferença de potencial seria igual a:  
 $\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}} = +0,34 - (-0,44) = +0,78 \text{ V}$   
 Como é menor que a d.d.p. da pilha de níquel e cádmio, essa combinação não atende à especificação necessária.

c)(F) Em uma pilha formada por prata e cobre, a prata sofreria redução, e o cobre, oxidação. Assim, a diferença de potencial seria igual a:

$$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}} = +0,80 - (+0,34) = +0,46 \text{ V}$$

Como é menor que a d.d.p. da pilha de níquel e cádmio, essa combinação não atende à especificação necessária.

d)(F) Em uma pilha formada por cobalto e ferro, o cobalto sofreria redução, e o ferro, oxidação. Assim, a diferença de potencial seria igual a:

$$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}} = -0,28 - (-0,44) = +0,16 \text{ V}$$

Como é menor que a d.d.p. da pilha de níquel e cádmio, essa combinação não atende à especificação necessária.

e)(F) Em uma pilha formada por cobre e cobalto, o cobre sofreria redução, e o cobalto, oxidação. Assim, a diferença de potencial fornecida seria igual a:

$$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}} = +0,34 - (-0,28) = +0,62 \text{ V}$$

Como é menor que a d.d.p. da pilha de níquel e cádmio, essa combinação não atende à especificação necessária.

**C 3 H 8**

**125. Resposta correta: D**

a)(F) Possivelmente, foi calculada a quantidade de matéria de SO<sub>2</sub> na amostra de ar analisada sem converter o volume dado para a unidade correta, obtendo-se  $\frac{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{50 \text{ L}} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$ .

b)(F) Possivelmente, a quantidade de matéria de NaOH foi calculada incorretamente como:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Sabendo que a proporção estequiométrica entre NaOH e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> é de 2 : 1 e a proporção H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : SO<sub>2</sub> é 1 : 1, calculou-se que a quantidade de matéria de ácido sulfúrico era de 2,5 · 10<sup>-3</sup> mol. Além disso, não foi considerado o volume para o cálculo da concentração de SO<sub>2</sub> no ar atmosférico.

c)(F) Possivelmente, a quantidade de matéria de NaOH foi calculada corretamente como:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol/L} \cdot 0,05 \text{ L} \Rightarrow n = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Porém, não foi considerada a proporção estequiométrica das reações nem calculada a concentração de SO<sub>2</sub> na amostra de ar analisada, obtendo-se o valor 5,0 · 10<sup>-4</sup> mol.

d)(V) Na solução de hidróxido de sódio utilizada como titulante, a quantidade de matéria de NaOH é de:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol/L} \cdot 0,05 \text{ L} \Rightarrow n = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

A proporção estequiométrica entre NaOH e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> é de 2 : 1; logo, a quantidade de matéria de ácido sulfúrico é de 2,5 · 10<sup>-4</sup> mol. A proporção estequiométrica entre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e SO<sub>2</sub> é de 1 : 1; portanto, a quantidade de matéria de SO<sub>2</sub> na amostra é de 2,5 · 10<sup>-4</sup> mol. Como o volume da amostra analisada é de 50 mL, a concentração de dióxido de enxofre no ar atmosférico analisado é de:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

e)(F) Possivelmente, foram invertidos os termos das equações no cálculo das quantidades de matéria, e foram desconsideradas as unidades.

$$M = \frac{V}{n} \Rightarrow n = \frac{0,05 \text{ L}}{0,01 \text{ mol/L}} \Rightarrow n = 5,0 \text{ mol}$$

Em seguida, também foram desconsideradas as unidades, e foram invertidos os termos das equações no cálculo da concentração:

$$M = \frac{V}{n} = \frac{0,05 \text{ L}}{2,5 \text{ mol}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

**C 8 H 28**

**126. Resposta correta: B**

a)(F) As raízes presentes na imagem auxiliam a planta nas trocas gasosas e não possuem função de sustentação. Além disso, o solo de manguezais não é pedregoso.

b)(V) As raízes presentes na imagem, chamadas de raízes respiratórias ou pneumatóforos, auxiliam a planta na realização de trocas gasosas. Plantas com essas raízes habitam terrenos alagadiços e que possuem baixa concentração de oxigênio.

c)(F) As raízes em questão auxiliam a planta nas trocas gasosas e não possuem função de reserva de energia.

d)(F) As raízes em questão auxiliam a planta nas trocas gasosas e não possuem função de proteção contra predadores. Além disso, o solo de manguezais não é árido.

e)(F) As raízes presentes na imagem auxiliam a planta nas trocas gasosas e não possuem função de armazenamento de nutrientes.

**127. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, a fórmula para o cálculo da energia cinética ( $E_c$ ) foi definida incorretamente.

$$W = \Delta E_c \Rightarrow P_{\text{útil}} \cdot \Delta t = m \cdot \left(\frac{v_f}{2}\right)^2 - m \cdot \left(\frac{v_i}{2}\right)^2 \Rightarrow 237,5 \cdot \Delta t = 152 \cdot \frac{5^2}{4} - 0 = \frac{3800}{4} \Rightarrow 237,5 \cdot \Delta t = 950 \Rightarrow \Delta t = \frac{950}{237,5} = 4 \text{ s}$$

b)(V) De acordo com o texto, o motor dissipa no máximo 5% da energia produzida, ou seja, seu rendimento ( $\eta$ ) mínimo é de 95%. Como a potência total ( $P_{\text{total}}$ ) do motor é igual a 250 W, a potência útil ( $P_{\text{útil}}$ ) é calculada por:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} \Rightarrow P_{\text{útil}} = 0,95 \cdot 250 \Rightarrow P_{\text{útil}} = 237,5 \text{ W}$$

Sabendo que a força resultante atuando no sistema é exercida pelo motor, uma vez que as forças dissipativas externas são desprezíveis, o intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) pode ser calculado pelo Teorema do Trabalho-Energia, mostrado a seguir.

$$W = \Delta E_c$$

$$P_{\text{útil}} \cdot \Delta t = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

Como o sistema ciclista-bicicleta parte do repouso ( $v_i = 0$ ) e se move até atingir uma velocidade de módulo  $v_f = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$ , tem-se:

$$237,5 \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \cdot 152 \cdot 5^2$$

$$237,5 \cdot \Delta t = 76 \cdot 25 = 1900 \Rightarrow \Delta t = \frac{1900}{237,5} = 8 \text{ s}$$

c)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito sem considerar o denominador 2 na fórmula da energia cinética ( $E_c$ ).

$$W = \Delta E_c \Rightarrow P_{\text{útil}} \cdot \Delta t = mv_f^2 - mv_i^2 \Rightarrow 237,5 \cdot \Delta t = 152 \cdot 5^2 - 0 \Rightarrow \Delta t = \frac{3800}{237,5} = 16 \text{ s}$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se a potência total ( $P_{\text{total}}$ ) no Teorema do Trabalho-Energia, em vez da potência útil ( $P_{\text{útil}}$ ), e considerou-se a velocidade em km/h.

$$250 \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \cdot 152 \cdot 18^2$$

$$250 \cdot \Delta t = 76 \cdot 324 \Rightarrow \Delta t = \frac{24624}{250} \cong 98 \text{ s}$$

e)(F) Possivelmente, a transformação da unidade de medida da velocidade não foi realizada.

$$237,5 \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \cdot 152 \cdot 18^2$$

$$237,5 \cdot \Delta t = 76 \cdot 324 \Rightarrow \Delta t = \frac{24624}{237,5} \cong 104 \text{ s}$$

**128. Resposta correta: A**

a)(V) No espectro apresentado, o pico de maior intensidade apresenta  $\frac{m}{z}$  próxima de 885, que corresponde ao triacilglicerol de ácido oleico. Como esse pico indica o constituinte em maior concentração na amostra, trata-se do azeite de oliva com maior pureza.

b)(F) No espectro apresentado, o pico de maior intensidade apresenta  $\frac{m}{z}$  próxima de 880. Como este não é o componente em maior concentração no azeite de oliva, trata-se de uma amostra com impureza.

c)(F) No espectro apresentado, o pico de maior intensidade apresenta  $\frac{m}{z}$  próxima de 893. Como este não é o componente em maior concentração no azeite de oliva, trata-se de uma amostra com impureza.

d)(F) No espectro apresentado, o pico de maior intensidade apresenta  $\frac{m}{z}$  próxima de 870. Como este não é o componente em maior concentração no azeite de oliva, trata-se de uma amostra com impureza.

e)(F) No espectro apresentado, o pico de maior intensidade apresenta  $\frac{m}{z}$  próxima de 875. Como este não é o componente em maior concentração no azeite de oliva, trata-se de uma amostra com impureza.

C 3 H 8

## 129. Resposta correta: C

- a)(F) Na etapa 1, a mineração e a produção de concentrado de  $U_3O_8$  acontecem por meio de processos físicos, como a extração e a trituração, que não se baseiam na diferença de densidade dos compostos para ocorrerem.
- b)(F) Na etapa 2, a conversão de  $U_3O_8$  em  $UF_6$  acontece por meio de processos químicos, como a dissolução do  $U_3O_8$ , e físicos, como a vaporização. Esses processos não se baseiam na diferença de densidade dos compostos para ocorrerem.
- c)(V) Na etapa 3, o enriquecimento é feito por meio da centrifugação do  $UF_6$ . O princípio de funcionamento de uma centrífuga se baseia na separação de compostos pela sua diferença de densidade. Nesse caso, a centrifugação separa o  $U^{238}F_6$  (mais abundante e mais denso) e o  $U^{235}F_6$  (menos abundante e menos denso). A fração contendo o  $U^{238}$  não é de interesse, pois não é físsil.
- d)(F) Na etapa 4, a reconversão do  $UF_6$  em pó de  $UO_2$  ocorre por meio de reações químicas que não se baseiam na diferença de densidade dos compostos para acontecerem.
- e)(F) Na etapa 5, a fabricação de combustível nuclear acontece por meio de processos físicos para a moldagem das pastilhas em varetas. Esses processos não se baseiam na diferença de densidade dos compostos para ocorrerem.

C 7 H 25

## 130. Resposta correta: D

- a)(F) O modelo de exploração dos produtos florestais trabalhado no texto se baseia no plantio de diferentes espécies de plantas, e não na monocultura.
- b)(F) O modelo de exploração dos produtos florestais trabalhado no texto não envolve a diminuição do consumo de bens industrializados. Na verdade, há uma série de produtos industrializados que são produzidos a partir de matéria-prima retirada das florestas.
- c)(F) No modelo de exploração dos produtos florestais trabalhado no texto, a manutenção das áreas verdes ocorre junto aos seres humanos.
- d)(V) O modelo de exploração dos produtos florestais trabalhado no texto permite explorar as florestas de maneira organizada e sustentável, diferente do formato de exploração não sustentável em que há a retirada desordenada de recursos naturais.
- e)(F) O modelo de exploração dos produtos florestais trabalhado no texto é uma alternativa ao modelo de exploração baseado na retirada desordenada de matéria-prima do ambiente.

C 6 H 22

## 131. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, além de definir incorretamente a equação fundamental da ondulatória, considerou-se  $\gamma = 42$  em vez de  $\gamma = 42 \cdot 10^6$ .

$$\lambda = \frac{f}{c} = \frac{\omega}{2\pi \cdot c} = \frac{63}{2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^8} \Rightarrow \lambda = 3,5 \cdot 10^{-8}$$

Portanto, com base no espectro eletromagnético, concluiu-se que as ondas devem estar na faixa dos raios ultravioleta.

- b)(V) As ondas eletromagnéticas devem ter a frequência de Larmor, que é igual a:

$$\omega = \gamma \cdot B_0$$

$$\omega = 42 \cdot 10^6 \cdot 1,5 \Rightarrow \omega = 63 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

Pela equação fundamental da ondulatória, como  $\omega = 2\pi \cdot f$ , tem-se:

$$c = \lambda \cdot f$$

$$c = \lambda \cdot \frac{\omega}{2\pi}$$

$$\lambda = \frac{2\pi \cdot c}{\omega} \Rightarrow \lambda = \frac{2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^8}{63 \cdot 10^6} \Rightarrow \lambda \cong 2,9 \cdot 10^1$$

Analisando-se o valor obtido para  $\lambda$  e o espectro eletromagnético, o comprimento de onda é da ordem de grandeza de  $10^1$ , ou seja, encontra-se na faixa das ondas de rádio.

- c)(F) Possivelmente, a equação fundamental da ondulatória foi definida incorretamente.

$$\lambda = \frac{f}{c} = \frac{\omega}{2\pi \cdot c} = \frac{63 \cdot 10^6}{2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^8} \Rightarrow \lambda = 3,5 \cdot 10^{-2}$$

Portanto, com base no espectro eletromagnético, concluiu-se que as ondas devem estar na faixa das micro-ondas.

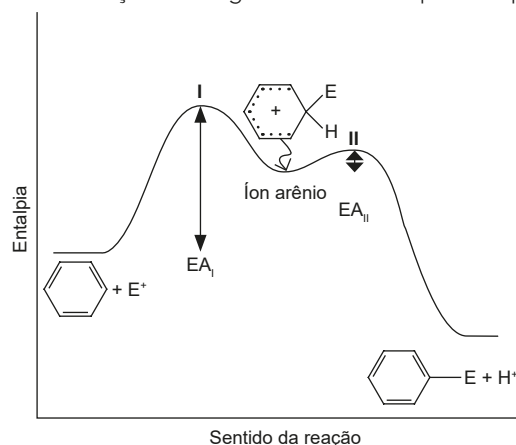
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as ondas são extremamente energéticas devido à grande intensidade do campo magnético produzido pelo equipamento de ressonância magnética.
- e)(F) Possivelmente, confundiu-se o exame de ressonância magnética com o método de tomografia computadorizada, que faz uso dos raios X para criar imagens de altíssima resolução.

C 7 H 25

## 132. Resposta correta: A

- a)(V) Na formação do intermediário de reação na etapa I, observa-se, no gráfico, que a energia do íon arênio é maior que a dos reagentes (benzeno +  $E^+$ ), o que resulta em uma variação de entalpia positiva, caracterizando o processo como endotérmico. Assim, é preciso fornecer energia para essa etapa da reação acontecer.

- b)(F) A energia de ativação corresponde à diferença de energia entre os reagentes e o complexo ativado de cada etapa. Pela análise do gráfico, observa-se que essa diferença de energia é maior na etapa I do que na etapa II.



- c)(F) Na primeira etapa, como a energia do íon arênio é maior que a dos reagentes, a variação de entalpia é positiva ( $\Delta H > 0$ ). Já na segunda etapa, essa variação é negativa.
- d)(F) Analisando o saldo energético ao final das duas etapas, ou seja, comparando a entalpia dos reagentes (benzeno +  $E^+$ ) e dos produtos ( $E$ -benzeno +  $H^+$ ), constata-se que houve liberação de energia. Assim, o saldo de energia é negativo ( $\Delta H < 0$ ).
- e)(F) O complexo ativado corresponde ao estado intermediário que se forma entre reagentes e produtos, indicado no gráfico pelo ponto mais alto das curvas. O íon arênio, por sua vez, é o produto intermediário.

**133. Resposta correta: C**

**C 3 H 10**

- a)(F) A queima de combustíveis fósseis contribui para o lançamento de enxofre na atmosfera na forma de óxidos de enxofre, fenômeno que não está relacionado à descarga de sulfato nos corpos-d'água.
- b)(F) O uso de fertilizantes na agricultura em larga escala aumenta a concentração de nitrogênio e fósforo no solo, não tendo relação com o sulfato lançado em corpos-d'água.
- c)(V) O sulfato ( $SO_4^{2-}$ ) é um ânion presente em muitos produtos de uso doméstico e comercial, como detergentes e corantes. Desse modo, o despejo de esgoto doméstico e industrial sem o devido tratamento é a maior atividade antropogênica responsável pela emissão desse poluente nos corpos-d'água.
- d)(F) Os principais resíduos do tratamento de esgoto são o lodo (sólido) e o efluente (líquido). Os efluentes lançados nos corpos-d'água após o tratamento de esgoto já se encontram em condições adequadas, não sendo uma fonte de poluição.
- e)(F) O descarte inadequado de plásticos não biodegradáveis provoca sua acumulação no ambiente, causando poluição. Porém, eles não se decompõem liberando sulfato, portanto não contribuem para a contaminação dos corpos-d'água por esse composto químico.

**134. Resposta correta: D**

**C 6 H 23**

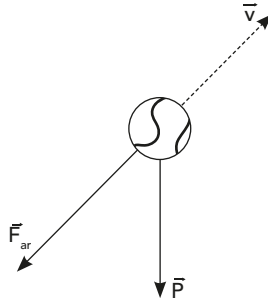
- a)(F) Entre março e abril, uma planta de dias longos, localizada 40 °S abaixo da Linha do Equador, será exposta a um período iluminado por pouco mais de 12 horas, não sendo tempo suficiente para seu florescimento.
- b)(F) Entre maio e junho, uma planta de dias longos, localizada 40 °S abaixo da Linha do Equador, será exposta a um período iluminado por pouco mais de 9 horas no máximo, não sendo tempo suficiente para seu florescimento.
- c)(F) Entre julho e agosto, uma planta de dias longos, localizada 40 °S abaixo da Linha do Equador, será exposta a um período iluminado por pouco mais de 10 horas no máximo, não sendo tempo suficiente para seu florescimento.
- d)(V) Para uma planta de dias longos florescer, ela precisa estar em um período iluminado superior ao do fotoperíodo crítico, que, no caso, é de 14 horas. Entre dezembro e janeiro, uma planta de dias longos, localizada 40 °S abaixo da Linha do Equador, será exposta a um período iluminado superior a 14 horas, sendo o requisito para seu florescimento.
- e)(F) Entre setembro e outubro, uma planta de dias longos, localizada 40 °S abaixo da Linha do Equador, será exposta a um período iluminado por pouco mais de 13 horas no máximo, não sendo tempo suficiente para seu florescimento.

**135. Resposta correta: D**

**C 6 H 20**

- a)(F) Possivelmente, confundiu-se força de propulsão com força resultante. A força de propulsão atua apenas durante o contato da bola com o corpo que exerce a propulsão, no caso, a raquete do jogador.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a força de resistência atua no mesmo sentido de movimento da bola quando, na verdade, ocorre o contrário.
- c)(F) Possivelmente, o movimento real da bola não foi considerado, desprezando-se a resistência do ar, como costuma ocorrer em diversas situações-problema de estudo em Dinâmica.

- d)(V) Durante a subida, a força de resistência do ar ( $\vec{F}_{ar}$ ) atua na mesma direção e no sentido oposto ao da velocidade da bola, ( $\vec{v}$ ) e a força peso ( $\vec{P}$ ) atua na vertical para baixo, conforme mostrado a seguir.



- e)(F) Possivelmente, considerou-se um movimento vertical ascendente real, em que a força de resistência do ar atua na mesma direção e no mesmo sentido que a força peso.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 136 a 180

C 1 H 3

## 136. Resposta correta: D

a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a espessura do novo material utilizado para captação de energia solar seria de 100 nm, ou seja,  $100 \cdot 10^{-9} = 10^{-7}$  m. Nesse caso, concluiu que a espessura de uma célula convencional seria  $x = 10^{-7} \cdot 10^4 = 10^{-7+4} = 10^{-3}$  m.

b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a espessura do novo material utilizado para captação de energia solar seria de 100 nm, ou seja,  $100 \cdot 10^{-9} = 10^7$  m. Além disso, considerou que a espessura de uma célula convencional seria equivalente a 100 milionésimos da espessura do novo material utilizado para captação de energia solar, obtendo:

$$x = \frac{100}{1000000} \cdot 10^{-7} = 10^{-7} \cdot 10^{-4} = 10^{-7+(-4)} \Rightarrow x = 10^{-11} \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, em uma multiplicação de potências de mesma base, a base deve ser mantida; e os expoentes, divididos. Assim, obteve:

$$\frac{100}{1000000} \cdot x = 3 \cdot 10^{-8} \Rightarrow x = 3 \cdot 10^{-8} \cdot 10000 = 3 \cdot 10^{-8} \cdot 10^4 = 3 \cdot 10^{-8+4} \Rightarrow x = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

d)(V) Pelo texto, sabe-se que a espessura do novo material utilizado para captação de energia solar é igual a 30 nm, ou seja,  $30 \cdot 10^{-9} = 3 \cdot 10^{-8}$  m. Como esse valor equivale a 100 milionésimos da espessura (x) de uma célula solar convencional, tem-se:

$$\frac{100}{1000000} \cdot x = 3 \cdot 10^{-8} \Rightarrow x = 3 \cdot 10^{-8} \cdot 10000 = 3 \cdot 10^{-8} \cdot 10^4 = 3 \cdot 10^{-8+4} \Rightarrow x = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a espessura de uma célula solar convencional seria equivalente a 100 milionésimos da espessura do novo material utilizado para captação de energia solar, obtendo:

$$x = \frac{100}{1000000} \cdot 3 \cdot 10^{-8} = \frac{3 \cdot 10^{-8}}{10^4} = 3 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{-4} = 3 \cdot 10^{-8+(-4)} \Rightarrow x = 3 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

C 1 H 1

## 137. Resposta correta: B

a)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu 0,75 ponto percentual em vez de adicionar esse valor, obtendo 2,25% ( $3\% - 0,75\%$ ).

b)(V) Como a taxa era de 3% e o aumento realizado pelo FED foi de 0,75 ponto percentual, conclui-se que a nova taxa passou a ser de 3,75% ( $3\% + 0,75\%$ ).

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que um aumento de 0,75 ponto percentual equivale a um aumento de 75% sobre a taxa de 3%, ou seja,  $1,75 \cdot 3\%$ , o que é equivalente a 5,25%.

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu com o aumento indicado, fazendo  $3\% + 7,5\%$ , o que equivale a 10,50%.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que um aumento de 0,75 ponto percentual equivale a um aumento de 750%. Com isso, calculou 750% de 3%, encontrando 22,50%, e assumiu que essa seria a nova taxa.

C 1 H 3

## 138. Resposta correta: E

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $C_{m,n} = m \cdot n$  e, ainda, utilizou o princípio aditivo em vez do multiplicativo, obtendo  $21 + 18 + 12 = 51$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, como a ordem de escolha dos integrantes não altera a comissão, os agrupamentos são combinações, no entanto utilizou o princípio aditivo em vez do multiplicativo e encontrou  $35 + 20 + 15 = 70$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os agrupamentos são arranjos, além disso utilizou o princípio aditivo em vez do multiplicativo. Assim, calculou:

$$A_{7,3} = \frac{7!}{(7-3)!} = 7 \cdot 6 \cdot 5 = 210$$

$$A_{6,3} = \frac{6!}{(6-3)!} = 6 \cdot 5 \cdot 4 = 120$$

$$A_{6,2} = \frac{6!}{(6-2)!} = 6 \cdot 5 = 30$$

Por fim, utilizou o princípio aditivo e calculou que o total de comissões diferentes é dado por  $210 + 120 + 30 = 360$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $C_{m,n} = m \cdot n$ . Assim, obteve  $C_{7,3} = 7 \cdot 3 = 21$ ,  $C_{6,3} = 6 \cdot 3 = 18$  e  $C_{6,2} = 6 \cdot 2 = 12$ . Desse modo, pelo princípio multiplicativo, concluiu que o total de comissões diferentes que se pode formar é  $21 \cdot 18 \cdot 12 = 4536$ .



- e)(V) Como a ordem de escolha dos integrantes não altera a comissão, os agrupamentos são combinações. O total de maneiras diferentes de escolher os engenheiros é  $C_{7,3} = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4!}{3!4!} = \frac{210}{6} = 35$ ; de escolher os arquitetos é  $C_{6,3} = \frac{6!}{3!(6-3)!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3!}{3!3!} = \frac{120}{6} = 20$ ; e, por fim, de escolher os técnicos é  $C_{6,2} = \frac{6!}{2!(6-2)!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4!}{2!4!} = \frac{30}{2} = 15$ . Portanto, pelo princípio multiplicativo, o total de comissões diferentes que se pode formar é  $35 \cdot 20 \cdot 15 = 10500$ .

C 1 H 2

139. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou 15 como o primeiro termo da progressão aritmética, obtendo  $n = 4$ .  
 b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o número de peças defeituosas diminui 5 unidades a cada semana; porém, interpretou que essa seria a quantidade de semanas necessárias para a fábrica zerar o número de peças defeituosas.  
 c)(F) Possivelmente, o aluno considerou 25 como o primeiro termo da progressão aritmética, obtendo  $n = 6$ .  
 d)(V) A sequência formada pelas quantidades de peças defeituosas por lote – identificada ao longo das semanas após a aplicação das correções – é uma progressão aritmética de primeiro termo  $a_1 = 30$  e razão  $r = -5$ , pois, a cada semana, são reduzidas 5 unidades no número de peças defeituosas. Dessa forma, a ordem ( $n$ ) do termo nulo dessa progressão pode ser obtida por meio da fórmula do termo geral de uma progressão aritmética.

$$\begin{aligned} a_n &= 0 \\ a_1 + (n - 1) \cdot r &= 0 \\ 30 + (n - 1) \cdot (-5) &= 0 \\ 30 - 5n + 5 &= 0 \\ 35 - 5n &= 0 \\ 5n &= 35 \\ n &= 7 \end{aligned}$$

Portanto, em 7 semanas, a fábrica conseguirá produzir apenas peças sem defeito.

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou 35 como o primeiro termo da progressão aritmética, obtendo  $n = 8$ .

C 1 H 5

140. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, o aluno ignorou as condições impostas, optando pela empresa cuja entrega seria mais rápida.  
 b)(V) Como os cometas Alpha, Beta e Gama passam, respectivamente, a cada 45, 120 e 90 anos, a passagem conjunta deles ocorre a cada 360 anos. Para obter esse valor, é preciso calcular m.m.c.  $(45, 120, 90) = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 = 360$ . Como a última vez em que passaram juntos foi no ano de 1675, a próxima aparição conjunta ocorrerá em  $1675 + 360 = 2035$ . Assim, o ano limite para que a agência adquira o telescópio, em tempo hábil para testá-lo, é em 2033, dois anos antes. Dentre as propostas apresentadas, a que mais se aproxima da data limite, sem ultrapassá-la, é a da empresa II, cuja data de entrega é 10 de janeiro de 2032.  
 c)(F) Possivelmente, o aluno calculou de forma correta o ano em que os cometas passariam juntos. Porém, desconsiderou a margem de dois anos para testes do telescópio. Com isso, acreditou que a melhor data para entrega seria em 2035.  
 d)(F) Possivelmente, o aluno calculou de forma correta o ano em que os cometas passariam juntos. Porém, ao considerar a margem de dois anos para testes do telescópio, realizou uma adição em vez de uma subtração, encontrando como data limite o ano de 2037  $(2035 + 2)$ . Com isso, acreditou que a melhor proposta seria a da empresa IV.  
 e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a diretriz de priorização de gastos. Assim, acreditou que a empresa cuja data de entrega fosse a mais distante seria a escolha adequada.

C 3 H 12

141. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o número de indivíduos de todo o território brasileiro em vez de apenas da Mata Atlântica gaúcha, obtendo  $\frac{24\ 000}{105\ 000} = \frac{8}{35} \cong 0,23 = 2,3 \cdot 10^{-1}$  indivíduos/km<sup>2</sup>.  
 b)(F) Possivelmente, o aluno considerou o número de indivíduos de todo o território brasileiro em vez de apenas da Mata Atlântica gaúcha. Além disso, considerou 240 em vez de 24000, encontrando  $\frac{240}{105\ 000} = \frac{2}{875} \cong 0,0023 = 2,3 \cdot 10^{-3}$  indivíduos/km<sup>2</sup>.  
 c)(F) Possivelmente, o aluno considerou o número de indivíduos de todo o território brasileiro em vez de apenas da Mata Atlântica gaúcha. Além disso, considerou 24 em vez de 24000, encontrando  $\frac{24}{105\ 000} = \frac{1}{4\ 375} \cong 0,00023 = 2,3 \cdot 10^{-4}$  indivíduos/km<sup>2</sup>.  
 d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a área territorial da Mata Atlântica gaúcha seria de 105 km<sup>2</sup> em vez de 105000 km<sup>2</sup>, obtendo:  
 $\frac{50}{105} = \frac{10}{21} \cong 0,48 = 4,8 \cdot 10^{-1}$  indivíduos/km<sup>2</sup>  
 e)(V) Segundo o texto, há 50 lobos-guará distribuídos em 105000 km<sup>2</sup> da Mata Atlântica gaúcha. Desse modo, a densidade populacional de lobos-guará na Mata Atlântica gaúcha é de  $\frac{50}{105\ 000} = \frac{1}{2100} \cong 0,00048 = 4,8 \cdot 10^{-4}$  indivíduos/km<sup>2</sup>.

C 2 H 6

142. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o ponto final do cabo de aço seria o A. Além disso, considerou que as projeções ortogonais dos arcos seriam também representadas por arcos.
- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o ponto final do cabo de aço seria o A.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que as projeções ortogonais dos arcos seriam também representadas por arcos.
- d)(V) Do ponto A ao C, o cabo de aço acompanha um dos arcos de metal; logo, a projeção ortogonal desse trecho é um segmento de reta que coincide com o lado menor do retângulo de apoio da trave. Do ponto C ao D, o cabo de aço acompanha o maior lado do retângulo de apoio; portanto, a projeção ortogonal desse trecho é outro segmento de reta, sendo coincidente com o lado maior do retângulo de apoio e perpendicular à projeção de  $\widehat{AC}$ . Por fim, do ponto D ao F, o cabo de aço acompanha o outro arco de metal; assim, a projeção ortogonal dessa parte é outro segmento de reta que corresponde ao lado menor do retângulo de apoio da trave e que é perpendicular à projeção de  $\widehat{CD}$ . Dessa forma, a figura que melhor representa a projeção ortogonal do cabo de aço no plano do piso da quadra é:



- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o cabo de aço seria utilizado em toda a trave. Além disso, entendeu que a projeção ortogonal da parte frontal da trave seria um retângulo e que as projeções ortogonais dos arcos seriam também representadas por arcos.

143. Resposta correta: C

C 5 H 21

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que, para realizar cada debate da atividade, há  $x$  maneiras de escolher o 1º participante e  $x$  maneiras de escolher o 2º. Assim, concluiu que a equação  $x^2 = 600$  determina a quantidade de inscritos.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a equação para determinar a quantidade de inscritos é dada por  $2x = 600$ , visto que sempre há dois debates para cada participante.
- c)(V) Considere  $x$  a quantidade de inscritos. Sabe-se que cada debate é realizado entre dois alunos. Então, para a escolha do primeiro aluno, há  $x$  possibilidades; para a escolha do segundo, há  $(x - 1)$  possibilidades. Assim, aplica-se o princípio multiplicativo:  

$$x \cdot (x - 1) = 600 \Rightarrow$$

$$x^2 - x = 600 \Rightarrow$$

$$x^2 - x - 600 = 0$$
 Portanto, a solução da equação do 2º grau  $x^2 - x - 600 = 0$  determina a quantidade de inscritos no clube.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que cada estudante deveria debater com outro participante duas vezes. Nesse caso, calculou  $C_{x,2} = \frac{x \cdot (x - 1)}{2} = 600$ , concluindo que a equação  $x^2 - x - 1200 = 0$  determina a quantidade de inscritos.
- e)(F) Possivelmente, o aluno aplicou o princípio multiplicativo e concluiu que a quantidade de debates é dada por  $2x \cdot (x - 1)$ . Ele chegou a esse valor por considerar que cada inscrito deverá debater duas vezes com todos os outros, obtendo  $2x^2 - 2x - 600$ .

144. Resposta correta: D

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o saldo esperado para 2022 seria igual ao saldo médio dos quatro últimos anos, ou seja:  

$$S_m = \frac{29300 + 22703 + (-19200) + 56930}{4} = \frac{89733}{4} \cong 22433$$
- b)(F) Possivelmente, ao calcular a média, o aluno considerou o saldo de 2020 como positivo. Além disso, concluiu que o saldo esperado para 2022 seria igual ao saldo médio dos últimos quatro anos. Sendo assim, constatou que o saldo esperado para 2022 seria:  

$$S_m = \frac{29300 + 22703 + 19200 + 56930}{4} = \frac{128133}{4} \cong 32033$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o saldo esperado para 2022 seria dado pela diferença entre o saldo de 2021 e o saldo médio dos últimos quatro anos, ou seja,  $56930 - 22433 = 34497$ .
- d)(V) Do gráfico, conclui-se que o saldo de emprego dos anos 2018, 2019, 2020 e 2021 é de, respectivamente, 29300, 22703, -19200 e 56930. Sendo assim, o saldo médio ( $S_m$ ) nesse período é:  

$$S_m = \frac{29300 + 22703 + (-19200) + 56930}{4} = \frac{89733}{4} \cong 22433$$

A diferença entre o saldo esperado para 2022 e o saldo de 2021 deve ser igual ao saldo médio. Assim, o saldo esperado para 2022 é igual à soma do saldo de 2021 e do  $S_m$ . Logo, o saldo esperado para 2022 era  $56930 + 22433 = 79363$ .

e)(F) Possivelmente, ao calcular o saldo médio dos últimos quatro anos, o aluno considerou o saldo de 2020 como positivo, obtendo:

$$S_m = \frac{29300 + 22703 + 19200 + 56930}{4} = \frac{128133}{4} \cong 32033$$

Assim, concluiu que o saldo esperado para 2022 seria igual a  $56930 + 32033 = 88963$ .

**C 3 H 13**

**145. Resposta correta: A**

a)(V) Para calcular a distância percorrida em cada treino, é preciso igualar as unidades de medida utilizadas, convertendo-as para metro. A medida da pista A já está em metro (90 m); assim, basta transformar as demais medidas, obtendo que a pista B mede  $35 \text{ dam} = 350 \text{ m}$  e que a pista C mede  $7,2 \text{ hm} = 720 \text{ m}$ . Com isso, a atleta percorreu, no exercício de terça-feira, o total de  $4 \cdot 90 + 3 \cdot 350 + 1 \cdot 720 = 360 + 1050 + 720 = 2130$  metros. Já no treino de quinta-feira, a distância percorrida foi de  $2 \cdot 90 + 4 \cdot 350 + 2 \cdot 720 = 180 + 1400 + 1440 = 3020$  metros. Portanto, em comparação com o que foi praticado na terça-feira, essa atleta percorreu, na quinta,  $3020 \text{ m} - 2130 \text{ m} = 890 \text{ m}$  a mais.

b)(F) Possivelmente, o aluno converteu, de forma equivocada, o comprimento da pista C, assumindo que  $7,2 \text{ hm} = 72 \text{ m}$ . Assim, encontrou  $4 \cdot 90 + 3 \cdot 350 + 1 \cdot 72 = 1482$  metros de distância percorrida no treino de terça-feira e  $2 \cdot 90 + 4 \cdot 350 + 2 \cdot 72 = 1724$  metros no de quinta-feira. Com isso, concluiu que, na quinta, em comparação com a terça, percorreu  $1724 - 1482 = 242$  metros a mais.

c)(F) Possivelmente, o aluno não converteu as unidades de medida, calculando a distância percorrida no treino de terça-feira como  $4 \cdot 90 + 3 \cdot 35 + 1 \cdot 7,2 = 472,2$  metros e no de quinta-feira como  $2 \cdot 90 + 4 \cdot 35 + 2 \cdot 7,2 = 334,4$  metros. Assim, concluiu que, na quinta, em comparação com a terça, percorreu aproximadamente 138 m a menos.

d)(F) Possivelmente, o aluno converteu, de forma equivocada, o comprimento da pista C, assumindo que  $7,2 \text{ hm} = 72 \text{ m}$ . Além disso, considerou a distância percorrida no treino de terça-feira em comparação com o treino de quinta-feira. Com isso, concluiu que a atleta havia percorrido 242 m a menos.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou as distâncias corretamente, mas considerou a distância percorrida no treino de terça-feira em comparação com o treino de quinta-feira. Com isso, concluiu que a atleta havia percorrido 890 m a menos.

**C 5 H 22**

**146. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o número de espécimes da variedade 1 ( $2x = 2 \cdot 35 = 70$ ).

b)(V) Denotando-se por  $x$  o número de espécimes da variedade 2 quando a população da variedade 1 for o dobro (ou seja,  $2x$ ) e por  $t$  o instante em que isso ocorre, tem-se:

$$\text{I. } \frac{x-15}{t-0} = \frac{23-15}{t_2-0} \Rightarrow \frac{x-15}{t} = \frac{8}{t_2} \Rightarrow \frac{x-15}{8} = \frac{t}{t_2}$$

$$\text{II. } \frac{2x-10}{t-0} = \frac{34-10}{t_2-0} \Rightarrow \frac{2x-10}{t} = \frac{24}{t_2} \Rightarrow \frac{2x-10}{24} = \frac{t}{t_2}$$

Assim, das igualdades anteriores, encontra-se:

$$\frac{x-15}{8} = \frac{2x-10}{24} \Rightarrow x-15 = \frac{2x-10}{3} \Rightarrow 3x-45 = 2x-10 \Rightarrow x = 35$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $2x = x + 15 \Rightarrow x = 15$  e, ainda, calculou o número de espécimes da variedade 1, obtendo  $2x = 2 \cdot 15 = 30$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno montou a seguinte proporção:

$$\frac{x-15}{8} = \frac{x-10}{24}$$

Assim, obteve:

$$x-15 = \frac{x-10}{3} \Rightarrow 3x-45 = x-10 \Rightarrow 2x = 35 \Rightarrow x = 17,5 \cong 18$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $2x = x + 15 \Rightarrow x = 15$ .

**C 4 H 18**

**147. Resposta correta: A**

a)(V) Pelo texto, a razão entre o efetivo de agentes de segurança do Catar e a população do país é de, aproximadamente, 1 para 50. Sendo  $x$  o número de civis que serão incorporados às forças de segurança, além dos policiais da Turquia, para a razão

entre os novos agentes de segurança e os visitantes ser igual a pelo menos 25%  $\left(\frac{1}{4}\right)$  da razão atual, tem-se:

$$\frac{x+3000}{1200000} \geq \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{50}$$

$$x+3000 \geq \frac{1200000}{200}$$

$$x+3000 \geq 6000$$

$$x \geq 6000 - 3000$$

$$x \geq 3000$$

Portanto, o número mínimo de civis que deverão ser incorporados às forças de segurança é 3000.

b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou os policiais de choque oriundos da Turquia, obtendo:

$$\frac{x}{1200000} \geq \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{50}$$

$$x \geq \frac{1200000}{200}$$

$$x \geq 6000$$

Dessa forma, concluiu que o número mínimo de civis que deverão ser incorporados às forças de segurança seria 6000.

c)(F) Possivelmente, o aluno montou a proporção sem considerar os policiais de choque oriundos da Turquia, obtendo:

$$\frac{x}{1200000} \geq \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{50}$$

$$x \geq \frac{1200000}{200}$$

$$x \geq 6000$$

Além disso, concluiu que o número mínimo de civis que deverão ser incorporados às forças de segurança seria  $6000 + 3000 = 9000$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a razão deveria ser igual a  $\frac{1}{50}$  em vez de  $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{50} = \frac{1}{200}$ , obtendo:

$$\frac{x+3000}{1200000} \geq \frac{1}{50}$$

$$x+3000 \geq \frac{1200000}{50}$$

$$x+3000 \geq 24000$$

$$x \geq 24000 - 3000$$

$$x \geq 21000$$

Dessa forma, concluiu que o número mínimo de civis que deverão ser incorporados às forças de segurança seria 21000.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a razão deveria ser igual a  $\frac{1}{50}$  e, além disso, desconsiderou os policiais de choque oriundos da Turquia, obtendo:

$$\frac{x}{1200000} \geq \frac{1}{50}$$

$$x \geq \frac{1200000}{50}$$

$$x \geq 24000$$

Dessa forma, concluiu que o número mínimo de civis que deverão ser incorporados às forças de segurança seria 24000.

**148. Resposta correta: B**

**C 2 H 8**

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a medida AB, mas inverteu a ordem da fração no cálculo da medida BC, obtendo:

$$BC = 50 \cdot \frac{\text{sen}(60^\circ)}{\text{sen}(75^\circ)} = 50 \cdot \frac{0,86}{0,96} \cong 50 \cdot 0,9 = 45 \text{ cm}$$

Portanto, o perímetro do triângulo, no mapa, corresponde a  $40 \text{ cm} + 45 \text{ cm} + 50 \text{ cm} = 135 \text{ cm}$ . Como a escala do mapa é  $1 : 100000$ , cada centímetro representado corresponde a 1 km, pois  $100000 \text{ cm} = 1 \text{ km}$ . Assim, concluiu que a distância a ser percorrida na viagem é de, aproximadamente, 135 km.

b)(V) A distância total a ser percorrida na viagem corresponde ao perímetro real do triângulo ABC. Pela Lei dos Senos, pode-se determinar:

$$\frac{AB}{\text{sen}(45^\circ)} = \frac{50}{\text{sen}(60^\circ)} \Rightarrow AB = 50 \cdot \frac{\text{sen}(45^\circ)}{\text{sen}(60^\circ)} = 50 \cdot \frac{0,7}{0,86} \cong 50 \cdot 0,8 = 40 \text{ cm}$$

$$\frac{BC}{\text{sen}(75^\circ)} = \frac{50}{\text{sen}(60^\circ)} \Rightarrow BC = 50 \cdot \frac{\text{sen}(75^\circ)}{\text{sen}(60^\circ)} = 50 \cdot \frac{0,96}{0,86} \cong 50 \cdot 1,1 = 55 \text{ cm}$$

Portanto, o perímetro do triângulo ABC no mapa é de  $40 \text{ cm} + 55 \text{ cm} + 50 \text{ cm} = 145 \text{ cm}$ .

Como a escala do mapa é  $1 : 100000$ , cada centímetro representado corresponde a 1 km, pois  $100000 \text{ cm} = 1 \text{ km}$ . Assim, a distância a ser percorrida na viagem é de, aproximadamente, 145 km.

c)(F) Possivelmente, o aluno inverteu a ordem das frações nos cálculos das medidas AB e BC, obtendo:

$$AB = 50 \cdot \frac{\text{sen}(60^\circ)}{\text{sen}(45^\circ)} = 50 \cdot \frac{0,86}{0,7} \cong 50 \cdot 1,2 = 60 \text{ cm}$$

$$BC = 50 \cdot \frac{\text{sen}(60^\circ)}{\text{sen}(75^\circ)} = 50 \cdot \frac{0,86}{0,96} \cong 50 \cdot 0,9 = 45 \text{ cm}$$

Assim, calculou que o perímetro do triângulo, no mapa, é igual a  $60 \text{ cm} + 45 \text{ cm} + 50 \text{ cm} = 155 \text{ cm}$ . Como a escala do mapa é  $1 : 100000$ , concluiu que cada centímetro representado corresponde a  $1 \text{ km}$ , pois  $100000 \text{ cm} = 1 \text{ km}$ . Portanto, obteve que a distância a ser percorrida na viagem é de, aproximadamente,  $155 \text{ km}$ .

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a medida AC, mas inverteu a ordem da fração no cálculo da medida AB, obtendo:

$$AB = 50 \cdot \frac{\text{sen}(60^\circ)}{\text{sen}(45^\circ)} = 50 \cdot \frac{0,86}{0,7} \cong 50 \cdot 1,2 = 60 \text{ cm}$$

Assim, determinou que o perímetro do triângulo, no mapa, é de  $60 \text{ cm} + 55 \text{ cm} + 50 \text{ cm} = 165 \text{ cm}$ . Como a escala do mapa é  $1 : 1000000$ , concluiu que cada centímetro representado corresponde a  $1 \text{ km}$ , pois  $1000000 \text{ cm} = 1 \text{ km}$ . Portanto, obteve que a distância a ser percorrida na viagem é de, aproximadamente,  $165 \text{ km}$ .

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, como  $50 = 45 + 5$ , as medidas AB e BC seguiriam esse padrão lógico, concluindo que  $AB = 75 + 5 = 80 \text{ cm}$  e  $BC = 60 + 5 = 65 \text{ cm}$ . Portanto, o perímetro resultaria em  $50 + 65 + 80 = 195 \text{ cm}$ . Como a escala do mapa é  $1 : 100000$ , cada centímetro representado corresponde a  $1 \text{ km}$ , pois  $100000 \text{ cm} = 1 \text{ km}$ . Assim, concluiu que a distância a ser percorrida na viagem é de, aproximadamente,  $195 \text{ km}$ .

**C 2 H 8**

**149. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume de vidro derretido usado em cada bolinha de gude utilizando a medida do diâmetro em vez da medida do raio. Assim, obteve:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V = \frac{4}{2} \cdot 2 \cdot 2^3$$

$$V = 4 \cdot 8$$

$$V = 32 \text{ cm}^3$$

Dessa forma, concluiu que a quantidade (Q) buscada vale  $Q = \frac{60000}{32} = 1875$ .

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área superficial (A) de cada bolinha de gude em vez do volume de vidro derretido utilizado em cada uma delas, obtendo  $A = 4\pi r^2 = 4 \cdot 3 \cdot 1^2 = 12 \text{ cm}^2$ . Assim, concluiu que a quantidade (Q) buscada é

$$Q = \frac{60000}{12} = 5000$$

- c)(V) Inicialmente, calcula-se a capacidade (C) do forno cilíndrico da fábrica, que é:

$$C = \pi r^2 h$$

$$C = 3 \cdot 20^2 \cdot 50$$

$$C = 3 \cdot 400 \cdot 50$$

$$C = 60000 \text{ cm}^3$$

Após isso, calcula-se o volume (V) de vidro derretido utilizado em cada bolinha de gude produzida pela fábrica.

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V = \frac{4}{2} \cdot 2 \cdot 1^3$$

$$V = 4 \cdot 1$$

$$V = 4 \text{ cm}^3$$

A quantidade máxima de bolinhas produzidas por fornalha equivale à quantidade de bolinhas fabricadas na capacidade máxima do forno. Para obter essa quantidade (Q), basta dividir a capacidade do forno pelo volume de vidro derretido usado em cada bolinha.

$$Q = \frac{C}{V} = \frac{60000}{4} = 15000$$

Portanto, podem ser produzidas, no máximo,  $15000$  bolinhas de gude por fornalha.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria dividir a capacidade do forno por 2 (diâmetro das bolinhas de gude) em vez de pelo volume de vidro derretido utilizado em cada bolinha, obtendo  $30000$ .

- e)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou a capacidade do forno da fábrica, obtendo  $60000 \text{ cm}^3$ .

**C 3 H 11**

**150. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a altura da atriz de metro para centímetro e apenas adicionou  $20 \text{ cm}$  a essa medida, obtendo  $1,75 \text{ m}$ .

- b)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a altura da atriz de metro para centímetro e apenas adicionou  $2 \text{ m}$  a essa medida, obtendo  $3,55 \text{ m}$ .

c)(V) Pelo texto, a altura real da atriz que interpreta a *Wandinha* é de 1,55 m, ou 155 cm. Sendo  $x$  a altura da miniatura da personagem, tem-se:

$$\frac{x}{155} = \frac{1}{20} \Rightarrow x = \frac{155}{20} \Rightarrow x = 7,75 \text{ cm}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a escala seria 1 : 10 em vez de 1 : 20.

e)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a altura da atriz de metro para centímetro e apenas multiplicou essa medida por 20, obtendo  $20 \cdot 1,55 = 31$ . Assim, concluiu que a altura da miniatura seria de 31 cm.

**C 7 H 29**

**151. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, o aluno adicionou as diferenças entre estudantes dos sexos masculino e feminino de cada turma, obtendo:

- Engenharia Civil:  $5 + 7 + 2 = 14$
- Engenharia Elétrica:  $6 + 20 + 16 = 42$
- Engenharia da Computação:  $2 + 5 + 1 = 8$
- Engenharia Química:  $4 + 3 = 7$

Assim, concluiu que as maiores diferenças seriam dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou as médias de estudantes por turma de Engenharia Civil, não fazendo distinção de gênero, provavelmente tomando os valores maiores sempre para estudantes do sexo masculino, obtendo  $\frac{35 + 22 + 23}{3} = 26,7$  e  $\frac{30 + 15 + 21}{3} = 22$ , e gerando uma diferença média igual a 4,7. Com isso, concluiu que as duas maiores diferenças seriam dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Química.

c)(V) Do exposto, podem-se calcular as médias de estudantes de cada sexo, por turma, como segue.

**Sexo masculino**

- Engenharia Civil:  $\frac{30 + 22 + 23}{3} = 25$
- Engenharia Elétrica:  $\frac{29 + 35 + 14}{3} = 26$
- Engenharia da Computação:  $\frac{30 + 31 + 26}{3} = 29$
- Engenharia Química:  $\frac{39 + 41}{2} = 40$

**Sexo feminino**

- Engenharia Civil:  $\frac{35 + 15 + 21}{3} = 23,7$
- Engenharia Elétrica:  $\frac{23 + 15 + 30}{3} = 22,7$
- Engenharia da Computação:  $\frac{28 + 26 + 25}{3} = 26,3$
- Engenharia Química:  $\frac{35 + 38}{2} = 36,5$

Ao se organizar as informações em tabela, obtém-se:

Cursos	Média de matrículas por turma		Diferença entre as médias
	Sexo feminino	Sexo masculino	
Engenharia Civil	23,7	25	1,3
Engenharia Elétrica	22,7	26	3,3
Engenharia da Computação	26,3	29	2,7
Engenharia Química	36,5	40	3,5

Portanto, os cursos que receberão maior divulgação são os de Engenharia Elétrica e Engenharia Química.

d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou que o curso de Engenharia Química só possui duas turmas. Com isso, ao calcular a média de estudantes por turma, dividiu por 3, em vez de dividir por 2, obtendo 24,3 para a média de estudantes do sexo feminino e 26,7 para a média de estudantes do sexo masculino. Dessa forma, calculou que a diferença entre as médias é 2,3. Portanto, concluiu que as maiores diferenças entre as médias são dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou que o total de estudantes do curso de Engenharia Civil é 146, de Engenharia Elétrica é 146, de Engenharia da Computação é 166 e de Engenharia Química é 153. Depois, multiplicou cada total pela diferença entre a média de estudantes do sexo masculino e a média de estudantes do sexo feminino de cada turma, tentando encontrar uma medida de proporção, obtendo 189,8; 438; 448,2 e 535,5, respectivamente. Assim, concluiu que os cursos escolhidos para divulgação seriam Engenharia da Computação e Engenharia Química.

**152. Resposta correta: B**

**C 3 H 12**

- a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o número de *bits* de 1 GB, em vez do de 1 MB, obtendo  $\frac{2^{43}}{2^{33}} = 2^{43-33} = 2^{10}$ .
- b)(V) Observando a tabela, nota-se que 1 TB possui  $2^{43}$  *bits*, enquanto 1 MB possui  $2^{23}$  *bits*. Dessa forma, uma plataforma com 1 TB de capacidade pode armazenar, no máximo,  $\frac{2^{43}}{2^{23}} = 2^{43-23} = 2^{20}$  arquivos com 1 MB de tamanho.
- c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o número de *bits* de 1 KB em vez do de 1 MB, obtendo  $\frac{2^{43}}{2^{13}} = 2^{43-13} = 2^{30}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o número de *bits* de 1 *byte* em vez do de 1 MB, obtendo  $\frac{2^{43}}{2^3} = 2^{43-3} = 2^{40}$ .
- e)(F) Possivelmente, ao efetuar a divisão de potências, o aluno somou os expoentes em vez de subtraí-los, obtendo  $\frac{2^{43}}{2^{23}} = 2^{43+23} = 2^{66}$ .

**153. Resposta correta: B**

**C 4 H 15**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a taxa-base de cobrança para qualquer valor de área.
- b)(V) Pelo texto, o valor anual ( $V$ ), em R\$, cobrado de taxa de lixo é dado em função da área ( $A$ ) do imóvel, em  $m^2$ , por:

$$V(A) = \begin{cases} 254,80, & \text{se } A \leq 70 \\ 3,64A, & \text{se } 70 < A < 440 \\ 1601,60, & \text{se } A \geq 440 \end{cases}$$

Dessa forma, para  $A \leq 70$ , a função é constante e representada por um segmento de reta horizontal que parte do ponto  $(0; 254,80)$  e termina no ponto  $(70; 254,80)$ . Agora, para  $70 < A < 440$ , a função é afim e representada por um segmento de reta ascendente que se inicia no ponto  $(70; 254,80)$  e termina no ponto  $(440; 1601,60)$ . Por fim, para  $A \geq 440$ , a função é novamente constante e representada por uma semirreta horizontal de início no ponto  $(440; 1601,60)$ .

- c)(F) Possivelmente, o aluno observou que, para  $A \leq 70$ , a função é constante e representada por um segmento de reta horizontal que parte do ponto  $(0; 254,80)$  e termina no ponto  $(70; 254,80)$ ; porém, interpretou que, para  $A > 70$ , a função seria afim e representada por uma semirreta ascendente de coeficiente angular  $a = 3,64$  e início no ponto  $(70; 254,80)$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que, para  $A \leq 70$ , a função seria constante e representada por um segmento de reta horizontal que parte do ponto  $(0; 1601,60)$  e termina no ponto  $(70; 1601,60)$ . Além disso, para  $70 < A < 440$ , considerou que a função seria afim e representada por um segmento de reta decrescente de início no ponto  $(70; 1601,60)$  e fim no ponto  $(440; 254,80)$ . Por fim, para  $A \geq 440$ , concluiu que a função seria novamente constante e representada por uma semirreta horizontal de início no ponto  $(440; 254,80)$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que, para  $A \leq 400$ , a função seria afim e representada por um segmento de reta crescente que parte do ponto  $(0; 0)$  e termina no ponto  $(440; 1601,60)$ . Além disso, considerou que, para  $A > 400$ , a função seria constante e representada por uma semirreta horizontal de início no ponto  $(440; 1601,60)$ .

**154. Resposta correta: C**

**C 2 H 8**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média das medidas AB e CD; além disso, calculou-a de modo equivocado, obtendo  $\frac{30-20}{2} = \frac{10}{2} = 5$  m. Assim, concluiu que esta seria a altura da coluna de sustentação.
- b)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que a medida da altura da coluna de sustentação seria a diferença entre as medidas AB e CD, obtendo  $30 \text{ m} - 20 \text{ m} = 10 \text{ m}$ .
- c)(V) Pela semelhança dos triângulos BCD e BYX, tem-se:

$$\frac{XY}{BY} = \frac{30}{BY + YC} \Rightarrow$$

$$XY \cdot (BY + YC) = 30 \cdot BY$$

Analogamente, pela semelhança dos triângulos ABC e XYZ, tem-se  $XY \cdot (BY + YC) = 20 \cdot YC$ . Portanto:

$$30 \cdot BY = 20 \cdot YC \Rightarrow BY = \frac{2}{3} YC$$

Substituindo BY por  $\frac{2}{3} YC$  na equação  $XY \cdot (BY + YC) = 30 \cdot BY$ , obtém-se:

$$XY \left( \frac{2}{3} YC + YC \right) = 30 \cdot \frac{2}{3} YC \Rightarrow$$

$$XY \left( \frac{2}{3} YC + YC \right) = 20 YC \Rightarrow$$

$$XY \left( \frac{5}{3} YC \right) = 20 YC \Rightarrow$$

$$XY = 20 YC \cdot \frac{3}{5 \cdot YC}$$

$$XY = 12 \text{ m}$$

Portanto, a coluna de sustentação mede 12 m.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o comprimento do segmento  $\overline{XY}$  seria metade do comprimento do segmento  $\overline{CD}$ , ou seja, 15 m.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente que  $BY = \frac{2}{3} YC$ , mas substituiu  $YC$  por  $\frac{2}{3} BY$  na equação:

$$XY \cdot (BY + YC) = 30 \cdot BY$$

$$XY \left( BY + \frac{2}{3} BY \right) = 30 \cdot BY$$

$$\text{Portanto, concluiu que } XY \left( \frac{5}{3} BY \right) = 30 \cdot BY \Rightarrow XY = \frac{90}{5} = 18 \text{ m.}$$

### 155. Resposta correta: D

C 6 H 26

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a receita de 2023 seria 2% maior que a de 2021, obtendo:

$$7\,664 \cdot (1 + 0,02) = 7\,664 \cdot 1,02 \cong 7\,817 \text{ milhões de US\$}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que a receita de 2023 seria  $1,5\% + 2\% = 3,5\%$  maior que a de 2021, obtendo:

$$7\,664 \cdot (1 + 0,035) = 7\,664 \cdot 1,035 \cong 7\,932 \text{ milhões de US\$}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a receita de 2022, e não a de 2023, obtendo  $7\,664 \cdot (1 + 0,111) = 7\,664 \cdot 1,111 \cong 8\,515$  milhões de US\$.

d)(V) Do exposto, conclui-se que a receita, em milhões de US\$, foi de 6 994 em 2019 e de 7 664 em 2021. Assim, a taxa de variação percentual entre esses anos é de:

$$T_{vp} = \frac{R_{2021}}{R_{2019}} - 1$$

$$T_{vp} = \left( \frac{7\,664}{6\,994} \right) - 1$$

$$T_{vp} \cong 1,096 - 1$$

$$T_{vp} \cong 0,096 = 9,6\%$$

Portanto, os percentuais de crescimento dos anos de 2022 e 2023 são de, respectivamente,  $9,6\% + 1,5\% = 11,1\%$  e  $9,6\% + 2 = 11,6\%$ . Como o crescimento é em relação à receita do ano 2021, conclui-se que a receita esperada para 2023 é, em milhões de US\$, de:

$$7\,664 \cdot (1 + 0,116) = 7\,664 \cdot 1,116 \cong 8\,553$$

e)(F) Possivelmente, o aluno adicionou as previsões de crescimento da receita entre si, obtendo  $1,5 + 2,0 = 3,5$ . Em seguida, adicionou esse valor ao crescimento percentual do período de 2019 a 2021, encontrando  $9,6\% + 3,5\% = 13,1\%$  como o percentual de crescimento de 2023. Assim, determinou que a receita de 2023 seria, em milhões de US\$, de  $7\,664 \cdot (1 + 0,131) = 7\,664 \cdot 1,131 \cong 8\,668$ .

### 156. Resposta correta: E

C 3 H 14

a)(F) Possivelmente, o aluno escolheu o modelo de placa que geraria o menor aumento em relação à área original.

b)(F) Possivelmente, o aluno entendeu que o percentual da nova área, em relação à área anterior, deveria ser igual a 125%.

c)(F) Possivelmente, o aluno entendeu que o percentual da nova área, em relação à área anterior, deveria ser igual a 120%.

d)(F) Possivelmente, o aluno escolheu o modelo de placa que geraria o maior aumento em relação à área original.

e)(V) Sejam  $A_0$  e  $A$ , respectivamente, as medidas, em metro quadrado, da área original do deck e da nova área após a ampliação. Conforme a condição estabelecida pelos moradores, deve-se ter  $A$  maior que 120% de  $A_0$ , ou seja,  $A > 1,2A_0$ . Considerando também a orientação do arquiteto, é necessário que  $A$  seja menor que 125% de  $A_0$ , ou seja,  $A < 1,25A_0$ . Combinando as duas desigualdades, obtém-se a condição  $1,2A_0 < A < 1,25A_0$ . Como a área original é  $A_0 = 5 \cdot 12 = 60 \text{ m}^2$ , encontra-se:

$$1,2 \cdot 60 < A < 1,25 \cdot 60 \Rightarrow 72 < A < 75$$

Logo, a área da nova placa deve ser maior que  $12 \text{ m}^2$  e menor que  $15 \text{ m}^2$ .



Calculando as áreas de cada modelo de placa, tem-se:

Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV	Modelo V
$5 \cdot 2 = 10 \text{ m}^2$	$5 \cdot 3 = 15 \text{ m}^2$	$6 \cdot 2 = 12 \text{ m}^2$	$6 \cdot 3 = 18 \text{ m}^2$	$7 \cdot 2 = 14 \text{ m}^2$

Portanto, a única placa que atende às especificações do enunciado é a do modelo V.

**157. Resposta correta: C**

**C 4 H 15**

- a)(F) Possivelmente, o aluno ignorou a constante de Planck (**h**), assumindo que a proporcionalidade inversa entre o comprimento de onda ( $\lambda$ ) e a quantidade de movimento da partícula (**p**) poderia ser representada pela igualdade entre  $\lambda$  e o inverso do produto  $m \cdot v$ , ou seja,  $\lambda = \frac{1}{m \cdot v}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o comprimento de onda ( $\lambda$ ) e a quantidade de movimento da partícula (**p**) seriam diretamente proporcionais, obtendo  $\lambda = m \cdot v \cdot h$ .
- c)(V) De acordo com o texto, considerando **p** a quantidade de movimento de uma partícula, sabe-se que **p** é inversamente proporcional a  $\lambda$ , sendo  $\lambda$  o comprimento da onda. Assim, quando **p** aumenta,  $\lambda$  diminui de modo proporcional, e vice-versa. Dessa forma, relaciona-se  $\lambda$  e **p** por meio da constante de Planck (**h**), de modo que  $\lambda = \frac{h}{p}$ . No entanto, é fundamental lembrar que  $p = m \cdot v$ , logo  $\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o comprimento de onda ( $\lambda$ ) e a quantidade de movimento (**p**) da partícula seriam diretamente proporcionais. Além disso, entendeu que **p** é dada pelo quociente entre a massa e a velocidade, em vez do produto, obtendo  $\lambda = h \cdot \frac{m}{v}$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o comprimento de onda ( $\lambda$ ) e a quantidade de movimento da partícula (**p**) seriam diretamente proporcionais. Porém, compreendeu, de forma equivocada, que a constante de Planck (**h**) estaria multiplicando  $\lambda$ . Assim, obteve  $\lambda = \frac{m \cdot v}{h}$ .

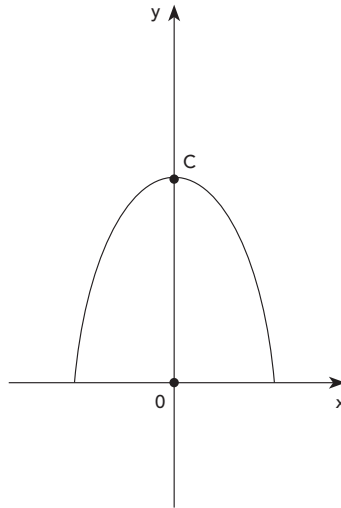
**158. Resposta correta: C**

**C 7 H 27**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o período avaliado compreende 11 anos, pois  $2021 - 2010 = 11$ . Nesse caso, a mediana é o 6º valor da série ordenada. Colocando-se em ordem crescente as quantidades recebidas, tem-se: 1000, 2200, 2870, 3450, 4530, 4700, 4800, 4815, 4980, 4980, 5010 e 5100. Logo, a mediana é 4700 kg.
- Da mesma forma, colocando-se em ordem crescente as quantidades recicladas, obtém-se: 950, 1920, 2800, 3350, 4400, 4600, 4600, 4700, 4800, 4850, 4980 e 5000. Logo, a mediana é 4600 kg.
- Portanto, concluiu que a diferença entre a mediana da quantidade recebida e a da quantidade reciclada é dada por  $4700 - 4600 = 100 \text{ kg}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente o período de 12 anos, mas concluiu que as medianas pedidas são os valores correspondentes ao 6º ano da série sem ordenação. Como o 6º ano da série sem ordenação é o ano de 2015, calculou que a mediana da quantidade recebida é dada por 4980 kg e a da quantidade reciclada é dada por 4850 kg.
- Portanto, concluiu que a diferença entre a mediana da quantidade recebida e a da quantidade reciclada é dada por  $4980 - 4850 = 130 \text{ kg}$ .
- c)(V) Colocando-se em ordem crescente as quantidades recebidas, tem-se: 1000, 2200, 2870, 3450, 4530, 4700, 4800, 4815, 4980, 4980, 5010 e 5100. Como são 12 valores, a mediana é dada pela média aritmética entre o 6º e o 7º valor, isto é,  $M_d = \frac{4700 + 4800}{2} = 4750 \text{ kg}$ . Da mesma forma, estando as quantidades recicladas em ordem crescente, observa-se: 950, 1920, 2800, 3350, 4400, 4600, 4600, 4700, 4800, 4850, 4980 e 5000; e  $M_d = \frac{4600 + 4600}{2} = 4600 \text{ kg}$ . Portanto, a diferença entre a mediana da quantidade recebida e a da quantidade reciclada é  $4750 - 4600 = 150 \text{ kg}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou as diferenças entre as quantidades anuais de embalagens recebidas e recicladas, isto é: 30, 50, 70, 100, 100, 100, 115, 130, 130, 180, 200 e 280. Em seguida, concluiu que a mediana corresponde à diferença entre o maior e o menor valor da lista, ou seja,  $280 - 30 = 250 \text{ kg}$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a mediana é o valor que mais se repete, isto é, a moda. A moda da quantidade recebida é 4980 kg, e a da quantidade reciclada é 4600 kg. Portanto, concluiu que a diferença entre a mediana da quantidade recebida e a da quantidade reciclada é dada por  $4980 - 4600 = 380 \text{ kg}$ .

**159. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a altura da casa seria equivalente à raiz positiva da função  $f$ .  
 b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a altura da casa seria equivalente à largura.  
 c)(V) Como o coeficiente  $C$  representa a altura da casa, tem-se a seguinte representação gráfica.



Dessa forma, sabendo que a casa construída pela pessoa tinha 60 cm de largura, conclui-se que a parábola que dá origem ao arco encontra o eixo  $x$  nos pontos de abscissa  $x = -30$  e  $x = 30$ . Assim, os zeros da função  $f$  são  $-30$  e  $30$ . Logo, pela definição de zero da função, tem-se:

$$\begin{aligned} f(30) &= 0 \\ -\frac{30^2}{10} + C &= 0 \\ -\frac{900}{10} + C &= 0 \\ -90 + C &= 0 \\ C &= 90 \end{aligned}$$

Portanto, a altura da casa construída pela pessoa no tutorial era de 90 cm.

- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a medida do comprimento com a medida da largura. Assim, concluiu que os zeros da função  $f$  seriam  $-50$  e  $50$ , obtendo  $C = 250$  cm.  
 e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a largura da casa seria um dos zeros da função e, assim, obteve  $C = 360$  cm.

**160. Resposta correta: E**

- a)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que o valor de multa é inferior a 10% do valor mensal, isto é, encontrou  $R\$ 7,90 < R\$ 7,999$ . Porém, não calculou os valores dos demais provedores.  
 b)(F) Possivelmente, o aluno escolheu o provedor II porque ele apresenta a menor taxa de multa:  $R\$ 1,18$ .  
 c)(F) Possivelmente, o aluno escolheu o provedor III porque ele apresenta os menores juros diários.  
 d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente o problema e escolheu o provedor IV, pois este apresenta a maior multa após 30 dias.  
 e)(V) Considere  $y$  o valor da multa e  $x$  o número de dias de atraso. Logo, as multas empregadas pelos provedores podem ser modeladas pelas expressões:
- Provedor I:  $y = 1,30 + 0,22x$
  - Provedor II:  $y = 1,18 + 0,25x$
  - Provedor III:  $y = 1,69 + 0,20x$
  - Provedor IV:  $y = 1,25 + 0,26x$
  - Provedor V:  $y = 1,33 + 0,21x$

Em seguida, para 30 dias de atraso, isto é, para  $x = 30$ , tem-se:

- Provedor I:  $y = R\$ 1,30 + R\$ 0,22 \cdot 30 = R\$ 1,30 + R\$ 6,60 = R\$ 7,9$
- Provedor II:  $y = R\$ 1,18 + R\$ 0,25 \cdot 30 = R\$ 1,18 + R\$ 7,50 = R\$ 8,68$
- Provedor III:  $y = R\$ 1,69 + R\$ 0,20 \cdot 30 = R\$ 1,69 + R\$ 6,00 = R\$ 7,69$
- Provedor IV:  $y = R\$ 1,25 + R\$ 0,26 \cdot 30 = R\$ 1,25 + R\$ 7,80 = R\$ 9,05$
- Provedor V:  $y = R\$ 1,33 + R\$ 0,21 \cdot 30 = R\$ 1,33 + R\$ 6,30 = R\$ 7,63$

Dessa forma, essa pessoa deve optar pelo plano do provedor V, pois ele apresenta o menor valor para a soma da multa com os juros.

## 161. Resposta correta: A

- a)(V) Há  $C_{4,2} = \frac{4!}{2!2!} = \frac{4 \cdot 3!}{4} = 3! = 6$  formas de se escolherem as duas cordas soltas. Assim, a probabilidade de se acertar essa escolha é de  $\frac{1}{6}$ . Em cada uma das duas cordas restantes, a probabilidade de se acertar a casa que deve ser pressionada é  $\frac{1}{2}$ , já que se usa no máximo até a segunda casa. Portanto, a probabilidade de Pedro acertar as notas que compõem o acorde é de  $\frac{1}{6} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{24}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que há  $4 + 4 = 8$  formas de se escolherem as duas cordas soltas. Assim, concluiu que a probabilidade de se acertar essa escolha seria de  $\frac{1}{8}$ . Desse modo, constatou que a probabilidade solicitada seria de  $\frac{1}{8} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{32}$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que há  $4 \cdot 3 = 12$  formas de se escolherem as duas cordas soltas. Assim, concluiu que a probabilidade de se acertar essa escolha seria de  $\frac{1}{12}$ . Desse modo, constatou que a probabilidade solicitada seria de  $\frac{1}{12} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{48}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, em cada uma das duas cordas restantes, a probabilidade de se acertar a casa que deve ser pressionada seria de  $\frac{1}{3}$ . Desse modo, constatou que a probabilidade solicitada seria de  $\frac{1}{6} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{9} = \frac{1}{54}$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que há  $4 \cdot 4 = 16$  formas de se escolherem as duas cordas soltas. Assim, concluiu que a probabilidade de se acertar essa escolha seria de  $\frac{1}{16}$ . Desse modo, constatou que a probabilidade solicitada seria de  $\frac{1}{16} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$ .

## 162. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, o aluno multiplicou as comissões (em vez de adicioná-las) e multiplicou esse resultado pelo valor a ser convertido em cada moeda, obtendo:
- Casa X:  $8000(1,5\% \cdot 2,0\%) = 8000 \cdot 0,015 \cdot 0,02 = \text{R\$ } 2,40$
  - Casa Y:  $8000(1,2\% \cdot 1,8\%) = 8000 \cdot 0,012 \cdot 0,018 \cong \text{R\$ } 1,73$
  - Casa Z:  $8000(0,8\% \cdot 2,4\%) = 8000 \cdot 0,008 \cdot 0,024 \cong \text{R\$ } 1,54$
  - Casa W:  $8000(0,8\% \cdot 3,0\%) = 8000 \cdot 0,008 \cdot 0,03 = \text{R\$ } 1,92$
  - Casa T:  $8000(2,5\% \cdot 1,0\%) = 8000 \cdot 0,025 \cdot 0,01 = \text{R\$ } 2,00$
- Em seguida, entendeu que o valor encontrado estava relacionado a um benefício concedido ao viajante, concluindo que a melhor oferta seria a casa X.
- b)(V) O viajante pretende converter metade de R\$ 16000,00 em dólar americano; e a outra metade, em libra, isto é, R\$ 8000,00 para cada uma dessas moedas. Considerando as comissões das casas de câmbio, o valor total descontado, ao realizar a conversão, é:
- Casa X:  $8000(1,5\% + 2,0\%) = 8000 \cdot 0,035 = \text{R\$ } 280,00$
  - Casa Y:  $8000(1,2\% + 1,8\%) = 8000 \cdot 0,030 = \text{R\$ } 240,00$
  - Casa Z:  $8000(0,8\% + 2,4\%) = 8000 \cdot 0,032 = \text{R\$ } 256,00$
  - Casa W:  $8000(0,8\% + 3,0\%) = 8000 \cdot 0,038 = \text{R\$ } 304,00$
  - Casa T:  $8000(2,5\% + 1,0\%) = 8000 \cdot 0,035 = \text{R\$ } 280,00$
- Portanto, após calcular os descontos em cada casa de câmbio, pode-se concluir que a casa que cobra a menor comissão é a Y.
- c)(F) Possivelmente, o aluno multiplicou as comissões (em vez de adicioná-las) e multiplicou esse resultado pelo valor a ser convertido em cada moeda, obtendo:
- Casa X:  $8000(1,5\% \cdot 2,0\%) = 8000 \cdot 0,015 \cdot 0,02 = \text{R\$ } 2,40$
  - Casa Y:  $8000(1,2\% \cdot 1,8\%) = 8000 \cdot 0,012 \cdot 0,018 \cong \text{R\$ } 1,73$
  - Casa Z:  $8000(0,8\% \cdot 2,4\%) = 8000 \cdot 0,008 \cdot 0,024 \cong \text{R\$ } 1,54$
  - Casa W:  $8000(0,8\% \cdot 3,0\%) = 8000 \cdot 0,008 \cdot 0,03 = \text{R\$ } 1,92$
  - Casa T:  $8000(2,5\% \cdot 1,0\%) = 8000 \cdot 0,025 \cdot 0,01 = \text{R\$ } 2,00$
- Por fim, entendeu que a melhor oferta seria a da casa Z.
- d)(F) Possivelmente, o estudante apontou a casa W como resposta porque ela apresenta uma das menores taxas de conversão de real para dólar americano.
- e)(F) Possivelmente, o estudante apontou a casa T como resposta porque ela apresenta a menor taxa de conversão de real para libra.

## 163. Resposta correta: A

a)(V) Como a parede BE é perpendicular à parede AC, conclui-se que BE é a altura do triângulo ABC relativa ao lado AC. O triângulo ABC é retângulo, uma vez que é metade de um retângulo. Assim, aplicando-se a relação métrica  $h^2 = m \cdot n$ , encontra-se:

$$(BE)^2 = AE \cdot EC$$

$$(BE)^2 = 4,5 \cdot 8$$

$$(BE)^2 = 36$$

$$BE = 6 \text{ m.}$$

Portanto, a parede construída para dividir o terreno tem 6 m de comprimento.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média aritmética entre as medidas 4,5 m e 8 m, obtendo 6,25 m.

c)(F) Possivelmente, o aluno atribuiu a medida de 8 m ao lado AB do triângulo ABC. Em seguida, utilizou o Teorema de Pitágoras e obteve:

$$8^2 = (4,5)^2 + (BE)^2$$

$$64 = 20,25 + (BE)^2$$

$$(BE)^2 = 43,75$$

$$BE \cong 6,6 \text{ m.}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a relação métrica seria  $h = m + n$ , assim encontrou:

$$BE = AE + EC$$

$$BE = 4,5 + 8$$

$$BE = 12,5 \text{ m.}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a relação métrica seria  $h = m \cdot n$ , assim encontrou:

$$BE = AE \cdot EC$$

$$BE = 4,5 \cdot 8$$

$$BE = 36 \text{ m.}$$

## 164. Resposta correta: C

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a expressão que permite calcular o valor da fatura de energia elétrica de um consumidor do grupo A no caso em que a demanda medida não ultrapassa a contratada ou ultrapassa em menos de 10%.

b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu ao reduzir os termos semelhantes, obtendo:

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + u \cdot t_u =$$

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + (c - d) \cdot (3 \cdot t_d) =$$

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + 3 \cdot c \cdot t_d - 3 \cdot d \cdot t_d =$$

$$4 \cdot c \cdot t_c - 2 \cdot d \cdot t_d$$

c)(V) Segundo o texto, as parcelas de consumo, demanda e ultrapassagem são dadas, respectivamente, por  $c \cdot t_c$ ,  $d \cdot t_d$  e  $u \cdot t_u$ , em que  $u$  corresponde ao valor da ultrapassagem e  $t_u$  representa a tarifa de ultrapassagem. Sabendo que  $u = c - d$  e  $t_u = 3 \cdot t_d$ , o valor da fatura de energia elétrica de um consumidor do grupo A, quando a demanda medida ultrapassa a contratada em mais de 10%, é dado pela expressão:

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + (c - d) \cdot (3 \cdot t_d) =$$

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + 3 \cdot c \cdot t_d - 3 \cdot d \cdot t_d =$$

$$c \cdot t_c - 2 \cdot d \cdot t_d + 3 \cdot c \cdot t_d$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou  $u = d - c$  em vez de  $u = c - d$ , assim obteve:

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + u \cdot t_u =$$

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + (d - c) \cdot (3 \cdot t_d) =$$

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + 3 \cdot d \cdot t_d - 3 \cdot c \cdot t_d =$$

$$c \cdot t_c + 4 \cdot d \cdot t_d - 3 \cdot c \cdot t_d$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a tarifa de ultrapassagem seria equivalente a três vezes a tarifa de consumo, assim obteve:

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + u \cdot t_u =$$

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + (c - d) \cdot (3 \cdot t_c) =$$

$$c \cdot t_c + d \cdot t_d + 3 \cdot c \cdot t_c - 3 \cdot d \cdot t_c =$$

$$4 \cdot c \cdot t_c + d \cdot t_d - 3 \cdot d \cdot t_c$$

## 165. Resposta correta: C

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a diferença entre o maior e o menor rendimento apresentados na tabela, obtendo R\$ 813,00 (1 656 – 843). Portanto, concluiu que o rendimento médio mensal da população do país, em 2021, foi de, aproximadamente, R\$ 813,00.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o rendimento médio mensal ( $R_m$ ) da população do país pode ser calculado por uma média aritmética, adicionando o rendimento médio mensal de cada região e dividindo pela quantidade de regiões, sem considerar a população delas:

$$R_m = \frac{871+843+1534+1645+1656}{5} = 1309,8$$

Portanto, concluiu que o rendimento médio mensal da população do país, em 2021, foi de, aproximadamente, R\$ 1 309,80.

c)(V) A população total aproximada do país, em 2021, foi de:

$$19 \text{ milhões} + 58 \text{ milhões} + 17 \text{ milhões} + 90 \text{ milhões} + 30 \text{ milhões} = 214 \text{ milhões}$$

Assim, o rendimento médio mensal ( $R_m$ ) da população do país pode ser calculado, utilizando-se as informações do enunciado, por uma média ponderada:

$$R_m = \frac{19 \cdot 871 + 58 \cdot 843 + 17 \cdot 1534 + 90 \cdot 1645 + 30 \cdot 1656}{214} \cong 1351,64$$

Portanto, o rendimento médio mensal da população do país, em 2021, foi de, aproximadamente, R\$ 1 351,64.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o rendimento médio mensal ( $R_m$ ) da população do país deveria ser a mediana dos rendimentos médios mensais de cada região, mas sem considerar a população destas. Portanto, concluiu que o rendimento médio mensal da população do país, em 2021, foi de, aproximadamente, R\$ 1 534,00.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a mediana em vez da média. Portanto, concluiu que o rendimento médio mensal da população do país, em 2021, foi de, aproximadamente, R\$ 1 645,00.

## 166. Resposta correta: B

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu, assumindo que  $\frac{1}{4}$  dos megabytes seria gasto com a reprodução de músicas, em vez de  $\frac{1}{6}$ . Com isso, haveria  $\frac{3}{4} \cdot 276 = 207$  MB disponíveis para o aplicativo GPS. Aplicando a proporção direta entre o tempo de utilização do aplicativo e a quantidade de megabytes, teríamos  $\frac{10 \cdot 207}{11,5} = 180$  minutos. Logo, o motorista poderia dirigir por, no máximo, 3 horas.

b)(V) Como  $\frac{1}{6}$  dos dados será gasto com a reprodução de músicas, a quantidade de megabytes disponível para a navegação

GPS será equivalente a  $\frac{5}{6}$ , ou seja,  $\frac{5}{6} \cdot 276 = 230$  MB. Sabe-se que o tempo de utilização do aplicativo e a quantidade de dados consumidos são grandezas diretamente proporcionais. Sendo  $x$  o tempo no qual são consumidos 230 MB de dados, tem-se:

$$\begin{array}{l} 10 \text{ min} \quad \text{—————} \quad 11,5 \text{ MB} \\ x \text{ min} \quad \text{—————} \quad 230 \text{ MB} \end{array}$$

$$11,5 \cdot x = 10 \cdot 230 \Rightarrow x = \frac{2300}{11,5} \Rightarrow x = 200 \text{ minutos}$$

Assim, o motorista poderá dirigir utilizando a navegação GPS durante 200 minutos, o equivalente a 3 h e 20 min.

c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os megabytes destinados à reprodução de músicas para efetuar os cálculos, fazendo:

$$x = \frac{10 \cdot 276}{11,5} = 240 \text{ minutos}$$

Dessa forma, concluiu que o motorista poderia dirigir por, no máximo, 4 horas.

d)(F) Mesmo considerando os 230 MB para o cálculo do tempo disponível para uso do GPS, possivelmente, o aluno organizou a proporção de forma incorreta, considerando as grandezas inversamente proporcionais. Assim, efetuou o seguinte cálculo:

$$\frac{11,5 \cdot 230}{10} = 264,5 \text{ minutos. Portanto, concluiu que o motorista poderia dirigir por, no máximo, 4,4 horas, equivalente a 4 h 24 min.}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu com a quantidade de megabytes disponível para a navegação GPS, calculando  $\frac{5}{4}$

dos megabytes em vez de  $\frac{5}{6}$ , de modo que  $\frac{5}{4} \cdot 276 = 345$  MB. Por fim, calculou a proporção,  $\frac{10 \cdot 345}{11,5} = 300$  minutos, concluindo que o motorista poderia dirigir por, no máximo, 5 horas.

**167. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a equação  $x + y = 12$  e admitiu a solução  $x = 2$  e  $y = 10$ , concluindo que foram vendidos 2 kits do tipo *gourmet*.
- b)(V) Sendo  $x$  e  $y$ , respectivamente, as quantidades de kits vendidos dos tipos *gourmet* e *premium*, tem-se:
- $$\begin{cases} x + y = 12 \\ 85x + 100y = 1125 \end{cases}$$
- Multiplicando-se a primeira equação do sistema por 100 e a segunda por  $-1$ , obtém-se:
- $$\begin{cases} 100x + 100y = 1200 \\ -85x - 100y = -1125 \end{cases}$$
- Somando-se as equações desse novo sistema, encontra-se:
- $$15x = 75$$
- $$x = \frac{75}{15}$$
- $$x = 5$$
- Portanto, foram vendidos 5 kits do tipo *gourmet*.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a equação  $x + y = 12$  e admitiu a solução  $x = 6$  e  $y = 6$ , concluindo que foram vendidos 6 kits do tipo *gourmet*.
- d)(F) Possivelmente, o aluno montou e resolveu o sistema corretamente, porém indicou a quantidade de kits vendidos do tipo *premium*, não do tipo *gourmet*. Ou seja, substituiu o valor de  $x$  na equação  $x + y = 12$  para encontrar  $y$ :
- $$5 + y = 12$$
- $$y = 7$$
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a equação  $x + y = 12$  e admitiu a solução  $x = 8$  e  $y = 4$ , concluindo que foram vendidos 8 kits do tipo *gourmet*.

**168. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o pódio é formado por 3 atletas e que os agrupamentos são combinações. Assim, concluiu que haveria  $C_{24,3} = \frac{24!}{3!(24-3)!} = \frac{24 \cdot 23 \cdot 22 \cdot 21!}{3! \cdot 21!} = \frac{12\,144}{6} = 2\,024$  maneiras de se formar o pódio da categoria.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os agrupamentos são combinações e, ainda, desconsiderou que a posição dos atletas que recebem a medalha de prata é irrelevante, obtendo  $C_{24,4} = \frac{24!}{4!(24-4)!} = \frac{24 \cdot 23 \cdot 22 \cdot 21 \cdot 20!}{4! \cdot 20!} = \frac{24 \cdot 23 \cdot 22 \cdot 21}{24} = 10\,626$  maneiras de se formar o pódio da categoria.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o pódio seria formado por apenas 3 atletas, obtendo  $A_{24,3} = \frac{24!}{(24-3)!} = \frac{24 \cdot 23 \cdot 22 \cdot 21!}{21!} = 12\,144$  maneiras de se formar o pódio da categoria.
- d)(V) Como a posição do atleta no pódio faz diferença, os agrupamentos são arranjos. O pódio da categoria é formado por 4 atletas entre os 24 que iniciaram a competição. Assim, calcula-se:
- $$A_{24,4} = \frac{24!}{(24-4)!} = \frac{24 \cdot 23 \cdot 22 \cdot 21 \cdot 20!}{20!} = 255\,024$$
- Sabendo que há duas medalhas de bronze, deve-se dividir o resultado encontrado por 2 para obter o número de maneiras de formar o pódio da categoria. Desse modo, o total de maneiras diferentes de se formar o pódio da categoria é 127 512.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas uma combinação de 24 elementos tomados 4 a 4, obtendo:
- $$A_{24,4} = \frac{24!}{(24-4)!} = \frac{24 \cdot 23 \cdot 22 \cdot 21 \cdot 20!}{20!} = 255\,024$$

**169. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas as bases da caixa ao calcular a área disponível, obtendo  $14^2 + 15^2 = 196 + 225 = 421 \text{ cm}^2$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas as faces laterais da caixa ao calcular a área disponível, obtendo:
- $$4 \cdot \left[ \frac{(15+14) \cdot 17}{2} \right] = 2 \cdot 29 \cdot 17 = 986 \text{ cm}^2$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o fundo da caixa ao calcular a área disponível, obtendo  $1\,182 \text{ cm}^2$ .
- d)(V) Segundo o texto, a área disponível para a aplicação da identidade visual da panificadora corresponde à área superficial das caixas após a montagem. Calculando essa área, obtém-se:
- $$A_T = 14^2 + 15^2 + 4 \cdot \left[ \frac{(15+14) \cdot 17}{2} \right]$$

$$A_T = 196 + 225 + 2 \cdot 29 \cdot 17$$

$$A_T = 196 + 225 + 986$$

$$A_T = 1407 \text{ cm}^2$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a área total de um tronco de pirâmide seria dada pelo produto de suas dimensões, obtendo  $14 \cdot 15 \cdot 17 = 3570 \text{ cm}^2$ .

### 170. Resposta correta: A

C 5 H 22

- a)(V) Como o reservatório está com 10% de capacidade, conclui-se que, para preenchê-lo completamente, devem ser transpostos  $100\% - 10\% = 90\%$  de sua capacidade, ou seja,  $0,9 \cdot 11\,100 = 9\,990 \text{ km}^3$  de água. Dessa forma, segundo a previsão, o tempo necessário para ele alcançar a capacidade total seria:

$$t = \log(9\,990 + 10) - 1$$

$$t = \log(10\,000) - 1$$

$$t = 4 - 1$$

$$t = 3 \text{ dias}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $\log(10\,000) = 5$ , de modo a obter:

$$t = \log(9\,990 + 10) - 1$$

$$t = \log(10\,000) - 1$$

$$t = 5 - 1$$

$$t = 4 \text{ dias}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a equação  $t = \log(V + 10) + 1$  em vez da equação  $t = \log(V + 10) - 1$ , obtendo:

$$t = \log(9\,990 + 10) + 1$$

$$t = \log(10\,000) + 1$$

$$t = 4 + 1$$

$$t = 5 \text{ dias}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a equação  $t = \log(V + 10) + 1$  e, ainda, considerou que  $\log(10\,000) = 5$ , obtendo:

$$t = \log(9\,990 + 10) + 1$$

$$t = \log(10\,000) + 1$$

$$t = 5 + 1$$

$$t = 6 \text{ dias}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a equação  $t = \log(V + 10) + 1$  e, ainda, considerou que  $\log(10\,000) = 6$ , obtendo:

$$t = \log(9\,990 + 10) + 1$$

$$t = \log(10\,000) + 1$$

$$t = 6 + 1$$

$$t = 7 \text{ dias}$$

### 171. Resposta correta: A

C 5 H 23

- a)(V) Sendo  $x$  o número de horas que o veículo permanece estacionado, deve-se calcular, para cada estacionamento, o intervalo no qual o valor a ser pago, em função de  $x$ , será menor ou igual a R\$ 60,00 ( $2 \cdot 30 = 60$ ). Pelos dados da tabela, pode-se construir inequações de 1º grau para determinar esses valores, como calculado a seguir.

■ Estacionamento I:  $4x + 14 \leq 60 \Rightarrow 4x \leq 60 - 14 \Rightarrow x \leq \frac{46}{4} \Rightarrow x \leq 11,5$

■ Estacionamento II:  $4x + 21 \leq 60 \Rightarrow 4x \leq 60 - 21 \Rightarrow x \leq \frac{39}{4} \Rightarrow x \leq 9,75$

■ Estacionamento III:  $6x + 12 \leq 60 \Rightarrow 6x \leq 60 - 12 \Rightarrow x \leq \frac{48}{6} \Rightarrow x \leq 8$

■ Estacionamento IV:  $5x + 11 \leq 60 \Rightarrow 5x \leq 60 - 11 \Rightarrow x \leq \frac{49}{5} \Rightarrow x \leq 9,8$

■ Estacionamento V:  $5x + 15 \leq 60 \Rightarrow 5x \leq 60 - 15 \Rightarrow x \leq \frac{45}{5} \Rightarrow x \leq 9$

Como o evento terá 10 h de duração, o único estacionamento que satisfaz a condição é o I, já que o intervalo obtido como solução da inequação é o único que compreende  $x = 10$ .

- b)(F) Possivelmente, o aluno escolheu o estacionamento que apresentava a maior taxa fixa (R\$ 21,00).

- c)(F) Possivelmente, o aluno resolveu as inequações e escolheu o estacionamento cuja solução apresentava o menor limite superior (no caso,  $x \leq 8$ ).

- d)(F) Possivelmente, o aluno escolheu o estacionamento que apresentava a menor taxa fixa (R\$ 11,00).

- e)(F) Possivelmente, o aluno resolveu as inequações e escolheu o estacionamento cujo limite superior da solução apresentava o número inteiro mais perto de 10 (no caso,  $x \leq 9$ ).

172. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o repasse com base no valor pago por dia letivo para cada aluno do Ensino Fundamental, obtendo R\$ 1 404 000,00.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o repasse com base no valor pago por dia letivo para cada aluno da pré-escola, obtendo R\$ 2 067 000,00.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o repasse destinado à alimentação escolar dos alunos matriculados nas creches em 2023 em vez de em 2030, obtendo R\$ 2 140 000,00.
- d)(V) Inicialmente, calcula-se a quantidade de alunos matriculados nas creches em 2022. Essa quantidade corresponde a 20% de 50 000, que vale  $0,20 \cdot 50\,000 = 10\,000$ .

Para determinar o repasse de 2030, deve-se considerar a quantidade de alunos matriculados nas creches em 2029, tendo em vista que o repasse de cada ano depende da quantidade de alunos matriculados no ano imediatamente anterior.

Como o número de matrículas na rede municipal aumenta 10% ao ano, tem-se uma progressão geométrica de primeiro termo  $a_1 = 10\,000$  e razão  $q = 1,1$ . Dessa forma, em 2029, a previsão é de que o número de alunos matriculados nas creches seja de:

$$a_8 = 10\,000 \cdot 1,1^{8-1}$$

$$a_8 = 10\,000 \cdot 1,1^7$$

$$a_8 = 10\,000 \cdot 1,95$$

$$a_8 = 19\,500$$

Portanto, em 2030, prevê-se que o repasse destinado à alimentação escolar dos alunos matriculados nas creches da cidade será de:

$$19\,500 \cdot 1,07 \cdot 200 = \text{R\$ } 4\,173\,000,00$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o repasse destinado à alimentação escolar dos alunos matriculados nas creches considerando o número de alunos de 2030 em vez de 2029, obtendo R\$ 4 590 300,00.

173. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o desvio padrão é dado por  $D_p = \sqrt{M_a}$ , em que  $M_a$  é a média aritmética do conjunto de dados. Nesse caso, concluiu que o desvio padrão seria  $D_p = \sqrt{100} = 10$ .
- b)(V) Para calcular o desvio padrão, é necessário calcular a média aritmética e a variância do conjunto de dados. Como a tabela já apresenta o total, a média é dada por  $M_a = \frac{700}{7} = 100$ . Logo, a variância é:

$$\text{Var} = \frac{(120-100)^2 + (110-100)^2 + (90-100)^2 + (95-100)^2 + (85-100)^2 + (100-100)^2 + (100-100)^2}{7}$$

$$\text{Var} = \frac{400 + 100 + 100 + 25 + 225 + 0 + 0}{7} = \frac{850}{7} \cong 121,43$$

Portanto, o desvio padrão é  $D_p = \sqrt{121,43} \cong 11,02$ .

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou o desvio médio ( $D_m$ ) em vez do desvio padrão. Além disso, ao calcular o desvio, dividiu o somatório por 5, pois dois dos valores são iguais a zero. Nesse caso, concluiu que o desvio médio seria:

$$D_m = \frac{|120-100| + |110-100| + |90-100| + |95-100| + |85-100| + |100-100| + |100-100|}{5}$$

$$D_m = \frac{20 + 10 + 10 + 5 + 15 + 0 + 0}{5} = \frac{60}{5} = 12$$

- d)(F) Possivelmente, ao calcular a variância, o aluno dividiu o somatório por 5, pois dois dos valores são iguais a zero. Assim, concluiu que a variância seria:

$$\text{Var} = \frac{(120-100)^2 + (110-100)^2 + (90-100)^2 + (95-100)^2 + (85-100)^2 + (100-100)^2 + (100-100)^2}{5}$$

$$\text{Var} = \frac{400 + 100 + 100 + 25 + 225 + 0 + 0}{5} = \frac{850}{5} = 170$$

Nesse caso, constatou que o desvio padrão valeria  $D_p = \sqrt{170} \cong 13,04$ .

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média descartando os valores extremos e obteve  $M_a = \frac{110 + 100 + 100 + 95 + 90}{5} = \frac{495}{5} = 99$ . Além disso, ao calcular a variância, dividiu o somatório por 5 em vez de por 7, obtendo:

$$\text{Var} = \frac{(120-99)^2 + (110-99)^2 + (90-99)^2 + (95-99)^2 + (85-99)^2 + (100-99)^2 + (100-99)^2}{5}$$

$$\text{Var} = \frac{441 + 121 + 81 + 16 + 196 + 1 + 1}{5} = \frac{857}{5} = 171,4$$

Portanto, concluiu que o desvio padrão valeria  $D_p = \sqrt{171,4} \cong 13,09$ .



C 3 H 12

## 174. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a produção da safra anterior (2021/22). Utilizando a porcentagem dada, encontrou uma produção de aproximadamente 4 376 504 toneladas, ou 4 376 504 000 kg, o equivalente a 21 882 520 fardos de algodão. Em seguida, utilizou esse valor para calcular a razão de produtividade, porém considerou erroneamente o valor de 11 800 000 hectares. Assim, calculou a razão  $\frac{21\,882\,520}{11\,800\,000}$ , obtendo o valor aproximado de 1,85.
- b)(F) Possivelmente, o aluno entendeu que deveria calcular 12,19% de 4,91 milhões, encontrando uma produção de 598 529 toneladas, ou 598 529 000 kg, que é equivalente a 2 992 645 fardos. Assim, calculou a razão  $\frac{2\,992\,645}{11\,800\,000}$ , obtendo o valor aproximado de 2,53 fardos/hectares.
- c)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a produção de toneladas para fardos, calculando a produtividade média como a razão  $\frac{4\,910\,000\text{ ton}}{11\,800\,000\text{ hectares}}$ , o que equivale, aproximadamente, a 4,16 toneladas/hectares.
- d)(V) A produção estimada para a safra de algodão 2022/23 é de 4 910 000 toneladas, o equivalente a 4 910 000 000 kg. Como um fardo de algodão corresponde a 200 kg, a produção será de 24 550 000 fardos  $\left(\frac{4\,910\,000\,000\text{ kg}}{200\text{ kg}}\right)$ . Calculando a razão entre a quantidade de fardos produzidos e o número de hectares plantados, encontra-se a produtividade média estimada para a safra:  $\frac{24\,550\,000\text{ fardos}}{11\,800\,000\text{ hectares}} \cong 20,80$  fardos/hectares.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu ao escrever os dígitos da área plantada, considerando 11 800 000 000 hectares. Além disso, calculou a razão inversa, encontrando o valor:  $\frac{11\,800\,000\,000}{24\,550\,000} \cong 48,06$  fardos/hectares.

## 175. Resposta correta: D

C 3 H 14

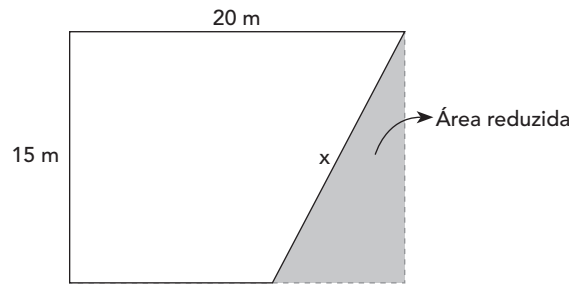
- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a suíte devido ao fato de ela ser o cômodo com as dimensões mais próximas de números inteiros.
- b)(F) Possivelmente, o aluno arredondou as medidas para o inteiro mais próximo, não para o maior inteiro mais próximo das dimensões. Além disso, considerou que o cômodo com o menor custo seria aquele com a menor área, obtendo a cozinha.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou o cômodo com o maior custo, em vez daquele com o menor custo. Assim, obteve a sala de estar cujo custo é de R\$ 657,00.
- d)(V) Sabe-se que as dimensões consideradas para informar o orçamento são sempre inteiras. Sendo assim, ao arredondar as medidas informadas pela pessoa para o maior inteiro mais próximo desses valores fornecidos, obtêm-se as seguintes dimensões (D) e áreas (A) para cada cômodo.
- Suíte: D = 4 m × 4 m; A = 16 m<sup>2</sup>
  - Cozinha: D = 3 m × 4 m; A = 12 m<sup>2</sup>
  - Sala de estar: D = 4 m × 5 m; A = 20 m<sup>2</sup>
  - Sala de jantar: D = 3 m × 4 m; A = 12 m<sup>2</sup>
  - Quarto de visita: D = 4 m × 4 m; A = 16 m<sup>2</sup>
- Portanto, o custo (C) da instalação do carpete em cada cômodo é:
- Suíte: C = 16 · 36 = R\$ 576,00
  - Cozinha: C = 12 · 42,50 = R\$ 510,00
  - Sala de estar: C = 20 · 32,85 = R\$ 657,00
  - Sala de jantar: C = 12 · 34,75 = R\$ 417,00
  - Quarto de visita: C = 16 · 30 = R\$ 480,00
- Logo, o cômodo com o menor custo é a sala de jantar. Assim, o serviço será realizado primeiro nela.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o valor do metro quadrado do carpete, concluindo que o cômodo com menor custo seria o quarto de visita.

## 176. Resposta correta: C

C 2 H 9

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a medida (b) da menor base do trapézio que dá forma aos lotes do segundo tipo.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a medida (y) da frente dos lotes do primeiro tipo.
- c)(V) Pode-se determinar a medida (y) da frente dos lotes do primeiro tipo por meio do Teorema de Pitágoras:
- $$y^2 = 25^2 - 20^2 \Rightarrow$$
- $$y^2 = 625 - 400 \Rightarrow$$
- $$y^2 = 225 \Rightarrow$$
- $$y = 15\text{ m}$$

Assim, indicando as medidas conhecidas na representação dos lotes do segundo tipo, tem-se:



Como a área dos lotes do segundo tipo deve ser de  $240 \text{ m}^2$ , obtém-se a medida **(b)** da menor base do trapézio.

$$\frac{(20 + b) \cdot 15}{2} = 240 \Rightarrow$$

$$300 + 15b = 480 \Rightarrow$$

$$15b = 480 - 300 \Rightarrow$$

$$15b = 180 \Rightarrow$$

$$b = 12 \text{ m}$$

Sendo assim, a área reduzida é um triângulo de 8 m de base e 15 m de altura. Portanto, usando novamente o Teorema de Pitágoras, encontra-se:

$$x^2 = 8^2 + 15^2 \Rightarrow$$

$$x^2 = 64 + 225 \Rightarrow$$

$$x^2 = 289 \Rightarrow$$

$$x = 17 \text{ m}$$

Logo, para respeitar a área indicada, a medida da frente de cada lote do segundo tipo deve ser de 17 m.

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a medida **(b)** da menor base do trapézio que dá forma aos lotes do segundo tipo. Além disso, considerou que os lotes do primeiro tipo também têm área igual a  $240 \text{ m}^2$ . Assim, concluiu que a medida **(y)** da frente dos lotes do primeiro tipo seria de 12 m e, por consequência, que a medida **(b)** da menor base do trapézio seria de 20 m.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a medida **(y)** da frente dos lotes do primeiro tipo e, ainda, considerou que a raiz quadrada de 225 era 25 em vez de 15.

**177. Resposta correta: C**

**C / 7 H / 28**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a moda corresponde ao menor valor de uma série numérica. Como o menor valor é 50, referente ao mês de setembro, concluiu que a razão entre a moda e o total de peças defeituosas é  $\frac{50}{1073}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a moda é dada pela diferença entre o maior e o menor valor, ou seja,  $140 - 50 = 90$ . Logo, concluiu que a razão entre a moda e o total de peças defeituosas é  $\frac{90}{1073}$ .
- c)(V) A moda é o valor que mais se repete em uma série numérica. Nesse caso, a moda é 105, valor observado nos meses de janeiro e maio. Portanto, a razão entre a moda e o total de peças defeituosas é  $\frac{105}{1073}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a moda é o maior valor de uma série numérica. Como o maior valor é 140, referente ao mês de dezembro, concluiu que a razão entre a moda e o total de peças defeituosas é  $\frac{140}{1073}$ .
- e)(F) Possivelmente, ao calcular a razão, o aluno adicionou os dois valores que representam a moda, obtendo  $\frac{105 + 105}{1073} = \frac{210}{1073}$ .

**178. Resposta correta: A**

**C / 6 H / 26**

- a)(V) Calculando-se a média dos anos anteriores, obtém-se:

$$\frac{440 + 127 + 490 + 247 + 407 + 580}{6} = \frac{2291}{6} \cong 382$$

Assim, a razão **x** entre a área desmatada nos anos 2021/2022 e a média dos anos anteriores é, em porcentagem:

$$\frac{1012}{382} = \frac{100}{x} \Rightarrow$$

$$1012x = 382 \cdot 100 \Rightarrow$$

$$x = \frac{38200}{1012} \cong 37,75\%$$

Portanto, a variação da área desmatada no período de 2021/2022 deveria ser no máximo 37,75% do seu valor real, para que não ultrapassasse a média dos outros períodos.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média de todos os anos, obtendo:

$$\frac{440 + 127 + 490 + 247 + 407 + 580 + 1012}{7} = \frac{3303}{7} \cong 472$$

Após isso, verificou que a razão  $x$  entre a área desmatada nos anos 2021/2022 e a média dos anos anteriores é, em porcentagem:

$$\frac{1012}{472} = \frac{100}{x} \Rightarrow$$

$$1012x = 472 \cdot 100 \Rightarrow$$

$$x = \frac{47\,200}{1012} \cong 46,64\%$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média de todos os anos, obtendo:

$$\frac{440 + 127 + 490 + 247 + 407 + 580 + 1012}{7} = \frac{3303}{7} \cong 472$$

Após isso, verificou que a razão  $x$  entre a área desmatada nos anos 2021/2022 e a média dos anos anteriores é, em porcentagem:

$$\frac{1012}{472} = \frac{100}{x} \Rightarrow$$

$$1012x = 472 \cdot 100 \Rightarrow$$

$$x = \frac{47\,200}{1012} \cong 46,64\%$$

Por fim, considerou que o valor real da área desmatada em 2021/2022 deveria ser reduzido em  $100\% - 46,64\% = 53,36\%$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou que a razão entre a área desmatada nos anos 2021/2022 e a média dos anos anteriores é, aproximadamente, 37,75%. Porém, considerou que o valor real deveria ser reduzido em  $100\% - 37,75\% = 62,25\%$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média de todos os anos e a média dos anos anteriores a 2021/2022, obtendo:

- Média de todos os anos:  $\frac{440 + 127 + 490 + 247 + 407 + 580 + 1012}{7} = \frac{3303}{7} \cong 472$

- Média dos anos anteriores a 2021/2022:  $\frac{440 + 127 + 490 + 247 + 407 + 580}{6} = \frac{2\,291}{6} \cong 382$

Em seguida, calculou a razão entre elas, encontrando  $\frac{472}{382} = \frac{100}{x} \Rightarrow x \cong 80,93\%$ .

### 179. Resposta correta: A

C 3 H 13

a)(V) A pessoa vai caminhar 850 m para ir ao parque e 850 m para voltar dele, o que totaliza 1 700 m, ou seja,  $1\,700 \cdot 1\,000 \text{ km} = 1,7 \text{ km}$ . Logo, ela precisará andar no parque o equivalente a  $6,8 \text{ km} - 1,7 \text{ km} = 5,1 \text{ km}$ .

Considere  $x$  o número de passos que essa pessoa precisará executar no parque. Como 6,8 km equivalem a 8 200 passos, pode-se montar a proporção:

$$\frac{8200}{6,8} = \frac{x}{5,1} \Rightarrow$$

$$6,8x = 5,1 \cdot 8200 \Rightarrow$$

$$6,8x = 41\,820 \Rightarrow$$

$$x = \frac{41\,820}{6,8} \Rightarrow$$

$$x = 6\,150$$

Portanto, essa pessoa precisará caminhar 6 150 passos no parque para cumprir a meta estipulada na pesquisa.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou só o deslocamento de ida ao parque (ou de volta dele), concluindo que a pessoa precisará caminhar  $6,8 - 0,85 = 5,95 \text{ km}$  nesse local. Nesse caso, montou a seguinte proporção:

$$\frac{8200}{6,8} = \frac{x}{5,95} \Rightarrow$$

$$6,8x = 5,95 \cdot 8200 \Rightarrow$$

$$6,8x = 48\,790 \Rightarrow$$

$$x = \frac{48\,790}{6,8} \Rightarrow$$

$$x = 7\,175$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno não descontou os passos realizados ao ir ao parque e voltar dele, concluindo que a pessoa precisará caminhar 8200 passos.
- d)(F) Possivelmente, o aluno adicionou os passos necessários para realizar um dos dois trajetos para o parque (de ida ou volta) aos 8200 passos indicados no estudo, isto é,  $8200 + 1025 = 9225$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno adicionou os passos necessários para ir ao local e voltar para casa aos 8200 passos indicados no estudo, isto é,  $8200 + 2050 = 10250$ .

**180. Resposta correta: E****C 7 H 29**

- a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que os caracteres são distintos entre si. Assim, pelo princípio multiplicativo, constatou que a probabilidade buscada seria  $\frac{1}{10^4} \cdot \frac{1}{10^4} = \frac{1}{(10^4)^2}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que os caracteres são distintos entre si; além disso, utilizou o princípio aditivo em vez do multiplicativo, obtendo  $10^4 + 10^4 = 2 \cdot 10^4$ . Assim, concluiu que a probabilidade buscada seria  $\frac{1}{2 \cdot 10^4}$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os agrupamentos são combinação em vez de arranjos. Nesse caso, concluiu que o total de maneiras de escolher os 4 algarismos entre os 10 seria  $C_{10,4} = \frac{10!}{4!(10-4)!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{4 \cdot 3 \cdot 2} = 10 \cdot 7 \cdot 3$ . Ao perceber que serão escolhidas 4 letras entre 10, constatou que o total de maneiras de selecioná-las é igual ao total de maneiras de escolher os algarismos. Portanto, pelo princípio multiplicativo, obteve  $\frac{1}{(10 \cdot 7 \cdot 3)^2}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o princípio aditivo em vez do multiplicativo, obtendo  $\frac{1}{2 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}$ .
- e)(V) Como os caracteres são distintos entre si, os agrupamentos são arranjos. O total de maneiras de escolher os 4 algarismos entre os 10 é dado por  $A_{10,4} = \frac{10!}{(10-4)!} = 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7$ . Já que serão escolhidas 4 letras entre 10, o total de maneiras de selecioná-las é igual ao total de maneiras de escolher os algarismos. Pelo princípio multiplicativo, tem-se  $(10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7) \cdot (10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7) = (10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7)^2$ . Assim, a probabilidade buscada vale  $\frac{1}{(10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7)^2}$ .