

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. Resposta correta: A

C 1 H 4

- a) (V) O metano é um dos gases que contribuem para o agravamento do efeito estufa e para o aquecimento global. Esse gás é produzido na decomposição da matéria orgânica, sendo gerado em lixões e aterros sanitários. Aumentar a quantidade de aterros sanitários com coleta de gás metano é uma medida que contribui para minimizar os efeitos do aquecimento global. O gás coletado pode ser usado como fonte de energia e, mesmo se transformando em gás carbônico na combustão, o efeito do CO_2 na elevação da temperatura é bem menor que o do CH_4 .
- b) (F) O dicloro-difenil-tricloroetano contamina o solo, a água e o ar, afetando a biodiversidade e os ecossistemas. No entanto, ele não absorve radiação infravermelha nem aquece diretamente a atmosfera.
- c) (F) O saneamento básico está relacionado com a diminuição de doenças, e não com o aquecimento global provocado pelo efeito estufa.
- d) (F) A agricultura intensiva é um sistema de produção agrícola caracterizado pelo uso intensivo de insumos com o objetivo de aumentar a produção de alimentos. Algumas de suas práticas contribuem ativamente para as mudanças climáticas, como a emissão de gases do efeito estufa e a utilização desenfreada de água. A agricultura rotativa é uma ferramenta valiosa para amenizar o desgaste do solo, mas não é uma solução para o aquecimento global.
- e) (F) Os óxidos de enxofre não são gases que contribuem para o agravamento do efeito estufa. Na verdade, eles são substâncias relacionadas à chuva ácida.

92. Resposta correta: C

C 4 H 15

- a) (F) O comensalismo é uma relação ecológica na qual uma das espécies é beneficiada pela interação, enquanto a outra não é prejudicada nem beneficiada. Segundo o texto, quando as espécies são cultivadas em conjunto, a espécie *A. formosa* é prejudicada devido a baixa concentração de silicato provocada pela espécie *S. ulna*.
- b) (F) A competição intraespecífica ocorre entre indivíduos da mesma espécie; o experimento envolve duas espécies distintas.
- c) (V) A competição interespecífica é um tipo de relação ecológica na qual espécies diferentes disputam pelos mesmos recursos. No caso do experimento, o recurso limitado é o silicato, e a espécie *S. ulna* tem vantagem na captação desse recurso em relação à espécie *A. formosa*.
- d) (F) Predação é uma relação ecológica estabelecida entre indivíduos de espécies distintas na qual uma espécie se alimenta da outra. O experimento envolve espécies de diatomáceas, organismos autotróficos fotossintetizantes que não se alimentam uns dos outros.
- e) (F) Amensalismo é uma relação ecológica estabelecida entre indivíduos de espécies distintas na qual uma espécie secreta substâncias que prejudicam o desenvolvimento da outra. Pelo observado no experimento, não há produção de substâncias por uma espécie que inibem o crescimento de outra, mas sim o uso diferenciado de recursos limitados que prejudica uma das espécies por exclusão competitiva.

93. Resposta correta: B

C 2 H 7

- a) (F) Possivelmente, o cálculo foi feito sem considerar o número de integrantes da família, ou seja, considerando-se que o chuveiro é utilizado diariamente durante 15 minutos (0,25 h) em vez de 30 minutos. Assim, obteve-se:

$$E = P_1 \cdot \Delta t_1 = 5400 \cdot 0,25 \Rightarrow E = 1350 \text{ Wh}$$

$$\Delta t_2 = \frac{E}{P_2} = \frac{1350}{1500} \Rightarrow \Delta t_2 = 0,9 \text{ h}$$

- b) (V) A quantidade de energia elétrica consumida (E) é dada pelo produto entre a potência nominal (P) e o intervalo de tempo (Δt) de uso do aparelho. O tempo de uso diário do chuveiro é de $\Delta t_1 = 30 \text{ min}$ – equivalente a 0,5 hora –, já que cada integrante da família utiliza o aparelho por 15 minutos diariamente. Sendo assim, visto que a potência do chuveiro é $P_1 = 5400 \text{ W}$, tem-se:

$$E = P_1 \cdot \Delta t_1 = 5400 \cdot 0,5 \Rightarrow E = 2700 \text{ Wh}$$

Para que a mesma quantidade de energia elétrica seja consumida pelo ar-condicionado, seu tempo de uso diário (Δt_2) deve ser igual a:

$$P_2 = \frac{E}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{E}{P_2} = \frac{2700}{1500} \Rightarrow \Delta t_2 = 1,8 \text{ h}$$

- c) (F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando que 30 minutos correspondem a 0,3 hora. Assim, obteve-se:

$$E = P_1 \cdot \Delta t_1 = 5400 \cdot 0,3 \Rightarrow E = 1620 \text{ Wh}$$

$$\Delta t_2 = \frac{E}{P_2} = \frac{1620}{1500} \Rightarrow \Delta t_2 \cong 1,1 \text{ h}$$

d)(F) Possivelmente, os valores de potência do chuveiro (P_1) e do ar-condicionado (P_2) foram trocados entre si durante os cálculos, obtendo-se:

$$E = P_1 \cdot \Delta t_1 = 1500 \cdot 0,5 \Rightarrow E = 750 \text{ Wh}$$

$$P_2 = \frac{E}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{E}{P_2} = \frac{750}{5400} \Rightarrow \Delta t_2 \cong 0,1 \text{ h}$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o ar-condicionado consumiria a mesma quantidade de energia elétrica se seu tempo de uso diário fosse igual ao do chuveiro, ou seja, $\Delta t_2 = 0,5 \text{ h}$.

94. Resposta correta: A

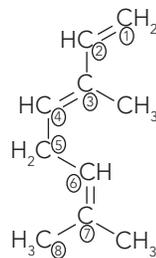
C 8 H 28

- a)(V) Os cerídeos são lipídios que formam uma camada impermeável na superfície das folhas, ajudando a reduzir a perda de água por evapotranspiração. Essa adaptação é importante para as plantas que estão sujeitas a estresse hídrico, como as que estão presentes no Cerrado.
- b)(F) Os dissacarídeos são carboidratos simples, usados principalmente como fonte de energia, não estando relacionados com a prevenção da perda de água.
- c)(F) Os fosfolipídios compõem a membrana plasmática das células e se organizam em uma bicamada, mas não constituem uma barreira impermeabilizante com capacidade de combater o estresse hídrico.
- d)(F) O amido é um polissacarídeo com função de reserva energética nas plantas. Não está relacionado diretamente com a perda de água ou com a adaptação ao estresse hídrico.
- e)(F) As folhas das plantas não possuem quitina em sua composição estrutural. A quitina é um polissacarídeo encontrado principalmente no exoesqueleto de artrópodes.

95. Resposta correta: C

C 7 H 24

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que as três insaturações estariam na cadeia principal, porém, uma delas é considerada radical. Dessa forma, o composto III é chamado de 7-metil-3-metilenoceto-1,6-dieno.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a última insaturação pertenceria ao carbono 6, e não ao carbono 7. Porém, o composto V é referente ao 3,7-dimetiloceto-1,3,7-trieno.
- c)(V) Segundo as regras de nomenclatura da IUPAC, o nome do composto IV é 3,7-dimetiloceto-1,3,6-trieno. Para nomeá-lo corretamente, a cadeia é numerada de modo que as insaturações e os grupos substituintes tenham os menores números possíveis.



- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as duplas ligações entre carbonos estariam relacionadas aos números "3,7" presentes no nome do hidrocarboneto. Porém, o composto I corresponde ao 2-metilbuta-1,3-dieno.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que o composto apresenta dois grupos orgânicos substituintes, porém deve-se notar que ambos são metil. Além disso, não foi observado que o composto apresenta uma cadeia carbônica fechada e apenas duas insaturações, e não três, como indica o infixo "trien". Assim, a nomenclatura correta do composto II é 4-isopropil-1-metilciclohexa-1,3-dieno.

96. Resposta correta: E

C 5 H 17

a)(F) Possivelmente, considerou-se a temperatura inicial da substância A igual a 0 °C em vez de 25 °C, de modo que:

$$Q_1 = m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A \Rightarrow 9 \cdot 10^4 = m_A \cdot c_A \cdot (75 - 0) \Rightarrow m_A \cdot c_A = \frac{9 \cdot 10^4}{75} \Rightarrow m_A \cdot c_A = 1,2 \cdot 10^3$$

Assim, obteve-se:

$$Q_2 = (m_A \cdot c_A + m_B \cdot c_B) \cdot \Delta T$$

$$1,5 \cdot 10^5 = (1,2 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^3 \cdot c_B) \cdot 25 \Rightarrow 5 \cdot 10^3 \cdot c_B = \frac{1,5 \cdot 10^5}{25} - 1,2 \cdot 10^3 \Rightarrow$$

$$5 \cdot 10^3 \cdot c_B = 4,8 \cdot 10^3 \Rightarrow c_B = 0,96 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

b)(F) Possivelmente, o calor fornecido Q_2 foi calculado considerando-se $\Delta t = 80 \text{ min}$ em vez de $\Delta t = 50 \text{ min}$:

$$Q_2 = 50 \frac{\text{cal}}{\text{s}} \cdot 80 \cdot 60 \text{ s} = 240000 \text{ cal} \therefore Q_2 = 2,4 \cdot 10^5 \text{ cal}$$

Assim, obteve-se:

$$Q_2 = (m_A \cdot c_A + m_B \cdot c_B) \cdot \Delta T$$

$$2,4 \cdot 10^5 = (1,8 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^3 \cdot c_B) \cdot 25 \Rightarrow 5 \cdot 10^3 \cdot c_B = \frac{2,4 \cdot 10^5}{25} - 1,8 \cdot 10^3 \Rightarrow$$

$$5 \cdot 10^3 \cdot c_B = 7,8 \cdot 10^3 \Rightarrow c_B = 1,56 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a substância B ao se calcular o calor sensível Q_2 :

$$Q_2 = m_B \cdot c_B \cdot \Delta T \Rightarrow c_B = \frac{Q_2}{m_B \cdot \Delta T} = \frac{1,5 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^3 \cdot 25} = \frac{1,5 \cdot 10^2}{5 \cdot 25} \Rightarrow c_B = 1,2 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

d)(F) Possivelmente, em vez de calcular o calor específico da substância B, calculou-se o calor específico da substância A (c_A), considerando $m_A = 5000 \text{ g}$ e $Q_1 = 9 \cdot 10^4 \text{ cal}$:

$$Q_1 = m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A \Rightarrow 9 \cdot 10^4 = 5000 \cdot c_A \cdot (75 - 25) \Rightarrow c_A = \frac{9 \cdot 10^4}{250000} \Rightarrow c_A = 0,36 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

e)(V) Inicialmente, o calor fornecido à substância A é igual a:

$$Q_1 = \phi \cdot \Delta t \Rightarrow Q_1 = 50 \frac{\text{cal}}{\text{s}} \cdot 30 \text{ min} = 50 \frac{\text{cal}}{\text{s}} \cdot 30 \cdot 60 \text{ s} = 90000 \text{ cal} \Rightarrow Q_1 = 9 \cdot 10^4 \text{ cal}$$

Em seguida, após a adição da substância B, o calor fornecido ao sistema é igual a:

$$Q_2 = 50 \frac{\text{cal}}{\text{s}} \cdot 50 \cdot 60 \text{ s} = 150000 \text{ cal} \Rightarrow Q_2 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ cal}$$

A quantidade Q_1 é utilizada para elevar a temperatura da substância A de 25°C para 75°C , de modo que:

$$Q_1 = m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A \Rightarrow 9 \cdot 10^4 = m_A \cdot c_A \cdot (75 - 25) \Rightarrow m_A \cdot c_A = \frac{9 \cdot 10^4}{50} \Rightarrow m_A \cdot c_A = 1,8 \cdot 10^3$$

Já a quantidade Q_2 é utilizada para elevar a temperatura da mistura de 75°C para 100°C , de modo que:

$$Q_2 = m_A \cdot c_A \cdot \Delta T + m_B \cdot c_B \cdot \Delta T \Rightarrow Q_2 = (m_A \cdot c_A + m_B \cdot c_B) \cdot \Delta T$$

Assim, o calor específico da substância B (c_B) é calculado substituindo-se os valores obtidos anteriormente:

$$Q_2 = (m_A \cdot c_A + m_B \cdot c_B) \cdot \Delta T \Rightarrow 1,5 \cdot 10^5 = (1,8 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^3 \cdot c_B) \cdot 25 \Rightarrow$$

$$5 \cdot 10^3 \cdot c_B = \frac{1,5 \cdot 10^5}{25} - 1,8 \cdot 10^3 \Rightarrow 5 \cdot 10^3 \cdot c_B = 4,2 \cdot 10^3 \Rightarrow c_B = 0,84 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

97. Resposta correta: A

C 4 H 16

- a)(V) De acordo com o texto, caracóis do sul da Califórnia habitam os costões rochosos fora do alcance de predadores, ficando externos à água, enquanto os caracóis do norte podem ficar submersos, pois a região apresenta menos predadores. Assim, em uma situação em que caracóis do sul e do norte são expostos à predação, a seleção natural irá favorecer a sobrevivência e a reprodução dos que apresentarem características que os permitam fugir dos predadores. Nesse contexto, as características envolvidas na fuga estão relacionadas, por exemplo, à capacidade de locomoção, de se fixar em rochas e de se manter fora da água.
- b)(F) Em animais, as características adquiridas durante a vida de um organismo não são hereditárias, ou seja, não podem ser passadas para seus descendentes. O processo de evolução que molda a distribuição dos caracóis em um ambiente com predadores tem como base a seleção natural e a hereditariedade.
- c)(F) Mutações ocorrem de forma aleatória, e não com o propósito de gerar alterações necessárias à adaptação ao meio. Dessa forma, é incorreto afirmar que a presença de predadores induz à ocorrência de mutações benéficas.
- d)(F) A presença de predadores não provoca a adaptação de suas presas; na verdade, é possível que a pressão desses predadores leve à extinção delas em casos específicos. O que realmente ocorre é que a pressão do meio leva à seleção de indivíduos que apresentam características que possibilitam sua sobrevivência por tempo suficiente para se reproduzirem. Não é correto afirmar que a adaptação é certa e que ocorrerá a partir da pressão dos predadores.
- e)(F) A espécie *Tegula funebris* é capaz de viver em ambientes submersos. A diferença é observada em alguns indivíduos, que apresentam a capacidade de se abrigarem de forma mais eficiente acima da superfície da água. O que o experimento indica é que a pressão gerada pela predação pode selecionar os indivíduos da população que são capazes de se refugiarem nesses locais com maior rapidez.

98. Resposta correta: C

C 6 H 22

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a profundidade real é igual à profundidade aparente, ou seja, 12 m.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que seria necessário somar os dois valores de profundidade. Assim, obteve-se:

$$h_{\text{real}} = 15,6 + 12 \Rightarrow h_{\text{real}} = 27,6 \text{ m}$$

- c)(V) A relação entre a profundidade aparente (h_{aparente}) da formação rochosa em relação à superfície plana do lago e a profundidade real (h_{real}) é dada pela equação para dióptros planos mostrada a seguir.

$$\frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} = \frac{h_{\text{aparente}}}{h_{\text{real}}}$$

Substituindo-se os valores fornecidos, obtém-se:

$$\frac{1}{1,3} = \frac{12}{h_{\text{real}}} \Rightarrow h_{\text{real}} = 15,6 \text{ m}$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se a profundidade real em relação à posição aparente da formação rochosa, e não em relação à superfície plana do lago. Assim, foi calculada a diferença entre o valor obtido na equação (15,6 m) e o valor da profundidade aparente (12 m), conforme mostrado a seguir.

$$h_{\text{real}} = 15,6 - 12 \Rightarrow h_{\text{real}} = 3,6 \text{ m}$$

- e)(F) Possivelmente, inverteram-se as posições de n_{ar} e $n_{\text{água}}$ na equação, obtendo-se:

$$\frac{n_{\text{água}}}{n_{\text{ar}}} = \frac{h_{\text{aparente}}}{h_{\text{real}}} \Rightarrow \frac{1,3}{1} = \frac{12}{h_{\text{real}}} \Rightarrow h_{\text{real}} \cong 9 \text{ m}$$

99. Resposta correta: C

C 7 H 24

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a força da interação intermolecular – ligação de hidrogênio – presente entre as moléculas dos álcoois os tornaria mais propensos à obtenção pela destilação por arraste de vapor. Porém, a hidroxila indica um composto de maior polaridade, apesar da presença de longa cadeia carbônica, apresentando, assim, uma melhor solubilidade em água. Além disso, o composto do texto é saturado, ou seja, não possui nem duplas nem triplas ligações.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o composto era saturado e que a força das interações moleculares do tipo ligação de hidrogênio o tornaria mais propenso à obtenção. Entretanto, os álcoois apresentam maior polaridade, maior solubilidade em água e menor volatilidade que éteres e cetonas de massa molecular semelhante.
- c)(V) O eucaliptol é um composto oxigenado saturado, ou seja, possui oxigênio em sua estrutura e possui apenas ligações simples. Além disso, ele apresenta baixa polaridade e, consequentemente, menor solubilidade em água e maior volatilidade. Entre as substâncias oxigenadas dadas, o éter apresenta a menor polaridade, logo terá menor solubilidade em água e maior volatilidade. Além disso, ele apresenta apenas ligações simples, sendo classificado como saturado.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que, por ser um hidrocarboneto saturado, tal substância teria a menor solubilidade em água e a maior volatilidade. Entretanto, o texto informa que a substância deve ser oxigenada.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a cetona seria o grupo funcional de menor polaridade, associando o grupamento carbonila a uma menor polaridade. Porém, comparado ao éter, a ligação do grupo carbonila (C=O) tem maior momento dipolar que a ligação C—O e, por isso, essa substância não é a de maior volatilidade. Além disso, o composto do texto é saturado, ou seja, não possui duplas ou triplas ligações.

100. Resposta correta: D

C 1 H 3

- a)(F) O uso de máscaras de proteção respiratória não interfere na quantidade de CO_2 inalada na inspiração. Na verdade, as máscaras impedem a liberação de gotículas de saliva ou qualquer outra secreção que possa carregar patógenos. Também impedem a inalação de patógenos que possam estar presentes no ar adsorvido em alguma partícula ou afins.
- b)(F) A anidrase carbônica é a enzima que catalisa a reação de quebra do ácido carbônico nos íons H^+ e HCO_3^- . O uso de máscaras não interfere na ação dessa enzima nem nas trocas gasosas.
- c)(F) O íon bicarbonato (HCO_3^-) é a principal forma como o gás carbônico é transportado na corrente sanguínea, e seus níveis não são afetados pelo uso de máscaras, pois estas não impedem a difusão do CO_2 na respiração.
- d)(V) O pH sanguíneo é diretamente afetado pelos níveis de CO_2 dissolvido, que interage com a água quando entra nas hemácias e forma ácido carbônico, o qual, na presença da enzima anidrase carbônica, se dissocia em íons H^+ e HCO_3^- . As máscaras não impedem a capacidade de eliminação do CO_2 na expiração, de modo que não há acúmulo desse gás na corrente sanguínea e não há alteração no pH do sangue.
- e)(F) O uso de máscaras de proteção respiratória não afeta os níveis de hemoglobina oxigenada. Além disso, a interação do gás oxigênio com a hemoglobina não influencia diretamente o pH sanguíneo, que, na realidade, é afetado pelos níveis de gás carbônico no sangue.

101. Resposta correta: C

C 1 H 1

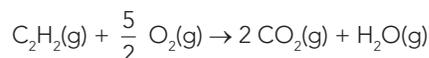
- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a polarização está associada ao redirecionamento da luz, visto que é um fenômeno relacionado à seleção de uma das direções de vibração das ondas. No entanto, com base no esquema, o dispositivo funciona devido ao fenômeno da reflexão.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que, devido à quantidade de estruturas no dispositivo, diferentes raios de luz seriam refletidos e sobrepostos, o que provocaria interferências construtivas. No entanto, não há qualquer relação entre o fenômeno de interferência e o funcionamento do dispositivo.
- c)(V) As estruturas do dispositivo emitem luz porque refletem os raios luminosos incidentes, redirecionando-os. Esse fenômeno é denominado reflexão total, um tipo de reflexão que ocorre sob certas condições, como no caso de o índice de refração do material ser maior que o do ar.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as estruturas absorvem a energia dos raios de luz incidentes, utilizando-a para, posteriormente, emitir luz. Contudo, o fenômeno da absorção não está relacionado ao redirecionamento dos raios luminosos.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o fenômeno da dispersão, pois é comumente associado à separação de cores que ocorre quando a luz branca incide em um prisma. Contudo, esse fenômeno não tem relação com o redirecionamento dos raios de luz ilustrado no esquema.

102. Resposta correta: B**C 4 H 13**

- a) (F) A herança autossômica ocorre quando os genes envolvidos estão presentes nos cromossomos autossômicos, que são todos os cromossomos, exceto os sexuais. Se a condição fosse autossômica, não haveria distinção na frequência de ocorrência entre homens e mulheres. O fato de haver essa distinção aponta para um padrão de herança ligada ao sexo.
- b) (V) O padrão de herança do raquitismo resistente à vitamina D é dominante ligada ao sexo. Sabe-se que é uma condição ligada ao sexo porque ocorre em uma frequência distinta entre homens e mulheres. Além disso, é dominante porque basta uma cópia alterada do gene para que tal condição se manifeste.
- c) (F) O fato de apenas uma cópia alterada do gene ser suficiente para causar a doença é um indicativo de que se trata de uma condição dominante, e não recessiva.
- d) (F) O padrão de herança restrita ao sexo, também conhecida como herança ligada ao Y ou herança holândrica, é um tipo de herança genética em que os genes responsáveis por determinadas características estão presentes apenas no cromossomo Y. Se esse fosse o padrão de transmissão da condição, ela estaria presente apenas em homens.
- e) (F) Se a condição fosse autossômica, não haveria distinção na frequência de ocorrência entre homens e mulheres. O fato de haver essa distinção aponta para um padrão de herança ligada ao sexo. Além disso, o fato de apenas uma cópia alterada do gene ser suficiente para causar a doença é um indicativo de que se trata de uma condição dominante, e não recessiva.

103. Resposta correta: A**C 6 H 21**

- a) (V) No maçarico, ocorre a combustão do gás acetileno, representada pela seguinte equação química.



Essa é uma reação exotérmica, ou seja, que libera calor, e apresenta variação de entalpia negativa. Além disso, a combustão é classificada como uma reação de oxirredução, pois ocorre com transferência de elétrons: o carbono é oxidado, aumentando seu Nox de -1 para +4, enquanto o oxigênio é reduzido, diminuindo seu Nox de 0 para -2.

- b) (F) Possivelmente, concluiu-se corretamente que a reação de combustão tem entalpia negativa, mas confundiu-se a reação de combustão com a de formação do acetileno, entendendo que ela era de dupla-troca. Entretanto, a reação de combustão do acetileno é uma oxirredução.
- c) (F) Possivelmente, concluiu-se corretamente que a reação era de oxirredução, mas considerou-se que a produção de calor resultante da reação de combustão envolve uma variação de energia positiva. Entretanto, a liberação de calor é resultante de uma variação de entalpia negativa.
- d) (F) Possivelmente, confundiu-se a reação de queima com a de formação do acetileno, concluindo que ela era uma reação de dupla-troca. Além disso, por não ter indicativo de entalpia, concluiu-se que ela era igual a zero. Porém, a reação de combustão é classificada como oxirredução, com variação de entalpia negativa, pois há liberação de calor.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que a combustão, por liberar energia, teria uma variação de entalpia positiva e que a reação de deslocamento é dada pelo rearranjo dos átomos, formando novas substâncias químicas. Porém, a reação de combustão possui variação de entalpia negativa e é classificada como uma reação de oxirredução.

104. Resposta correta: C**C 7 H 25**

- a) (F) Possivelmente, determinou-se corretamente a quantidade de matéria de ClO^- obtida pela titulação, 0,0015 mol. No entanto, calculou-se a concentração utilizando o volume da solução da água sanitária igual a 10 mL (0,01 L). Dessa forma, encontrou-se o seguinte:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0,0015 \text{ mol}}{0,01 \text{ L}} \Rightarrow M = 0,15 \text{ mol/L}$$

- b) (F) Possivelmente, determinou-se corretamente a quantidade de matéria de tiosulfato utilizada na titulação, 0,003 mol. No entanto, esse valor foi associado ao ClO^- e ao volume de 50 mL (0,003 mol/0,05 L), encontrando a concentração de quantidade de matéria igual a 0,06 mol/L. Por fim, aplicou-se a expressão da diluição, obtendo o seguinte resultado:

$$V_{\text{conc.}} \cdot M_{\text{conc.}} = V_{\text{dil.}} \cdot M_{\text{dil.}} \Rightarrow 10 \text{ mL} \cdot M_{\text{conc.}} = 100 \text{ mL} \cdot 0,06 \text{ mol/L} \Rightarrow M_{\text{conc.}} = 0,60 \text{ mol/L}$$

- c) (V) Inicialmente, calcula-se a quantidade de matéria de tiosulfato utilizada na titulação.

$$n = M \cdot V \Rightarrow n = 0,1 \cdot 0,03 \Rightarrow n = 0,003 \text{ mol}$$

Em seguida, a quantidade de matéria de cloro ativo que reagiu com 0,003 mol de tiosulfato.

	$\text{ClO}^-(\text{aq})$		$2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
Proporção	1 mol	—————	2 mol
Pergunta	x	—————	0,003 mol

$$x = \frac{0,003 \cdot 1 \text{ mol}}{2} \Rightarrow x = 0,0015 \text{ mol}$$

Pela titulação, tem-se que 0,0015 mol de ClO^- está presente nos 50 mL (0,05 L). Logo, tem-se que a concentração de ClO^- na solução diluída é igual a

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0,0015 \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} \Rightarrow M = 0,03 \text{ mol/L}$$

Por fim, utilizando a expressão da diluição, calcula-se a concentração do ClO^- na solução concentrada, ou seja, na água sanitária comercial.

$$V_{\text{conc.}} \cdot M_{\text{conc.}} = V_{\text{dil.}} \cdot M_{\text{dil.}} \Rightarrow 10 \text{ mL} \cdot M_{\text{conc.}} = 100 \text{ mL} \cdot 0,03 \text{ mol/L} \Rightarrow M_{\text{conc.}} = 0,30 \text{ mol/L}$$

Portanto, a concentração de cloro ativo na água sanitária adquirida é igual a 0,30 mol/L.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a proporção estequiométrica das substâncias e as concentrações, sem levar em conta os volumes envolvidos na titulação.

	$\text{ClO}^- (\text{aq})$		$2 \text{ S}_2\text{O}_3^{2-}$
Proporção	1 mol	—————	2 mol
Pergunta	x	—————	0,1 mol/L

$$x = 0,05 \text{ mol/L de } \text{ClO}^-$$

- e)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de matéria do tiosulfato utilizada na reação, 0,003 mol. No entanto, associou-se o dobro desse valor devido ao seu coeficiente na equação química e relacionou-se esse valor ao ClO^- , encontrando 0,006 mol. Assim, calculou-se a concentração em quantidade de matéria utilizando o volume de 50 mL (0,05 L).

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0,006 \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} \Rightarrow M = 0,12 \text{ mol/L}$$

105. Resposta correta: D

C 3 H 9

- a)(F) A redução da cobertura florestal reduz a capacidade do ambiente de reter a água da chuva, pois, em vez de a água ficar retida, boa parte é escoada superficialmente, sendo direcionada para outros locais.
- b)(F) O solo sem cobertura vegetal tende a apresentar menor taxa de infiltração, levando ao aumento do escoamento superficial. Isso resulta em uma quantidade menor de água disponível para os lençóis freáticos.
- c)(F) O desmatamento não leva à redução da temperatura local, mas ao seu aumento. Esse fenômeno é gerado por fatores como diminuição da taxa de evapotranspiração e perda da ação da vegetação de refletir a radiação solar.
- d)(V) A evapotranspiração é a transferência de vapor-d'água para a atmosfera realizada pela vegetação, sendo um processo que faz parte da fisiologia das plantas e que é importante para a formação dos rios voadores (massas de vapor-d'água transportadas pelas correntes de ar). A perda de vegetação prejudica a evapotranspiração e afeta diretamente a formação desses rios voadores.
- e)(F) O desmatamento tende a reduzir as taxas de precipitação, uma vez que é por meio da evapotranspiração que a vegetação libera água para a atmosfera, o que influencia na ocorrência de precipitações.

106. Resposta correta: E

C 7 H 27

- a)(F) O óleo de cozinha é um composto insolúvel em água e que apresenta menor densidade do que esse líquido. Esse fato pode ser constatado ao se adicionar óleo em um recipiente contendo água e observar que o óleo fica na superfície da água.
- b)(F) O processo de eutrofização ocorre quando corpos-d'água recebem grandes quantidades de matéria orgânica, favorecendo o crescimento excessivo de algas. Ao diminuir o processo de eutrofização, aumenta-se a quantidade de oxigênio disponível na água.
- c)(F) O óleo é basicamente composto de substâncias apolares, que são insolúveis em água. O processo de bioacumulação ocorre quando um composto ou elemento químico se acumula em elevadas concentrações nos organismos, o que não é comum ocorrer com o óleo de cozinha.
- d)(F) A reciclagem do óleo de cozinha não tira a necessidade de tratamento de efluentes. Pelo contrário, a fabricação de novos produtos pode aumentar a poluição ambiental se os efluentes não forem tratados adequadamente.
- e)(V) O óleo de cozinha usado pode ser reaproveitado, por exemplo, para a produção de sabão por meio da reação com hidróxido de sódio, componente da soda cáustica, que é uma substância de fácil acesso e baixo custo. Dessa forma, o armazenamento e descarte correto do óleo de cozinha usado permite a obtenção de sabão com baixo custo de produção e fácil acesso para grande parte da população.

107. Resposta correta: E

C 1 H 2

- a)(F) As citocininas são hormônios vegetais responsáveis por processos como o crescimento das raízes e das gemas laterais e o estímulo à divisão celular. Porém, elas não atuam no amadurecimento de frutos, de modo que não é esse hormônio que tem seu efeito simulado pelo composto sintético abordado no texto.
- b)(F) O ácido abscísico é um fitormônio que atua, entre outras funções, inibindo a ação de outros hormônios vegetais. Esse hormônio vegetal não atua no amadurecimento de frutos, de modo que não é ele que tem seu efeito simulado pelo composto sintético abordado no texto.
- c)(F) As giberelinas são hormônios vegetais que atuam, por exemplo, na quebra da dormência das sementes. Porém, elas não atuam no amadurecimento de frutos, de modo que não é esse hormônio que tem seu efeito simulado pelo composto sintético abordado no texto.
- d)(F) As auxinas são hormônios vegetais que atuam em diversos processos fisiológicos das plantas, como no alongamento celular, na abscisão foliar e no fototropismo. Porém, elas não atuam no amadurecimento de frutos, de modo que não é esse hormônio que tem seu efeito simulado pelo composto sintético abordado no texto.

e)(V) O etileno é um hormônio vegetal que atua induzindo o amadurecimento de frutos. Assim, esse é o hormônio vegetal que tem seu efeito simulado pelo composto sintético tratado no texto.

108. Resposta correta: E

C 2 H 6

a)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito utilizando-se uma fórmula errada para a potência elétrica, obtendo-se:

$$P_1 = \frac{U_1}{i_1} = \frac{115}{0,8 \cdot 50} \Rightarrow P_1 \cong 2,9 \text{ W}$$

$$P_2 = \frac{U_2}{i_2} = \frac{127}{0,8 \cdot 30} \Rightarrow P_2 \cong 5,3 \text{ W}$$

$$P_3 = \frac{U_3}{i_3} = \frac{220}{0,8 \cdot 40} \Rightarrow P_3 \cong 6,9 \text{ W}$$

Além disso, o resultado foi considerado em watt (W) em vez de kilowatt (kW). Portanto, a potência máxima seria numericamente igual a 6,90.

b)(F) Possivelmente, ao se considerar 80% das correntes nominais do disjuntor, utilizou-se $i = 0,2 \cdot i_{\text{disjuntor}}$ em vez de $i = 0,8 \cdot i_{\text{disjuntor}}$. Assim, obteve-se:

$$P_1 = U_1 \cdot i_1 = 115 \cdot (0,2 \cdot 50) = 1150 \text{ W} \Rightarrow P_1 = 1,15 \text{ kW}$$

$$P_2 = U_2 \cdot i_2 = 127 \cdot (0,2 \cdot 30) = 762 \text{ W} \Rightarrow P_2 = 0,762 \text{ kW}$$

$$P_3 = U_3 \cdot i_3 = 220 \cdot (0,2 \cdot 40) = 1760 \text{ W} \Rightarrow P_3 = 1,76 \text{ kW}$$

Portanto, a potência máxima seria de 1,76 kW.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a potência máxima estaria associada ao maior valor da corrente nominal do disjuntor. Com isso, obteve-se:

$$P_{\text{máx.}} = U \cdot i_{\text{máx.}} = 115 \cdot (0,8 \cdot 50) = 4600 \text{ W} \Rightarrow P_{\text{máx.}} = 4,60 \text{ kW}$$

d)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se os valores nominais da corrente suportada pelo disjuntor em vez das correntes máximas. Assim, obteve-se:

$$P_1 = U_1 \cdot i_1 = 115 \cdot 50 = 5750 \text{ W} \Rightarrow P_1 = 5,75 \text{ kW}$$

$$P_2 = U_2 \cdot i_2 = 127 \cdot 30 = 3810 \text{ W} \Rightarrow P_2 = 3,81 \text{ kW}$$

$$P_3 = U_3 \cdot i_3 = 220 \cdot 40 = 8800 \text{ W} \Rightarrow P_3 = 8,80 \text{ kW}$$

Portanto, a potência máxima seria de 8,80 kW.

e)(V) Em condições normais de funcionamento, a corrente máxima do circuito é dada em função da corrente nominal do disjuntor por meio da relação $i = 0,8 \cdot i_{\text{disjuntor}}$. Sendo assim, calcula-se a potência de funcionamento (P) de cada um dos chuveiros elétricos:

$$P_1 = U_1 \cdot i_1 = 115 \cdot (0,8 \cdot 50) = 4600 \text{ W} \Rightarrow P_1 = 4,60 \text{ kW}$$

$$P_2 = U_2 \cdot i_2 = 127 \cdot (0,8 \cdot 30) = 3048 \text{ W} \Rightarrow P_2 \cong 3,05 \text{ kW}$$

$$P_3 = U_3 \cdot i_3 = 220 \cdot (0,8 \cdot 40) = 7040 \text{ W} \Rightarrow P_3 = 7,04 \text{ kW}$$

Portanto, a potência máxima de funcionamento do chuveiro a ser escolhido pelo cliente é de 7,04 kW.

109. Resposta correta: B

C 4 H 14

a)(F) Os túbulos seminíferos são estruturas dos testículos nas quais ocorre a produção de espermatozoides. A redução da extensão desses túbulos não é estimulada por ação do gel, visto que este tem ação hormonal, e não física, atuando na diminuição da produção de espermatozoides.

b)(V) A baixa produção de espermatozoides por meio do uso da progesterona ocorre devido à redução dos níveis do hormônio foliculoestimulante (FSH). Uma alta concentração de progesterona no sangue inibe a liberação de FSH, hormônio essencial para a espermatogênese, pela hipófise. Logo, haverá redução da maturação dos espermatozoides.

c)(F) O anticoncepcional utiliza a progesterona para reduzir a produção de espermatozoides, não para aumentar a secreção de hormônios andrógenos, como a testosterona.

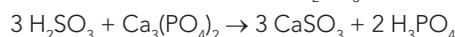
d)(F) As células intersticiais nos testículos são responsáveis pela produção de testosterona. O anticoncepcional em questão usa a progesterona para suprimir a produção de espermatozoides, não para estimular a produção de testosterona.

e)(F) O bloqueio da saída dos espermatozoides do epidídimo não é o mecanismo descrito no texto. O gel não atua de forma física, mas de forma hormonal, reduzindo a produção de espermatozoides.

110. Resposta correta: C

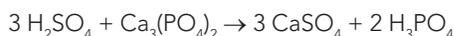
C 7 H 26

a)(F) Possivelmente, considerou-se que o ácido sulfúrico teria a fórmula H_2SO_3 , obtendo a seguinte equação:



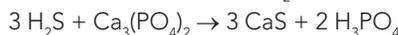
b)(F) Possivelmente, considerou-se que o resíduo seria a própria composição da rocha fosfática sem os índices da fórmula, que foram alterados durante a reação com o ácido sulfúrico.

- c)(V) Segundo o texto, ocorre uma reação entre o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e a rocha rica em fosfato de cálcio, $Ca_3(PO_4)_2$. Essa reação é descrita pela seguinte equação:



Portanto, é possível observar que, além do ácido fosfórico (H_3PO_4), a reação produz o sulfato de cálcio ($CaSO_4$) na sua forma anidra.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o ácido sulfúrico teria a fórmula H_2S , resultando na seguinte equação:



- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a reação do ácido com a rocha originaria os íons cálcio e fosfeto, obtendo, assim, a seguinte equação química:



111. Resposta correta: C

C 3 H 12

- a)(F) A perda da vegetação leva a um maior escoamento de água e a uma menor taxa de infiltração de água no solo, o que reduz a retenção desse fluido em lençóis freáticos.
- b)(F) O desmatamento é a remoção da cobertura vegetal, que é fonte de grande parte da matéria orgânica presente no solo. Assim, essa ação leva a uma redução da matéria orgânica presente no solo, e não o contrário.
- c)(V) A perda de vegetação deixa o solo desprotegido e vulnerável à força da água da chuva, que arrasta o sedimento superficial. Esse sedimento tende a se acumular em corpos-d'água, levando ao assoreamento de rios e lagos.
- d)(F) As raízes das plantas promovem aeração do solo, permitindo a circulação de ar, essencial para a respiração das plantas e dos microrganismos que habitam esses ecossistemas. Com a perda das florestas, há também perda de plantas com raízes mais profundas, o que prejudica a aeração do solo.
- e)(F) O desmatamento remove grande parte da matéria orgânica do solo, que serve como fonte de energia para os microrganismos. Essa perda leva à redução da atividade microbiana, ocasionando uma diminuição da atividade biológica do solo.

112. Resposta correta: C

C 6 H 20

- a)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se que uma volta completa está relacionada a uma variação angular π em vez de 2π . Assim, obteve-se:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{5 \cdot \pi}{1} \Rightarrow \omega = 5\pi \text{ rad/s}$$

- b)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se que seriam necessárias 10 voltas completas da roldana para executar 10 marteladas por segundo. Assim, obteve-se:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{10 \cdot 2\pi}{1} \Rightarrow \omega = 20\pi \text{ rad/s}$$

- c)(V) De acordo com o texto, são produzidas 2 marteladas a cada volta completa da roldana. Para que sejam executadas 10 marteladas por segundo, serão necessárias 5 voltas completas por segundo. Portanto, o módulo da velocidade angular (ω) deve corresponder a:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{5 \cdot 2\pi}{1} \Rightarrow \omega = 10\pi \text{ rad/s}$$

- d)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se as 2 marteladas por segundo citadas no texto, e não 10 marteladas por segundo. Assim, obteve-se:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{1} \Rightarrow \omega = 2\pi \text{ rad/s}$$

- e)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se as 2 marteladas por segundo citadas no texto e que cada uma delas estaria associada a uma volta completa da roldana. Assim, obteve-se:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2 \cdot 2\pi}{1} \Rightarrow \omega = 4\pi \text{ rad/s}$$

113. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o cloreto de mercúrio II é um sal de caráter ácido e aumentaria a ocorrência das chuvas ácidas. Entretanto, os fatores que contribuem para o aumento da ocorrência das chuvas ácidas envolvem a liberação de gases para a atmosfera, que produzem ácidos ao reagirem com o vapor-d'água.
- b)(V) No texto descrito, o sal formado é o cloreto de mercúrio II. Os sais de mercúrio podem representar uma série de problemas, especialmente devido à toxicidade intrínseca do mercúrio, um metal pesado. Por ser solúvel em água, o cloreto de mercúrio II pode se solubilizar e ter a absorção facilitada nos organismos aquáticos.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o cloreto de mercúrio II é insolúvel em água e se deposita no fundo dos corpos-d'água. Porém, o texto informa que o cloreto de mercúrio formado é solúvel em água.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o contaminante era o NaOH, uma base forte. Porém, o contaminante é o cloreto de mercúrio II, um sal de caráter ácido.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o mercúrio é um nutriente que favorece o aumento rápido do crescimento de algas e plantas aquáticas (floração de algas). Porém, o processo de eutrofização é caracterizado por um desequilíbrio provocado por um excesso de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo.

C 2 H 5

114. Resposta correta: A

a)(V) Cada lâmpada de LED possui uma resistência igual a:

$$R = \frac{U}{i} = \frac{2}{20 \cdot 10^{-3}} = \frac{2}{0,02} \Rightarrow R = 100 \, \Omega$$

A resistência equivalente do circuito é $R_{eq} = 36 \cdot 100 = 3600 \, \Omega$, visto que as lâmpadas estão associadas em série. Sendo assim, a potência elétrica dissipada (P) pelas lâmpadas equivale a:

$$P = R_{eq} \cdot i^2 = 3600 \cdot (0,02)^2 \Rightarrow P = 1,44 \, \text{W}$$

Portanto, para manter a luminária funcionando por 6 horas, a bateria deve fornecer, no mínimo, uma quantidade de energia (E) igual a:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P \cdot \Delta t = 1,44 \cdot 6 \Rightarrow E = 8,64 \, \text{Wh}$$

b)(F) Possivelmente, a potência foi calculada utilizando-se uma equação incorreta, ou seja, $P = \frac{U^2}{i}$ foi confundida com $P = \frac{U^2}{R}$. Assim, obteve-se:

$$P = \frac{U^2}{i} = \frac{2^2}{20 \cdot 10^{-3}} = \frac{4}{20 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow P = 200 \, \text{W}$$

Além disso, a equação que relaciona a energia (E), a potência (P) e o intervalo de tempo (Δt) foi definida de forma incorreta, obtendo-se:

$$E = \frac{P}{\Delta t} = \frac{200}{6} \Rightarrow E \cong 33,3 \, \text{Wh}$$

c)(F) Possivelmente, considerou-se que 20 mA correspondem a 0,2 A em vez de 0,02 A, o que resultou em:

$$R = \frac{U}{i} = \frac{2}{0,2} \Rightarrow R = 10 \, \Omega$$

$$R_{eq} = 36 \cdot 10 = 360 \, \Omega$$

$$P = R_{eq} \cdot i^2 = 360 \cdot (0,2)^2 \Rightarrow P = 14,4 \, \text{W}$$

d)(F) Possivelmente, a potência foi calculada considerando-se a resistência de cada lâmpada, e não a resistência equivalente. Assim, obteve-se:

$$P = R \cdot i^2 = 100 \cdot (0,02)^2 \Rightarrow P = 0,04 \, \text{W}$$

$$E = P \cdot \Delta t = 0,04 \cdot 6 \Rightarrow E = 0,24 \, \text{Wh}$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se a potência dissipada pelas lâmpadas ($P = 1,44 \, \text{W}$), e não a quantidade de energia a ser fornecida pela bateria.

115. Resposta correta: B

C 5 H 19

a)(F) A anemia perniciosa é uma doença causada por uma deficiência de vitamina B12, que não está relacionada a alterações nos cromossomos. Por esse motivo, a cariotipagem não auxilia em seu diagnóstico.

b)(V) A cariotipagem permite analisar alterações cromossômicas numéricas ou estruturais no cariótipo de um paciente, possibilitando identificar, por exemplo, a síndrome de Turner, que consiste na monossomia do cromossomo X.

c)(F) A doença de Chagas é causada por um protozoário parasita denominado *Trypanosoma cruzi* e não está relacionada a alterações nos cromossomos. Por esse motivo, a cariotipagem não auxilia em seu diagnóstico.

d)(F) A cariotipagem é um exame que analisa os cromossomos em busca de alterações na estrutura ou no número deles. A pelagra, por ser uma doença causada pela deficiência de vitamina B3, não está relacionada a alterações nos cromossomos, e, por isso, a cariotipagem não é capaz de detectá-la.

e)(F) A toxoplasmose é uma doença infecciosa causada por um protozoário e não tem relação com alterações cromossômicas. Por esse motivo, a cariotipagem não auxilia em seu diagnóstico.

116. Resposta correta: C

C 6 H 23

a)(F) Possivelmente, o tempo de meia-vida foi considerado corretamente, mas concluiu-se, de forma equivocada, que ocorreriam 7 decaimentos.

$$80 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 40 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 20 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 10 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 5 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 2,5 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 1,25 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 0,625 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

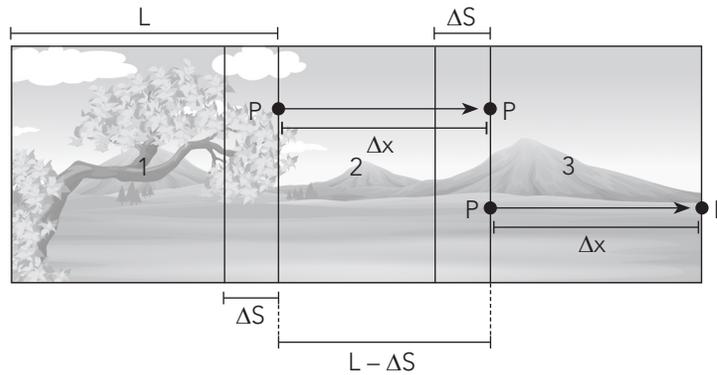
b)(F) Possivelmente, considerou-se a massa atômica 60 do cobalto e que ocorreu o decaimento de 8 períodos de meia-vida.

$$60 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 30 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 15 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 7,5 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 3,75 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 1,875 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 0,9375 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 0,46875 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 0,234375 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

c)(V) A meia-vida do cobalto é de aproximadamente 5 anos. Sabendo que, de 1987 a 2027, terão transcorrido 40 anos, conclui-se que esse tempo é equivalente a 8 períodos de meia-vida do cobalto-60. Assim, tem-se os seguintes decaimentos:

$$80 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 40 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 20 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 10 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 5 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 2,5 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 1,25 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 0,625 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow 0,3125 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

Portanto, tem-se que a concentração do radioisótopo no fluido será igual a, aproximadamente, $0,312 \, \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.



Foram necessários dois deslocamentos, de comprimento $\Delta x = L - \Delta S$ cada um, para que a fotografia panorâmica fosse obtida. Logo, para se obter a foto panorâmica em $\Delta t = 2,4$ s, sabendo-se que o movimento é uniforme, a velocidade do ponto P foi de:

$$v = \frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta t} = \frac{2 \cdot (L - \Delta S)}{\Delta t} = \frac{2 \cdot (15 - 3)}{2,4} = \frac{24}{2,4} \Rightarrow v = 10 \text{ cm/s}$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se que seriam necessários três deslocamentos de $\Delta x = 12$ cm para obter a foto panorâmica. Assim, calculou-se:

$$v = \frac{3 \cdot \Delta x}{\Delta t} = \frac{3 \cdot 12}{2,4} = \frac{36}{2,4} \Rightarrow v = 15 \text{ cm/s}$$

e)(F) Possivelmente, as sobreposições não foram consideradas, assumindo-se que seriam necessários dois deslocamentos de $\Delta x = 15$ cm para formar a foto panorâmica. Assim, obteve-se:

$$v = \frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta t} = \frac{2 \cdot 15}{2,4} = \frac{30}{2,4} \Rightarrow v = 12,5 \text{ cm/s}$$

119. Resposta correta: E

C 5 H 19

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o fato de as cerâmicas serem submetidas a altas temperaturas implicaria que a análise estimaria a temperatura de fusão. Porém, a MEV analisa as cerâmicas em seu estado sólido, e não a transformação sólido-líquido.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o método apresentado teria como foco desvendar as interações intermoleculares que ocorrem em materiais cerâmicos, a fim de verificar se elas são frágeis ou fortes. No entanto, a MEV não faz análises a nível molecular, ela permite apenas a visualização da microestrutura da amostra.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o tratamento em altas temperaturas era analisado pela MEV. Entretanto, esse método está relacionado à estrutura das amostras, possibilitando a análise de suas superfícies.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o método avaliaria a tração mecânica. Porém, ele se incumbe da microestrutura, relacionando as descontinuidades e os vazios à falta de resistência.
- e)(V) A MEV permite visualizar detalhes da superfície da microestrutura, incluindo a distribuição de poros. Assim, a presença de porosidade ou falhas na estrutura dos materiais cerâmicos pode comprometer sua resistência mecânica.

120. Resposta correta: B

C 2 H 5

a)(F) Possivelmente, calculou-se a tensão nos resistores ($U_R = 15$ V) de forma correta, mas considerou-se que a intensidade da corrente elétrica (5 A) se divide igualmente entre eles, ou seja, que a corrente que percorre o resistor de resistência R' tem intensidade 2,5 A. Assim, obteve-se:

$$U_R = R' \cdot i \Rightarrow R' = \frac{U_R}{i} = \frac{15}{2,5} \Rightarrow R' = 6 \Omega$$

b)(V) A soma das tensões nos componentes de um circuito deve ser igual à tensão da fonte. Assim, a tensão nos resistores (U_R) é dada pela diferença entre a tensão fornecida pela fonte (U) e a tensão entre os terminais A e B (U_{AB}), conforme mostrado a seguir.

$$U = U_R + U_{AB} \Rightarrow U_R = U - U_{AB}$$

O motor deve ser alimentado por uma tensão $U_{AB} = 45$ V para funcionar. Portanto, a tensão nos resistores deve ser igual a:

$$U_R = U - U_{AB} = 60 - 45 \Rightarrow U_R = 15 \text{ V}$$

Sendo assim, a resistência equivalente (R_{eq}) dos resistores será:

$$U_R = R_{eq} \cdot i \Rightarrow R_{eq} = \frac{U_R}{i} = \frac{15}{5} \Rightarrow R_{eq} = 3 \Omega$$

Logo, visto que os resistores estão associados em paralelo, o valor da resistência R' deve ser igual a:

$$R_{eq} = \frac{R \cdot R'}{R + R'} \Rightarrow 3 = \frac{5 \cdot R'}{5 + R'} \Rightarrow 15 + 3 \cdot R' = 5 \cdot R' \Rightarrow 15 = 2 \cdot R' \Rightarrow R' = 7,5 \Omega$$

c)(F) Possivelmente, o cálculo da tensão nos resistores (U_R) foi feito de forma incorreta, somando-se as tensões da fonte (U) e do motor (U_{AB}), como mostrado a seguir.

$$U_R = U + U_{AB} = 60 + 45 \Rightarrow U_R = 105 \text{ V}$$

Assim, obteve-se:

$$U_R = R_{eq} \cdot i \Rightarrow R_{eq} = \frac{U_R}{i} = \frac{105}{5} \Rightarrow R_{eq} = 21 \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R \cdot R'}{R + R'} \Rightarrow 21 = \frac{5 \cdot R'}{5 + R'} \Rightarrow 105 + 21 \cdot R' = 5 \cdot R' \Rightarrow 105 = -16 \cdot R' \Rightarrow R' \cong -6,6 \Omega$$

Por fim, apenas o valor $6,6 \Omega$ foi considerado.

d)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito como se os resistores estivessem associados em série. Assim, obteve-se:

$$R_{eq} = R + R' \Rightarrow 3 = 5 + R' \Rightarrow R' = -2 \Omega$$

Por fim, apenas o valor 2Ω foi considerado.

e)(F) Possivelmente, considerou-se o valor da resistência equivalente (R_{eq}) dos resistores, que corresponde a 3Ω , e não o valor da resistência R' .

121. Resposta correta: D

C 4 H 14

a)(F) Os *transposons* podem alterar a sequência das bases nitrogenadas em uma molécula de DNA, mas não podem modificar o código genético, que determina qual aminoácido será inserido mediante determinado códon.

b)(F) Os aminoácidos trazidos pelo RNAt não apresentarão variação em sua estrutura por ação dos *transposons*. A inserção de sequências móveis em regiões do exoma poderá alterar o produto gênico gerado a partir da tradução do RNAm produzido após mudança na sequência de DNA, mas não terá influência na estrutura dos aminoácidos.

c)(F) A informação genética flui do DNA para o RNA, e do RNA para as proteínas. Esse é o chamado dogma central da Biologia e não é alterado por ação dos *transposons*.

d)(V) Os *transposons* fazem parte da porção não codificadora do genoma, que não é transcrita nem traduzida em proteínas. Apesar disso, eles têm a capacidade de afetar manifestações fenotípicas, modulando a expressão dos genes. Uma das formas dessa modulação ser feita é por meio da inserção da sua sequência em regiões codificadoras dos genes. Assim, a sequência original do gene será alterada, bem como sua transcrição, podendo gerar um produto proteico diferente após a tradução do trecho modificado.

e)(F) A replicação do material genético não é afetada por esse processo. A etapa que é afetada pela inserção de sequências móveis em regiões do exoma é a tradução do material genético. Como ele apresenta sequências de nucleotídeos distintas, o produto gênico gerado a partir da tradução dessas sequências poderá ser diferente.

122. Resposta correta: E

C 6 H 23

a)(F) Possivelmente, no cálculo da energia potencial elástica, considerou-se que a amplitude corresponde a 4 m em vez de 2 m . Assim, obteve-se:

$$E_{PE} = \frac{k \cdot A^2}{2} = \frac{500 \cdot 4^2}{2} = 250 \cdot 16 \Rightarrow E_{PE} = 4000 \text{ J}$$

$$\frac{m \cdot v_{m\acute{a}x.}^2}{2} = E_{PE} \Rightarrow \frac{500 \cdot v_{m\acute{a}x.}^2}{2} = 4000 \Rightarrow v_{m\acute{a}x.}^2 = 16 \Rightarrow v_{m\acute{a}x.} = 4 \text{ m/s}$$

b)(F) Possivelmente, o cálculo da velocidade máxima ($v_{m\acute{a}x.}$) foi feito considerando-se a energia potencial gravitacional, para uma altura $h = 4 \text{ m}$, em vez da energia potencial elástica. Assim, obteve-se:

$$E_{PG} = E_C \Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v_{m\acute{a}x.}^2}{2} \Rightarrow 10 \cdot 4 = \frac{v_{m\acute{a}x.}^2}{2} \Rightarrow v_{m\acute{a}x.} = \sqrt{80} \Rightarrow v_{m\acute{a}x.} \cong 9 \text{ m/s}$$

c)(F) Possivelmente, o cálculo da velocidade máxima ($v_{m\acute{a}x.}$) foi feito considerando-se a energia potencial gravitacional (E_{PG}) em vez da energia potencial elástica, obtendo-se:

$$E_{PG} = E_C \Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v_{m\acute{a}x.}^2}{2} \Rightarrow 10 \cdot 2 = \frac{v_{m\acute{a}x.}^2}{2} \Rightarrow v_{m\acute{a}x.} = \sqrt{40} \Rightarrow v_{m\acute{a}x.} \cong 6 \text{ m/s}$$

d)(F) Possivelmente, o cálculo da energia potencial elástica foi feito sem elevar a amplitude (A) ao quadrado, obtendo-se:

$$E_{PE} = \frac{k \cdot A}{2} = \frac{500 \cdot 2}{2} \Rightarrow E_{PE} = 500 \text{ J}$$

$$E_C = E_{PE} \Rightarrow \frac{m \cdot v_{m\acute{a}x.}^2}{2} = E_{PE} \Rightarrow \frac{500 \cdot v_{m\acute{a}x.}^2}{2} = 500 \Rightarrow v_{m\acute{a}x.}^2 = 2 \Rightarrow v_{m\acute{a}x.} \cong 1 \text{ m/s}$$

e)(V) Com base no texto, a amplitude do movimento da boia é $A = 2 \text{ m}$, que equivale à deformação de uma mola. Dessa forma, a energia potencial elástica (E_{PE}) armazenada no sistema corresponde a:

$$E_{PE} = \frac{k \cdot A^2}{2} = \frac{500 \cdot 2^2}{2} = 500 \cdot 2 \Rightarrow E_{PE} = 1000 \text{ J}$$

No ponto B, onde a boia atinge a velocidade máxima, a energia potencial elástica é nula, e toda a energia potencial terá sido convertida em energia cinética (E_C). Portanto, a velocidade máxima ($v_{\text{máx.}}$) da boia equivale a:

$$E_C = E_{PE} \Rightarrow \frac{m \cdot v_{\text{máx.}}^2}{2} = E_{PE} \Rightarrow \frac{500 \cdot v_{\text{máx.}}^2}{2} = 1000 \Rightarrow v_{\text{máx.}}^2 = 4 \Rightarrow v_{\text{máx.}} = 2 \text{ m/s}$$

123. Resposta correta: B

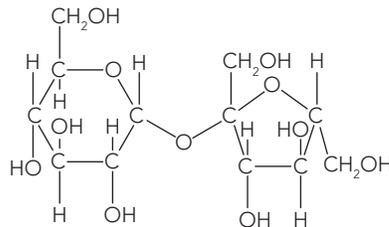
C 8 H 29

- a)(F) Os anticorpos neutralizantes agem impedindo a aderência dos vírus às células. O material genético desses organismos não é afetado nesse processo.
- b)(V) Como demonstrado na imagem, anticorpos neutralizantes impedem que os receptores celulares interajam com as proteínas *spike* do coronavírus; essa etapa é necessária para que não haja inserção do genoma viral nas células. Ao elevar o nível desses anticorpos no organismo, a vacina aumenta a proteção do corpo contra infecções geradas pelo vírus.
- c)(F) Os anticorpos neutralizantes não mudam a estrutura dos receptores das células hospedeiras. Os receptores continuam funcionais; o que ocorre, na verdade, é o bloqueio da interação entre o vírus e a célula.
- d)(F) Os anticorpos neutralizantes agem bloqueando a ligação das proteínas *spike* aos receptores presentes na membrana das células, não havendo bloqueio dos receptores em si.
- e)(F) Os anticorpos neutralizantes agem inibindo o reconhecimento dos vírus pelos receptores celulares, o que impede a aderência desses organismos às células. As proteínas que compõem o capsídeo viral não são afetadas nesse processo.

124. Resposta correta: A

C 6 H 21

- a)(V) O desvio na direção do plano de polarização da luz ocorre em moléculas que apresentam pelo menos um carbono assimétrico – carbono com 4 ligantes diferentes. Como a sacarose possui 9 carbonos assimétricos, ela é capaz de desviar o plano da luz polarizada. Os carbonos destacados na molécula a seguir são todos assimétricos.



- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença de ligações polares na molécula provocaria um desvio na direção da polarização da luz. Entretanto, as ligações polares não interferem no desvio do plano da luz polarizada.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o açúcar, por ser solúvel em água, conduz eletricidade e que isso influenciaria nas ondas eletromagnéticas. Porém, a sacarose em água não é uma boa condutora elétrica.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a luz ultravioleta estava relacionada à radiação eletromagnética e que causaria o desvio observado no plano de vibração da luz polarizada. Porém, a polarização da luz citada refere-se à radiação visível, e não à ultravioleta.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a mudança da polarização da luz acontece devido aos cristais de sacarose. Entretanto, os cristais de sacarose não agem como polarizadores da luz visível, pois essa polarização ocorre no polarímetro.

125. Resposta correta: E

C 1 H 4

- a)(F) A acidificação dos oceanos é causada principalmente pela elevação do teor de gás carbônico na água, e a mitigação desse aumento de acidez envolve a contenção das emissões de CO_2 atmosférico. O texto aborda o uso de algas no contexto de descontaminação do ambiente em casos de poluição por contaminantes, a exemplo dos metais pesados, um tipo de poluição diferente da que gera o aumento da acidez da água.
- b)(F) Resíduos sólidos inorgânicos, como plásticos, vidros e metais, não apresentam origem biológica. O acúmulo desses resíduos gera impacto no meio aquático, e o tratamento dessas áreas envolve medidas como ações de limpeza e tratamento químico da água. Apenas a ação de biorremediação das algas não seria capaz de eliminar os resíduos sólidos inorgânicos desses ambientes.
- c)(F) O texto aborda o uso de algas no contexto de descontaminação do ambiente em casos de poluição por contaminantes, como os metais pesados. Em casos como esse, além da dificuldade de cultivar algas em condições de excesso de sedimento, há o fato de que a ação de biorremediação das algas na situação apresentada no texto não é capaz de resolver o problema de excesso de sedimento na água. Ações como recuperação de matas ciliares podem ser mais eficientes na recuperação dessas áreas.
- d)(F) A poluição térmica de lagos é causada principalmente pelo despejo de água em temperaturas elevadas nesses locais. Uma medida para evitar a poluição térmica é utilizar tanques para armazenagem de água usada, a fim de que ela seja resfriada antes de ser direcionada aos lagos. O texto aborda o uso de algas no contexto de descontaminação do ambiente em casos de poluição por contaminantes, a exemplo dos metais pesados, um tipo de poluição diferente da poluição térmica.
- e)(V) O texto aborda o fato de algas serem capazes de absorver contaminantes, como os metais pesados, e, assim, facilitar a remoção desses poluentes do ecossistema. As algas podem ser utilizadas na biorremediação de ambientes aquáticos contaminados, por exemplo, por mercúrio, um metal pesado que gera muitos danos ao ambiente e aos seres vivos.

126. Resposta correta: A

- a)(V) Sabe-se que é necessário 1 g de acetoamidoxima para adsorver 2,71 mmol de CO_2 . Dessa forma, sabendo que 1 mol de hidroxilamina produz 1 mol de acetoamidoxima, pode-se calcular a massa de hidroxilamina que produz 1 g de acetoamidoxima. Assim, a partir da massa molar da hidroxilamina ($\text{NH}_2\text{OH} = 14 + 3 \cdot 1 + 16 = 33 \text{ g/mol}$) e da acetoamidoxima ($\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2\text{O} = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 2 \cdot 14 + 16 = 74 \text{ g/mol}$), tem-se a seguinte regra de três:

Hidroxilamina	—————	Acetoamidoxima	
1 mol		1 mol	\Rightarrow
33 g		74 g	
x		1 g	

$$x = \frac{33 \text{ g}}{74} \Rightarrow x \cong 0,446 \text{ g} = 446 \text{ mg}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade de matéria como massa a ser produzida. Dessa forma, efetuou-se o seguinte cálculo:

Hidroxilamina	—————	Acetoamidoxima	
33 g		74 g	\Rightarrow
x		2,71 mmol	

$$x = \frac{33 \cdot 2,71}{74} \Rightarrow x \cong 1,208 \text{ mmol}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se a acetonitrila ($\text{H}_3\text{C—CN} = 3 \cdot 1 + 2 \cdot 12 + 14 = 41 \text{ g/mol}$) durante os cálculos.

Acetonitrila	—————	Acetoamidoxima	
41 g		74 g	\Rightarrow
x		1 g	

$$x = \frac{41}{74} \Rightarrow x \cong 0,554 \text{ g} = 554 \text{ mg}$$

- d)(F) Possivelmente, calculou-se a massa para produzir 2,71 mmol da acetoamidoxima.

Hidroxilamina	—————	Acetoamidoxima	
1 mol		1 mol	\Rightarrow
33 g		1 mol	
x		$2,71 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	

$$x = 2,71 \cdot 10^{-3} \cdot 33 \text{ g} \Rightarrow x = 89,43 \text{ mg}$$

- e)(F) Possivelmente, inverteram-se os valores na razão entre CO_2 e acetoamidoxima, considerando que cada 2,71 mmol da acetoamidoxima adsorve 1 g de CO_2 .

Dióxido de carbono	—————	Acetoamidoxima	
1 g		2,71 mmol	\Rightarrow
44 g		x	

$$x = 44 \cdot 2,71 \text{ mmol} \Rightarrow x = 119,24 \text{ mmol}$$

127. Resposta correta: A

- a)(V) Na produção mecânica de manteiga, ocorre a separação das partículas sólidas dispersas no líquido por meio da centrifugação. Esse processo consiste na utilização de um maquinário que, a partir da força centrífuga, realiza a separação dos componentes do leite, obtendo, assim, o creme e o soro.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o leite, por ser um coloide, teria suas partículas em suspensão separadas por filtração. Entretanto, a filtração comum não é capaz de separar as partículas dos coloides.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a ebulição e a posterior condensação do leite seriam capazes de separar o creme. Entretanto, a destilação separa os componentes de uma mistura homogênea de aspecto líquido com base em seus diferentes pontos de ebulição. Como o leite é uma mistura heterogênea, a destilação não é adequada.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as partículas estavam dissolvidas no leite e que, para realizar o processo de desnaté, seria necessário solidificar essas partículas e retirá-las. Entretanto, a dissolução fracionada separa sólidos com diferentes solubilidades em um solvente. Essa técnica explora o fato de que alguns sólidos se dissolvem mais facilmente em um solvente do que outros. Como as partículas do leite estão em suspensão e não solubilizadas, a dissolução fracionada não é um processo adequado.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o creme estava no estado líquido junto com o leite e que seria necessário solidificá-lo para haver a separação, confundindo esse processo com a fusão. Porém, a fusão fracionada envolve a separação de sólidos de uma mistura com base em seus diferentes pontos de fusão.

- c)(F) É possível que haja uma redução do número de espécimes de peixes herbívoros, mas esse seria um resultado indireto da extinção de tubarões, e não direto. Isso poderia ocorrer considerando um cenário específico no qual as principais presas dos tubarões são consumidores secundários. Sem os tubarões, haveria aumento da população desses consumidores, o que geraria aumento da predação de consumidores primários, que são os peixes herbívoros. Assim, haveria redução do número de espécimes de peixes herbívoros como resultado direto do aumento das populações de consumidores secundários.
- d)(F) Sem a pressão exercida pelos tubarões, as espécies que são predadas por eles terão um aumento inicial de suas populações. Porém, como os recursos disponíveis para elas seguem os mesmos, a tendência é a de que haja um aumento, e não uma redução da competição entre esses consumidores que compõem o nível trófico exatamente abaixo do nível ocupado pelos tubarões nas teias alimentares.
- e)(F) O fluxo de energia nas cadeias alimentares é sempre unidirecional. A energia sempre flui dos organismos produtores para os consumidores primários, depois para os consumidores secundários e assim por diante. Dessa forma, a extinção de tubarões não altera o sentido do fluxo de energia nas cadeias alimentares.

132. Resposta correta: E

C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a temperatura inicial (22 °C) em vez da variação de temperatura ($\Delta T = 10$ °C). Assim, obteve-se:

$$\Delta V = 50 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 22 = 1100 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta V = 1,1 \text{ L}$$
- b)(F) Possivelmente, considerou-se a temperatura final (32 °C) em vez da variação de temperatura ($\Delta T = 10$ °C). Assim, obteve-se:

$$\Delta V = 50 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 32 = 1600 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta V = 1,60 \text{ L}$$
- c)(F) Possivelmente, confundiram-se o coeficiente de dilatação volumétrica e o coeficiente de dilatação linear, de modo que o valor do coeficiente fornecido no texto foi multiplicado por 3, conforme mostrado a seguir.

$$\Delta V = V_0 \cdot 3 \cdot \gamma \cdot \Delta T = 50 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot (32 - 22) = 1500 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta V = 1,50 \text{ L}$$
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a variação de volume dividindo-se o coeficiente de dilatação volumétrica por 3, conforme mostrado a seguir.

$$\Delta V = V_0 \cdot \frac{\gamma}{3} \cdot \Delta T = 50 \cdot \frac{1 \cdot 10^{-3}}{3} \cdot (32 - 22) \cong 167 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta V \cong 0,20 \text{ L}$$
- e)(V) A gasolina sofre uma dilatação térmica devido ao aumento de temperatura. A variação de volume (ΔV) do combustível é obtida por meio da relação $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$, em que V_0 é o volume inicial do líquido, γ é o coeficiente de dilatação volumétrica e ΔT é a variação de temperatura. Portanto, tem-se:

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T = 50 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot (32 - 22) = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \Rightarrow \Delta V = 0,50 \text{ L}$$

133. Resposta correta: A

C 6 H 20

- a)(V) O impulso (I) é numericamente igual à área do trapézio delimitada pelas linhas do gráfico e pelo eixo do tempo. A área de um trapézio é dada por $A = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$, em que h , B e b representam, respectivamente, a altura e os comprimentos da base maior e da base menor. Sendo assim, como $1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$, o impulso (I) aplicado na tecla equivale a:

$$I = \frac{(B+b) \cdot h}{2} = \frac{(15+1) \cdot 10^{-3} \cdot 1,1}{2} = 8 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 \Rightarrow I = 8,8 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{s}$$
- b)(F) Possivelmente, o prefixo mili (10^{-3}) não foi considerado no cálculo, obtendo-se:

$$I = \frac{(B+b) \cdot h}{2} = \frac{(15+1) \cdot 1,1}{2} = 8 \cdot 1,1 \Rightarrow I = 8,8 \cdot 10^0 \text{ N} \cdot \text{s}$$
- c)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se a área do retângulo central mostrada no gráfico, e não a área do trapézio. Além disso, o prefixo mili (10^{-3}) não foi considerado. Assim, obteve-se:

$$I = b \cdot h = 1 \cdot 1,1 \Rightarrow I = 1,1 \cdot 10^0 \text{ N} \cdot \text{s}$$
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 ms equivale a 10^{-6} s em vez de 10^{-3} s . Assim, obteve-se:

$$I = \frac{(B+b) \cdot h}{2} = \frac{(15+1) \cdot 10^{-6} \cdot 1,1}{2} = 8 \cdot 10^{-6} \cdot 1,1 \Rightarrow I = 8,8 \cdot 10^{-6} \text{ N} \cdot \text{s}$$
- e)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se a área do retângulo central mostrada no gráfico, e não a área do trapézio. Assim, obteve-se:

$$I = b \cdot h = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 \Rightarrow I = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{s}$$

134. Resposta correta: E

C 7 H 24

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que as substâncias são, de fato, iônicas, sem atentar para o F, que se refere ao elemento flúor, e não ao ferro.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença dos metais ferro e níquel indicaria ligação iônica; porém, apenas o Fe_2O_3 é iônico. Além disso, o N não se refere ao níquel, mas sim ao nitrogênio.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que as ligações das ligas metálicas eram iônicas. Entretanto, as ligações nesses compostos são do tipo metálicas.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o meteorito seria feito de ferro e níquel, como consta no texto, mas não se considerou a interação com o oxigênio na combustão, pois o Fe e o Ni se referem à fórmula das substâncias metálicas, e não iônicas.
- e)(V) O meteorito é formado por ferro e níquel e sua combustão com oxigênio produziu substâncias iônicas, formadas por cátions e ânions, como FeO (Fe^{2+} e O^{2-}) e NiO (Ni^{2+} e O^{2-}), no processo de entrada na atmosfera terrestre.

135. Resposta correta: C**C 3 H 11**

- a)(F) Não é esperado que haja muitas mutações no processo de clonagem. Na verdade, o objetivo da clonagem é justamente criar um organismo geneticamente idêntico ao organismo original. Isso significa que o DNA do clone deve ser o mais próximo possível do DNA do doador, com o mínimo de alterações.
- b)(F) Como apresentado no texto, o ovócito que será utilizado na técnica passa por enucleação, ou seja, ele perderá seu núcleo e, por consequência, seu material genético; assim, em seu lugar, existirá o material genético da célula somática do lobo-guará, que é a espécie-alvo da técnica. Dessa forma, não haverá geração de cópias da espécie doadora do ovócito.
- c)(V) Como a clonagem é um processo que obtém indivíduos geneticamente idênticos, a tendência é haver redução na variabilidade genética da população, algo prejudicial para a sobrevivência da espécie. Por mais avançada que a técnica seja, essa é uma de suas limitações.
- d)(F) Na clonagem, espera-se obter indivíduos com ploidia idêntica à do indivíduo clonado. Dessa forma, a mudança na ploidia da espécie não é uma limitação característica desse processo. Mesmo que, por algum acontecimento, haja mudança na quantidade de cromossomos do indivíduo, isso ocorrerá em apenas poucos espécimes, não sendo algo que mudará a ploidia de toda a espécie.
- e)(F) O processo representado é o de clonagem, e não o de transgenia. Enquanto o objetivo da clonagem é criar um organismo geneticamente idêntico a outro, na transgenia, há a introdução de genes de um organismo em outro, alterando suas características. Além disso, é possível obter indivíduos férteis no processo de clonagem.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

136. Resposta correta: B

C 3 H 11

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a escala de 1:1000 significa que cada 1 cm na maquete equivale a 100 m em vez de 10 m. Nesse caso, encontrou-se $300 - 280 = 20$ m.
- b)(V) A escala 1:1000 significa que cada 1 cm na maquete equivale a 1000 cm, ou seja, 10 m no tamanho real. Assim, a altura da torre em tamanho real é de $3 \cdot 10 = 30$ m, e a altura do toboágua é de $2,8 \cdot 10 = 28$ m. Portanto, a diferença entre as alturas reais da torre e do toboágua é $30 - 28 = 2$ m.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que, na maquete, o toboágua tinha 2,5 centímetros em vez de 2,8. Nesse caso, encontrou-se $3 \cdot 10 - 2,5 \cdot 10 = 30 - 25 = 5$ m.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a escala de 1:1000 significa que cada 1 cm da maquete equivale a 10 m reais. No entanto, calculou-se apenas a altura real da torre, encontrando $3 \cdot 10 = 30$ m.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a escala de 1:1000 significa que cada 1 cm na maquete equivale a 10 m reais. Porém, calculou-se apenas a altura real do toboágua, encontrando $2,8 \cdot 10 = 28$ m.

137. Resposta correta: A

C 2 H 8

- a)(V) A via retilínea possui 450 metros de extensão e 4 metros de largura. Portanto, a área pavimentada dessa via é igual a $450 \cdot 4 = 1800$ m². Sabe-se que o rolo compactador é cilíndrico, com diâmetro de 1,5 metro e altura de 2 metros. A área lateral de um cilindro é obtida por $A_l = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$, em que **h** é a altura e **r** é o raio desse cilindro. Como $2r$ é igual ao diâmetro (**d**), então a área lateral do rolo é $A_l = \pi \cdot d \cdot h = 3 \cdot 1,5 \cdot 2 = 9$ m². Assim, o rolo compactador realizou $1800 : 9 = 200$ voltas completas durante o assentamento do pavimento da via.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a área lateral do rolo compactador, ou seja, $A_l = \pi \cdot d \cdot h = 3 \cdot 1,5 \cdot 2 = 9$ m². Todavia, considerou-se a extensão de 450 metros em vez da área da via pavimentada, obtendo-se $450 : 9 = 50$ voltas completas.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a área pavimentada da via, isto é, $450 \cdot 4 = 1800$ m². No entanto, calculou-se o volume do cilindro em vez da área lateral. Além disso, aplicou-se $r^2 = 2$ m e $h = 4$ m em vez de $r = 0,75$ m e $h = 2$ m, encontrando-se $1800 : (\pi \cdot r^2 \cdot h) = 1800 : 24 = 75$ voltas completas.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a área pavimentada da via retilínea, isto é, $450 \cdot 4 = 1800$ m². Contudo, acreditou-se que o fato de o trator ter realizado uma manobra de ida e uma de volta para cobrir toda a área significaria o dobro de área a ser pavimentada, acarretando $1800 \cdot 2 = 3600$ m². Em seguida, calculou-se a área lateral do rolo compactador, ou seja, $A_l = \pi \cdot d \cdot h = 3 \cdot 1,5 \cdot 2 = 9$ m². Nesse caso, encontrou-se $3600 : 9 = 400$ voltas completas.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a medida da área da base do cilindro que dá forma ao rolo compactador – isto é, $A_b = \pi \cdot r^2 = 3 \cdot (0,75)^2 \cong 1,7$ m² – seria a área percorrida pelo rolo compactador em vez de considerar a área lateral dele. Além disso, considerou-se a extensão de 450 metros da via retilínea em vez da área da via pavimentada, obtendo-se $450 : 1,7 \cong 264,7$ voltas, ou seja, 264 voltas completas.

138. Resposta correta: A

C 1 H 3

- a)(V) Sabe-se que as marés altas ocorrem a cada 12,5 horas e que 1 hora da manhã é o horário da primeira. Assim, o tempo de duração da pesquisa, em horas consecutivas, será dado pelo tempo de duração do mergulho somado ao último termo de uma progressão aritmética cujo primeiro termo é 1 e a razão é 12,5. Sabendo que serão 45 mergulhos, obtém-se:
- $$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$
- $$a_{45} = 1 + (45 - 1) \cdot 12,5 = 551$$
- Considerando o tempo de mergulho, em hora, igual a 0,5 e somando-o ao tempo de duração da pesquisa, obtém-se $551 + 0,5 = 551,5$. Como um dia tem 24 horas, o tempo de duração, em dia, será dado por $551,5 : 24 \cong 22,97$, ou seja, serão necessários 23 dias consecutivos de mergulho.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a razão da progressão aritmética formada é dada pela soma entre os tempos informados, fazendo:
- $$r = 12,5 + 1 = 13,5$$
- Em seguida, multiplicou-se o valor encontrado pela quantidade de mergulhos, e o resultado foi somado ao tempo de um mergulho.
- $$13,5 \cdot 45 = 607,5$$
- $$607,5 + 0,5 = 608$$
- Então, como um dia tem 24 horas, admitiu-se $608 : 24 \cong 25,33$ e concluiu-se que seriam necessários 25 dias completos de mergulho.
- c)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o tempo do mergulho e acreditou-se que o tempo de duração da pesquisa é dado por $45 \cdot 12,5 = 562,5$, fazendo: $562,5 : 24 \cong 23,4$.
- Assim, concluiu-se que seriam necessários 24 dias consecutivos de mergulho.

d)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o tempo do mergulho e considerou-se apenas que a razão da progressão aritmética formada é dada pela subtração entre os tempos informados, fazendo:

$$r = 12,5 - 1 = 11,5$$

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

$$a_{45} = 1 + (45 - 1) \cdot 11,5 = 507$$

$$507 : 24 \cong 21,1$$

Assim, concluiu-se que seriam necessários apenas 21 dias completos de mergulho.

e)(F) Possivelmente, considerou-se o tempo, em dias, dado por $551,5 : 24 \cong 22,97$, e, desprezando a aproximação das casas decimais, concluiu-se que seriam necessários apenas 22 dias completos de mergulho.

139. Resposta correta: C

C 4 H 18

a)(F) Possivelmente, considerou-se a velocidade média da segunda viagem igual a 110 km/h, encontrando-se:

$$\frac{3600 \text{ km}}{4300 \text{ km}} = \frac{10}{x} \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{60}{110} \Rightarrow x \cong 9,8 \text{ dias}$$

Assim, acreditou-se que a viagem duraria, aproximadamente, 10 dias.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a velocidade mudaria para 50 km/h em vez de aumentar 50% em relação à da viagem anterior, encontrando-se:

$$\frac{3600 \text{ km}}{4300 \text{ km}} = \frac{10}{x} \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{60}{50} \Rightarrow x = 21,5$$

Com isso, acreditou-se que a viagem duraria, aproximadamente, 22 dias.

c)(V) Sabe-se que o motorista dirigiu por 6 horas diárias a uma velocidade de 60 km/h na primeira viagem. Sendo assim, calcula-se a distância total percorrida (d) durante 10 dias, encontrando-se:

$$d = 10 \cdot 6 \cdot 60 = 3600 \text{ km}$$

Como, na segunda viagem, ele espera percorrer 700 km a mais do que na primeira vez, então a distância total a ser percorrida será de $3600 + 700 = 4300$ km. Além disso, na viagem mais recente, a velocidade deve aumentar 50% em relação à anterior. Com isso, calcula-se a nova velocidade:

$$60 \cdot 1,5 = 90 \text{ km/h}$$

Sabe-se que o tempo de direção diária diminuirá em $\frac{1}{3}$; portanto, o novo tempo de direção será $\frac{2}{3} \cdot 6 = 4$ horas.

Percebe-se, segundo o texto-base, que o tempo de direção diária, o número de dias da viagem e a velocidade média são diretamente proporcionais à distância total percorrida. Ao nomear de **x** o número de dias da segunda viagem, obtém-se:

$$\frac{3600 \text{ km}}{4300 \text{ km}} = \frac{10}{x} \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{60}{90} \Rightarrow x = \frac{4300 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 60}{3600 \cdot 90 \cdot 4} \Rightarrow x \cong 11,9 \text{ dias}$$

Conseqüentemente, a viagem deve durar, aproximadamente, 12 dias.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que o número de dias é inversamente proporcional à distância percorrida, obtendo-se:

$$\frac{3600 \text{ km}}{4300 \text{ km}} = \frac{x}{10} \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{60}{90} \Rightarrow x \cong 8,4$$

Assim, acreditou-se que a viagem duraria 8 dias.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o número de dias é inversamente proporcional à distância percorrida, obtendo-se $x \cong 8,4$. Contudo, os critérios de arredondamento foram desconsiderados, concluindo-se que a viagem duraria, aproximadamente, 9 dias.

140. Resposta correta: C

C 1 H 1

a)(F) Possivelmente, devido ao fato de o múltiplo **bilhão** equivaler à potência 10^9 , foram adicionados zeros após o algarismo 8 do número 1,38 de modo que o número obtido tivesse nove algarismos ao todo.

b)(F) Possivelmente, foram adicionados nove zeros após o algarismo 8 do número 1,38 devido ao fato de o múltiplo **bilhão** equivaler à potência 10^9 .

c)(V) O múltiplo **bilhão** equivale à potência 10^9 . Dessa forma, a arrecadação alcançada pelo filme *Barbie*, em dólar, é representada por $1,38 \cdot 10^9$, o que corresponde a 1 380 000 000.

d)(F) Possivelmente, foi considerado que o múltiplo **bilhão** equivale à potência 10^6 . Além disso, foram adicionados zeros após o algarismo 8 do número 1,38 de modo que o número final obtido tivesse seis algarismos ao todo.

e)(F) Possivelmente, foi considerado que o múltiplo **bilhão** equivale à potência 10^6 , de modo que se obteve o número 1 380 000.

141. Resposta correta: D

a)(F) Possivelmente, calcularam-se corretamente os valores. Contudo, houve uma confusão entre a definição de coeficiente angular e a de termo independente em uma função afim. Com isso, no intervalo de 6 a 9 quilogramas, definiu-se a função como $D(m) = 0,2m + 0,1$ em vez de $D(m) = 0,1m + 0,2$. Além disso, no intervalo de 10 a 13 quilogramas, concluiu-se que a função seria $D(m) = 0,3m + 0,1$ em vez de $D(m) = 0,1m + 0,3$.

b)(F) Possivelmente, calcularam-se as funções corretamente dentro de cada intervalo. Contudo, houve um equívoco ao somar as funções encontradas para estabelecer uma única função, obtendo-se:

$$D(m) = 0,1m + 0,2 + 0,1m + 0,3 \Rightarrow D(m) = 0,2m + 0,5.$$

c)(F) Possivelmente, calcularam-se as funções corretamente dentro de cada intervalo. Contudo, ao notar que ambas tinham o mesmo coeficiente angular, acreditou-se que bastava subtrair os termos independentes e escrever uma única função para descrever $D(m)$ em todos os intervalos apresentados no quadro, obtendo-se:

$$D(m) = 0,1m + 0,2 - 0,3 \Rightarrow D(m) = 0,1m - 0,1.$$

d)(V) No intervalo em que a massa varia de 6 a 9 quilogramas, ou seja, $6 \text{ kg} \leq m \leq 9 \text{ kg}$, a massa e a dose apresentam uma proporção linear, pois aumentam em valores absolutos constantes. Portanto, nesse intervalo, pode ser definida uma função afim do tipo $D(m) = a \cdot m + b$, sendo **a** o coeficiente angular e **b**, o termo independente. Assim, como há um aumento de 0,1 mL para cada 1 kg, o coeficiente angular deve ser igual a 0,1.

Segundo o quadro, a dosagem a ser ministrada a uma criança de 6 kg é de 0,8 mL. Desse modo, substituindo D e m , respectivamente, por 0,8 e 6 na função $D(m) = 0,1 \cdot m + b$, obtém-se:

$$D(m) = 0,1 \cdot m + b$$

$$0,8 = 0,1 \cdot 6 + b \Rightarrow b = 0,2$$

Portanto, encontra-se a função afim $D(m) = 0,1m + 0,2$, se $6 \text{ kg} \leq m \leq 9 \text{ kg}$.

Além disso, para os valores em que m varia de 10 a 13 quilogramas, isto é, $10 \text{ kg} \leq m \leq 13 \text{ kg}$, também há um aumento de 0,1 mL para cada 1 kg. Portanto, vale a função afim escrita por $D(m) = a \cdot m + b$.

Dito isso, substituindo-se $D(m)$ e m respectivamente por 1,3 e 10 na função, encontra-se:

$$D(m) = 0,1 \cdot m + b$$

$$1,3 = 0,1 \cdot 10 + b \Rightarrow b = 0,3$$

Desse modo, escreve-se, para o intervalo $10 \text{ kg} \leq m \leq 13 \text{ kg}$, que a função é $D(m) = 0,1m + 0,3$.

Portanto, a expressão algébrica que descreve a dose $D(m)$, em mL, em função da massa m , é $D(m) = \begin{cases} 0,1m + 0,2, & \text{se } 6 \leq m \leq 9 \\ 0,1m + 0,3, & \text{se } 10 \leq m \leq 13 \end{cases}$.

e)(F) Possivelmente, acreditou-se que a função afim teria a lei de formação do tipo $D(m) = a \cdot m - b$, sendo **a** o coeficiente angular e **b** o termo independente. Nesse caso, no intervalo de 6 a 9 quilogramas, a função seria $D(m) = 0,1m - 0,2$ e, no intervalo de 10 a 13 quilogramas, seria $D(m) = 0,1m - 0,3$.

142. Resposta correta: D

a)(F) Possivelmente, houve uma confusão na interpretação do texto-base, resultando na escolha de um dos cursos de maior qualidade em vez do curso de menor qualidade.

b)(F) Possivelmente, houve uma confusão na interpretação do texto-base, resultando na escolha do curso de maior qualidade em vez do curso classificado como o de menor qualidade.

c)(F) Possivelmente, considerou-se o curso D o de menor qualidade porque ele apresentou as maiores notas, o que lhe trouxe uma média alta, mas sem repetição, o que poderia tornar o conjunto muito disperso.

d)(V) A regularidade de um conjunto de dados pode ser aferida por meio do desvio padrão, o qual corresponde à dispersão dos dados em torno da média. Sendo assim, o desvio padrão das notas obtidas por cada curso é:

$$\blacksquare \text{ Curso A: } \sqrt{\frac{(3-1)^2 + (3-4)^2 + (3-4)^2}{3}} = \sqrt{\frac{4+1+1}{3}} = \sqrt{\frac{6}{3}} = \sqrt{2}$$

$$\blacksquare \text{ Curso B: } \sqrt{\frac{(3-4)^2 + (3-2)^2 + (3-3)^2}{3}} = \sqrt{\frac{1+1+0}{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\blacksquare \text{ Curso C: } \sqrt{\frac{(4-4)^2 + (4-4)^2 + (4-4)^2}{3}} = \sqrt{\frac{0+0+0}{3}} = 0$$

$$\blacksquare \text{ Curso D: } \sqrt{\frac{(4-3)^2 + (4-4)^2 + (4-5)^2}{3}} = \sqrt{\frac{1+0+1}{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\blacksquare \text{ Curso E: } \sqrt{\frac{(5-5)^2 + (5-5)^2 + (5-5)^2}{3}} = \sqrt{\frac{0+0+0}{3}} = 0$$

Portanto, como o curso A apresentou o maior desvio padrão, conclui-se que ele foi considerado o de menor qualidade.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o curso B seria classificado como o de menor qualidade devido ao fato de a média das notas obtidas por ele ter sido a menor, além de duas de suas notas serem inferiores a 4.

C 1 H 2

143. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que apenas o palco do segundo ingresso deveria ser diferente do palco do primeiro.
- b)(F) Possivelmente, foi calculada a quantidade total de ingressos distintos em vez da quantidade de ingressos entre os quais o amigo B poderia escolher o seu segundo ingresso.
- c)(F) Possivelmente, foi considerado que apenas o período do segundo ingresso deveria ser diferente do período do primeiro.
- d)(F) Possivelmente, foi considerado que o segundo ingresso não poderia repetir o dia, o período e o palco, obtendo-se $C_{3,1} \times C_{2,1} \times C_{2,1}$ ingressos distintos.
- e)(V) Nota-se que o segundo ingresso comprado pelo amigo B não poderá repetir o período nem o palco do primeiro ingresso. Sendo assim, a quantidade de opções para a escolha do dia se mantém, mas as quantidades de opções para a escolha do período e do palco são reduzidas em uma unidade. Dessa forma, há três opções para a escolha do dia, duas para a escolha do período e três para a escolha do palco. Com isso, o número de ingressos distintos entre os quais o amigo B poderá escolher é dado por $C_{3,1} \times C_{2,1} \times C_{3,1}$.

144. Resposta correta: A

C 3 H 12

- a)(V) O volume (V) escoado, por segundo, em cada uma das tubulações é dado por:
- I: $V = 100 \cdot \pi \cdot R^2 = 100 \cdot 3 \cdot 1^2 = 300$ L
 - II: $V = 100 \cdot \pi \cdot R^2 = 100 \cdot 3 \cdot 2^2 = 1200$ L
 - III: $V = 100 \cdot \pi \cdot R^2 = 100 \cdot 3 \cdot 4^2 = 4800$ L
 - IV: $V = 100 \cdot \pi \cdot R^2 = 100 \cdot 3 \cdot 5^2 = 7500$ L
- Portanto, como $1200 + 4800 = 6000$, a única forma de atingir o volume de escoamento exato de 6000 L a cada segundo é abrindo as tubulações II e III.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que, para atingir o volume de 6000 L por segundo, seria necessário abrir todas as tubulações ao mesmo tempo.
- c)(F) Possivelmente, utilizou-se a equação do comprimento da circunferência da seção transversal de cada tubulação em vez da área para o cálculo do volume V de escoamento, fazendo-se:
- I: $V = 100 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R = 100 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 = 600$ L
 - II: $V = 100 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R = 100 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2 = 1200$ L
 - III: $V = 100 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R = 100 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 2400$ L
 - IV: $V = 100 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R = 100 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 = 3000$ L
- Assim, concluiu-se que a única forma de atingir o volume de escoamento exato de 6000 L a cada segundo é abrindo as tubulações I, III e IV, pois $600 + 2400 + 3000 = 6000$.
- d)(F) Possivelmente, confundiram-se os conceitos de diâmetro e raio ao calcular o volume V de escoamento, fazendo-se:
- I: $V = 100 \cdot \pi \cdot D^2 = 100 \cdot 3 \cdot 2^2 = 1200$ L
 - II: $V = 100 \cdot \pi \cdot D^2 = 100 \cdot 3 \cdot 4^2 = 4800$ L
 - III: $V = 100 \cdot \pi \cdot D^2 = 100 \cdot 3 \cdot 8^2 = 19200$ L
 - IV: $V = 100 \cdot \pi \cdot D^2 = 100 \cdot 3 \cdot 10^2 = 30000$ L
- Assim, concluiu-se que a única forma de atingir o volume de escoamento exato de 6000 L a cada segundo é abrindo as tubulações I e II, pois $1200 + 4800 = 6000$.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que, para que o volume de escoamento seja de 6000 L por segundo, a soma dos raios deve ser igual a 6, concluindo-se que devem ser abertas as tubulações I e IV, pois $1 + 5 = 6$.

145. Resposta correta: B

C 5 H 23

- a)(F) Possivelmente, considerou-se $d = 2$ metros e $L = 1,5$ metro em vez de $d = 1,5$ metro e $L = 2,5$ metros na inequação $|2d + c - 3L| \leq 0,5$. Além disso, considerou-se que, para retirar c do módulo $|c - 0,5| \leq 0,5$, somente seria válido se $c - 0,5 < 0$, obtendo-se:
- $$-c + 0,5 \leq 0,5 \Rightarrow -c \leq 0 \Rightarrow c \geq 0$$
- b)(V) Sabe-se que uma das condições é que $d = 1,5$ metro e $L = 2,5$ metros. Substituindo tais valores na inequação $|2d + c - 3L| \leq 0,5$, encontra-se:
- $$|2 \cdot 1,5 + c - 3 \cdot 2,5| \leq 0,5 \Rightarrow |3 + c - 7,5| \leq 0,5 \Rightarrow |c - 4,5| \leq 0,5$$
- Se $c - 4,5 \geq 0$, então $|c - 4,5| = c - 4,5$. Sendo assim, $c - 4,5 \leq 0,5 \Rightarrow c \leq 5$
- Se $c - 4,5 < 0$, então $|c - 4,5| = -(c - 4,5) = -c + 4,5$. Sendo assim, $-c + 4,5 \leq 0,5 \Rightarrow -c \leq -4 \Rightarrow c \geq 4$
- Portanto, o intervalo numérico mais amplo para a distância c que garante a satisfação das condições é $4 \leq c \leq 5$.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se $d = 2$ metros e $L = 1,5$ metro em vez de $d = 1,5$ metro e $L = 2,5$ metros na inequação $|2d + c - 3L| \leq 0,5$, encontrando-se $|c - 0,5| \leq 0,5$. Além disso, acreditou-se que o intervalo seria calculado por $c + 0,5 \leq 0,5 \Rightarrow c \leq 0$ e $c - 0,5 \geq 0,5 \Rightarrow c \geq 1$. Com isso, encontrou-se $1 \leq c \leq 0$.

- d)(F) Possivelmente, aplicou-se $d = 1,5$ metro e $L = 2,5$ metros na inequação $|2d + c - 3L| \leq 0,5$. Porém, considerou-se, para retirar c do módulo $|c - 4,5| \leq 0,5$, somente que $c - 4,5 \geq 0$, encontrando-se:
 $c - 4,5 \leq 0,5 \Rightarrow c \leq 5$
- e)(F) Possivelmente, considerou-se $d = 2$ metros e $L = 1,5$ metro em vez de $d = 1,5$ metro e $L = 2,5$ metros na inequação $|2d + c - 3L| \leq 0,5$, encontrando-se $|c - 0,5| \leq 0,5$. Além disso, considerou-se que, para retirar c do módulo, somente seria válido se $-c + 0,5 \geq 0,5$, encontrando-se $c \leq 0$.

C 6 H 26

146. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o ano central do gráfico seria aquele que apresentaria a maior razão.
 b)(F) Possivelmente, considerou-se a segunda menor razão em vez da primeira maior.
 c)(V) Calcula-se a razão entre a PO e a PEA, obtendo-se:

- 2016: $\frac{30403}{34238} \cong 0,888$
- 2017: $\frac{30425}{34672} \cong 0,878$
- 2018: $\frac{31064}{34815} \cong 0,892$
- 2019: $\frac{31410}{34939} \cong 0,899$
- 2020: $\frac{30448}{34483} \cong 0,883$

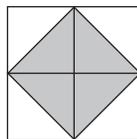
Assim, o ano a ser estudado deve ser o de 2019.

- d)(F) Possivelmente, como o índice é dado por uma razão, considerou-se que o menor denominador dessa razão geraria a maior razão e escolheu-se o ano que possui a menor PEA.
 e)(F) Possivelmente, considerou-se a menor razão em vez da maior razão.

C 2 H 6

147. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que as arestas horizontais do octaedro estariam paralelas às faces do cubo. Com isso, a vista frontal do octaedro no cubo seria representada por dois triângulos semelhantes.
 b)(F) Possivelmente, desconsideraram-se o vértice e as arestas do octaedro que se encontram no centro do quadrado; além disso, foram considerados apenas as arestas e os vértices que tocam o quadrado.
 c)(F) Possivelmente, considerou-se que a vista superior é formada por 4 triângulos isósceles, o que remete às faces do octaedro, e que um dos vértices de cada triângulo se encontra no centro do quadrado formado pela vista superior do cubo.
 d)(V) Como ambos os sólidos são de Platão, eles são regulares. Logo, a vista superior do cubo é um quadrado, e como o octaedro está inscrito no cubo, é possível visualizar um dos seus vértices no centro do quadrado, e os demais, que tocam as faces do cubo, são vistos no centro das arestas desse quadrado. As arestas do octaedro também podem ser visualizadas com quatro delas se encontrando no centro do quadrado e outras quatro formando um quadrado menor, o qual está inscrito na vista superior do cubo. Com isso, a vista superior é representada pela imagem a seguir.



- e)(F) Possivelmente, considerou-se que as arestas não deveriam ser representadas na vista superior do sólido.

C 3 H 13

148. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, não se considerou que a altura do escudo é maior que a altura do modelo III. Assim, escolheu-se o modelo com a menor área dentre todos os modelos.
 b)(F) Possivelmente, considerou-se o modelo com a maior área em vez daquele com a menor área.
 c)(F) Possivelmente, considerou-se o modelo que apresentava o menor perímetro em vez daquele com a menor área.
 d)(V) Como o escudo possui o formato de um triângulo equilátero de lado igual a 50 cm, então calcula-se a sua altura, obtendo-se:

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{50 \cdot 1,7}{2} = 42,5 \text{ cm}$$

Em seguida, calcula-se a área de cada modelo, encontrando-se:

- I: $A = 55 \cdot 45 = 2475 \text{ cm}^2$
- II: $A = 50^2 = 2500 \text{ cm}^2$
- III: $A = 52 \cdot 40 = 2080 \text{ cm}^2$

- IV: $A = 3 \cdot 30^2 = 2700 \text{ cm}^2$
- V: $A = \frac{6 \cdot 40^2 \cdot 1,7}{4} = 4080 \text{ cm}^2$

O modelo que apresenta a menor área é o III. Contudo, a altura do escudo (50 cm) é maior que a altura do retângulo que dá forma a esse modelo (40 cm), de modo que o escudo não cabe na moldura III. Assim, o modelo escolhido foi o I, pois é o que apresenta a menor área que permite emoldurar o escudo.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que a moldura com as medidas do lado iguais às do escudo deveria ser escolhida, sem observar a altura dele.

C 3 H 12

149. Resposta correta: C

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a dosagem do princípio ativo é 500 mg em vez de 100 mg. Além disso, dividiu-se essa dose pela quantidade de vezes que o paciente injetará o medicamento ao dia, desconsiderando os dias da semana e as unidades de medida, obtendo-se:

$$\frac{500}{4} = 125$$

Assim, considerou-se que a quantidade de medicamento por mL seria igual a 125 mL.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a dosagem é 500 mg em vez de 100 mg, e, desconsiderando a expansão, calculou-se a razão entre a quantidade de princípio ativo e a quantidade das doses diárias, $\frac{100}{4} = 25$. Em seguida, calculou-se o volume apenas com a quantidade de dias da semana, e desprezaram-se as unidades de medidas, encontrando o volume total igual a: $V_{\text{total}} = 7 \cdot 25 = 175 \text{ mL}$.

c)(V) Com a reconstituição de 20 mL de água destilada, obtém-se 25 mL de solução a cada 500 mg de princípio ativo. A quantidade de princípio ativo por mL é dada por $\frac{500 \text{ mg}}{25 \text{ mL}} = 20 \text{ mg/mL}$. Logo, o volume da solução injetada pelo paciente em cada dose é dado por $\frac{100 \text{ mg}}{20 \text{ mg/mL}} = 5 \text{ mL}$. Como são 4 doses diárias por 7 dias, o volume total é $V_{\text{total}} = 4 \cdot 7 \cdot 5 = 140 \text{ mL}$.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a semana teria 5 dias e que há 25 mL de solução a cada 500 mg de princípio ativo. Assim, a quantidade de princípio ativo por mL é dada por $\frac{500 \text{ mg}}{25 \text{ mL}} = 20 \text{ mg/mL}$. O volume da solução injetada pelo paciente a cada dose é dado por $\frac{100 \text{ mg}}{20 \text{ mg/mL}} = 5 \text{ mL}$. Como são 4 doses diárias por 5 dias, o volume total é igual a $V_{\text{total}} = 4 \cdot 5 \cdot 5 = 100 \text{ mL}$.

e)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a expansão a cada 500 mg e considerou-se o volume da solução injetado pelo paciente a cada dose equivalente a $\frac{100}{25} = 4 \text{ mL}$. Como são 4 doses diárias por 7 dias, o volume total é igual a $V_{\text{total}} = 4 \cdot 7 \cdot 4 = 112 \text{ mL}$.

C 7 H 28

150. Resposta correta: C

a)(F) Possivelmente, calculou-se a média de células infectadas ao final de 24 horas de experimento em vez de 48 horas, resultando em: $(400 - 240) : 4 = 40$ células infectadas por amostra.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de células infectadas a cada 24 horas é de 20% do total, ou seja, $20\% \cdot 400 = 80$ células. Assim, concluiu-se que $80 + 80 = 160$ células foram infectadas em 48 horas, resultando em uma média de $(100 + 160) : 4 = 65$ células infectadas por amostra.

c)(V) No início do experimento, havia $400 - 100 = 300$ células saudáveis. Se 20% das células são infectadas a cada 24 horas, 80% permanecem saudáveis. Assim, ao final do primeiro dia, $80\% \cdot 300 = 240$ não se infectaram e, ao final do segundo dia, $80\% \cdot 240 = 192$ permaneceram saudáveis. Desse modo, havia um total de $400 - 192 = 208$ células infectadas, sendo uma média de $208 : 4 = 52$ células infectadas por amostra.

d)(F) Possivelmente, dividiu-se a quantidade de células infectadas durante o experimento pela quantidade de amostras, obtendo $(300 - 192) : 4 = 27$ células infectadas por amostra.

e)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a amostra infectada inicialmente, restando uma média de $(300 - 192) : 3 = 36$ células infectadas por amostra.

C 3 H 10

151. Resposta correta: D

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a força centrípeta seria diretamente proporcional a todas as demais grandezas, de modo que se obteve $F_c = k \cdot m \cdot v^2 \cdot r$. Nesse caso, a unidade de medida encontrada para a força centrípeta foi:

$$[F_c] = \text{kg} \cdot (\text{m/s})^2 \cdot \text{m} \Rightarrow [F_c] = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m} \Rightarrow [F_c] = \text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$$

b)(F) Possivelmente, as relações de proporcionalidade entre as grandezas foram invertidas, de modo que: $F_c = k \cdot \frac{r}{m \cdot v^2}$. Nesse

caso, a unidade de medida encontrada para a força centrípeta foi $[F_c] = \frac{\text{m}}{\text{kg} \cdot (\text{m/s})^2} \Rightarrow [F_c] = \frac{\text{m}}{\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}} \Rightarrow [F_c] = \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^2$.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a força centrípeta seria diretamente proporcional ao quadrado da massa e ao quadrado da velocidade do corpo, de forma que: $F_c = k \cdot \frac{m^2 \cdot v^2}{r}$. Nesse caso, a unidade de medida encontrada para a força centrípeta

$$\text{foi } [F_c] = \frac{\text{kg}^2 \cdot (\text{m/s})^2}{\text{m}} \Rightarrow [F_c] = \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{\text{m}} \Rightarrow [F_c] = \text{kg}^2 \cdot \text{m}^1 \cdot \text{s}^{-2} \Rightarrow [F_c] = \text{kg}^2 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}.$$

- d)(V) Segundo o texto-base, seja F_c a força centrípeta atuante sobre o corpo, m a massa dele, v a sua velocidade e r o raio do círculo determinado pela trajetória descrita pelo corpo, tem-se $F_c = k \cdot \frac{m \cdot v^2}{r}$, em que k é a constante que garante a relação de proporcionalidade entre as grandezas citadas. Em termos das unidades de medida, encontra-se:

$$[F_c] = \frac{\text{kg} \cdot (\text{m/s})^2}{\text{m}} \Rightarrow [F_c] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{\text{m}} \Rightarrow [F_c] = \text{kg} \cdot \text{m}^1 \cdot \text{s}^{-2} \Rightarrow [F_c] = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

- e)(F) Possivelmente, a propriedade da potência de um quociente foi aplicada de forma equivocada, então obteve-se:

$$[F_c] = \frac{\text{kg} \cdot (\text{m/s})^2}{\text{m}} \Rightarrow [F_c] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}}{\text{m}} \Rightarrow [F_c] = \text{kg} \cdot \text{m}^1 \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow [F_c] = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

152. Resposta correta: D

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, acreditou-se que as duas valorizações apresentadas inicialmente no texto-base seriam referentes às ações e que a desvalorização de 6% e a valorização de 2% seriam aplicadas aos títulos de renda fixa, de modo que se obteve:

- Ações: $1,15 \cdot 1,05 = 1,2075$
- Títulos de renda fixa: $0,94 \cdot 1,02 = 0,9588$

Com isso, admitiu-se que as ações foram escolhidas, com uma rentabilidade de 20,75%.

- b)(F) Possivelmente, calculou-se que, no primeiro ano, as ações passariam a valer 115% do valor inicial. No entanto, considerou-se que a desvalorização das ações em 6% faria com que elas passassem a valer, ao final do segundo ano, $0,06 \cdot 1,15 = 0,069 = 6,9\%$ do valor inicial. Em seguida, calculou-se que as sucessivas valorizações dos títulos de renda fixa seriam obtidas por meio da subtração dessas porcentagens do inteiro, encontrando-se $(100\% - 5\%) \cdot (100\% - 2\%) = 0,95 \cdot 0,98 = 0,931$. Além disso, acreditou-se que a rentabilidade dos títulos seria de 9,31%. Nesse caso, os títulos de renda fixa seriam os escolhidos.

- c)(F) Possivelmente, calcularam-se corretamente as porcentagens referentes aos lucros gerados pelas aplicações financeiras após os dois anos; contudo, escolheu-se a aplicação menos lucrativa em vez da mais lucrativa.

- d)(V) No primeiro ano, o valor das ações valorizou 15%, ou seja, passou a valer 115% do valor inicial. Em seguida, sofreu uma desvalorização de 6%, isto é, passou a valer 94% de 1,15 do valor do ano anterior. Sendo assim, no fim do segundo ano, as ações valem $0,94 \cdot 1,15 = 1,081 = 108,1\%$ do valor inicial, ou seja, apresentaram uma rentabilidade de 8,1%.

Quanto aos títulos de renda fixa, eles apresentaram uma valorização de 5% no primeiro ano, o que significa que, ao final dele, passaram a valer 105% do valor inicial. No segundo ano, houve outra valorização de 2%; nesse sentido, ao final do segundo ano, os títulos apresentaram um valor de 102% do valor final do primeiro ano. Portanto, valem $1,02 \cdot 1,05 = 1,071 = 107,1\%$ do valor inicial, o que consiste em 7,1% de rentabilidade. Portanto, as aplicações escolhidas foram as ações, pois apresentaram um percentual de ganho de 8,1%.

- e)(F) Possivelmente, efetuou-se a subtração das porcentagens apresentadas no texto-base referentes às ações, pois, em um primeiro momento, essas ações sofreram valorização e, em seguida, desvalorização, de modo que se obteve $15\% - 6\% = 9\%$. Com isso, acreditou-se que as ações sofreram uma valorização de 9%. Seguindo essa estratégia, calculou-se a soma das porcentagens referentes às duas valorizações que os títulos de renda fixa sofreram, obtendo $5\% + 2\% = 7\%$, o que levou a acreditar que a aplicação escolhida pelo investidor foram as ações, com um lucro de 9%.

153. Resposta correta: A

C 5 H 21

- a)(V) Pode-se modelar a desvalorização do automóvel por meio de uma função exponencial $V(t) = V_0 \cdot (1 - i)^t$, em que $V(t)$, V_0 e i são, respectivamente, o valor do carro, em real, em função do tempo t , em ano, o valor inicial do automóvel e a taxa de desvalorização.

Nos dois primeiros anos, a taxa de desvalorização será de $i = 20\% = 0,2$. Ao fim desse período, o valor do automóvel será:

$$V(2) = 200\,000 \cdot (1 - 0,2)^2$$

$$V(2) = 200\,000 \cdot 0,8^2$$

$$V(2) = \text{R\$ } 200\,000 \cdot 0,64$$

$$V(2) = \text{R\$ } 128\,000,00$$

Nos dois últimos anos, a taxa de desvalorização será de $i = 10\% = 0,1$. Portanto, ao fim desse período, o valor do automóvel será:

$$V(2) = 128\,000 \cdot (1 - 0,1)^2$$

$$V(2) = 128\,000 \cdot 0,9^2$$

$$V(2) = \text{R\$ } 128\,000 \cdot 0,81$$

$$V(2) = \text{R\$ } 103\,680,00$$

Portanto, o valor de venda estimado por esse consumidor é de R\$ 103.680,00.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se somente a taxa de desvalorização dos dois últimos anos, encontrando-se:

$$V(4) = 200\,000 \cdot (1 - 0,1)^2 = \text{R\$ } 162\,000,00$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a taxa de desvalorização seria obtida pela soma das taxas 20% e 10%. Além disso, acreditou-se que o valor do automóvel após os quatro anos seria encontrado por meio da diferença entre o valor inicial e o valor referente a 30% do valor inicial, obtendo-se:
 $V(4) = 200\,000 - 200\,000 \cdot 30\% = R\$ 140\,000,00$
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a taxa de desvalorização do automóvel ao longo dos quatro anos seria obtida pela soma das taxas 20% e 10%. Com isso, calculou-se o valor de venda estimado por esse consumidor, encontrando-se:
 $V(4) = 200\,000 \cdot (1 - 0,3)^4 = R\$ 48\,020,00$
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a taxa de desvalorização seria obtida pela soma das taxas 20% e 10%. Além disso, acreditou-se que o valor do automóvel após os quatro anos seria obtido por meio da multiplicação da taxa obtida pelo valor inicial do automóvel.
 $V(4) = 200\,000 \cdot 30\% = R\$ 60\,000,00$

154. Resposta correta: C

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, calculou-se que o crescimento seria igual a 4 milhões de hectares. Todavia, é possível que a área total irrigada de 2006 tenha sido somada a esse crescimento, de modo que se obteve $5 + 4 = 9$ milhões de hectares.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se que o crescimento seria igual a 4 milhões de hectares. Contudo, somou-se a esse crescimento o valor máximo apresentado no gráfico (8 milhões de hectares), encontrando-se $8 + 4 = 12$ milhões de hectares.
- c)(V) De 2006 a 2015, passaram-se 9 anos. Durante esse período, houve um crescimento absoluto de $7 - 5 = 2$ milhões de hectares de áreas irrigadas no país. Como o período de 2015 a 2033 compreende 18 anos, o seu crescimento será equivalente ao dobro do crescimento do período anterior, ou seja, 4 milhões de hectares. Sendo assim, a área total irrigada em 2033 deverá ser igual a $7 + 4 = 11$ milhões de hectares se o crescimento absoluto se mantiver.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que um crescimento constante corresponderia ao gráfico de uma função constante, permanecendo-se em 7 milhões de hectares após 18 anos.
- e)(F) Possivelmente, em vez de calcular o crescimento, considerou-se apenas o dado apresentado na extremidade do eixo vertical do gráfico, 8 milhões de hectares, concluindo-se que essa seria a área irrigada em 2033.

155. Resposta correta: E

C 1 H 5

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que havia apenas três opções de tamanho (pequeno, médio e grande), encontrando-se:
 $C_{n,1} \cdot C_{3,1} \cdot C_{5,1} \cdot (C_{3,1} + C_{3,2} + C_{3,3} + C_{3,0}) =$
 $n \cdot 3 \cdot 5 \cdot (3 + 3 + 1 + 1) =$
 $n \cdot 3 \cdot 5 \cdot 8 =$
 $120n$
 Assim, constatou-se que a pizzaria deveria disponibilizar 17 sabores de *pizza*, no mínimo, pois $n \geq \frac{2000}{120} \Rightarrow n \geq 16,6$.
- b)(F) Possivelmente, foi considerado que o cliente deveria escolher exatamente um entre os três adicionais disponíveis e que havia apenas três opções de tamanho (pequeno, médio e grande), encontrando-se:
 $C_{n,1} \cdot C_{3,1} \cdot C_{5,1} \cdot C_{3,1} =$
 $n \cdot 3 \cdot 5 \cdot 3 =$
 $45n$
 Assim, constatou-se que a pizzaria deveria disponibilizar 45 sabores de *pizza*, no mínimo, pois $n \geq \frac{2000}{45} \Rightarrow n \geq 44,4$.
- c)(F) Possivelmente, foi considerado que o cliente deveria escolher exatamente um entre os três adicionais disponíveis, obtendo-se:
 $C_{n,1} \cdot C_{4,1} \cdot C_{5,1} \cdot C_{3,1} =$
 $n \cdot 4 \cdot 5 \cdot 3 =$
 $60n$
 Assim, constatou-se que a pizzaria deveria disponibilizar 34 sabores de *pizza*, no mínimo, pois $n \geq \frac{2000}{60} \Rightarrow n \geq 33,3$.
- d)(F) Possivelmente, ao encontrar $n \geq 12,5$, foi considerado que a pizzaria deveria disponibilizar 12 sabores de *pizza*, no mínimo.
- e)(V) Considere n o número mínimo de sabores que a pizzaria deverá disponibilizar. Desse modo, para a montagem de uma *pizza*, o cliente deverá escolher um sabor entre n opções disponíveis; um tamanho entre quatro disponíveis; um tipo de borda entre cinco disponíveis; e um, dois, três ou nenhum dos três adicionais disponíveis. Desse modo, a quantidade de maneiras distintas para montar uma *pizza* é dada por:
 $C_{n,1} \cdot C_{4,1} \cdot C_{5,1} \cdot (C_{3,1} + C_{3,2} + C_{3,3} + C_{3,0}) =$
 $n \cdot 4 \cdot 5 \cdot (3 + 3 + 1 + 1) =$
 $n \cdot 4 \cdot 5 \cdot 8 =$
 $160n$
 Como a pizzaria pretende disponibilizar mais de 2000 maneiras distintas de suas *pizzas* serem montadas, tem-se:
 $160n \geq 2000$

$$n \geq \frac{2000}{160}$$

$$n \geq 12,5$$

Portanto, para atingir essa quantidade, a pizzaria deverá disponibilizar 13 sabores de pizza, no mínimo.

C 1 H 4

156. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, foi considerado o hábitat 3 devido ao fato de a linha 3 ser a única que apresenta apenas um elemento nulo.
- b)(F) Possivelmente, foi considerado o hábitat 5 devido ao fato de a coluna 5 ser a que apresenta o maior elemento.
- c)(V) O número de espécimes recebidas por cada hábitat equivale à soma dos elementos de cada coluna da matriz, tendo em vista que cada elemento a_{ij} dela representa a quantidade de espécimes, em centena, que migrou do hábitat i para o j durante o período do estudo. Dessa forma, calculando-se essas somas, encontram-se:

- **Hábitat 1:** $0 + 0 + 2 + 1 + 1 = 4$
- **Hábitat 2:** $0 + 0 + 3 + 0 + 2 = 5$
- **Hábitat 3:** $2 + 6 + 0 + 2 + 0 = 10$
- **Hábitat 4:** $2 + 3 + 3 + 0 + 4 = 12$
- **Hábitat 5:** $1 + 2 + 1 + 7 + 0 = 11$

Portanto, conclui-se que o hábitat que recebeu o maior número de espécimes foi o 4, que recebeu 1 200 novos espécimes. Logo, o novo estudo ocorrerá nesse hábitat.

- d)(F) Possivelmente, foi considerado o hábitat que recebeu o menor número de espécimes em vez do que recebeu o maior.
- e)(F) Possivelmente, foram somados os elementos das linhas em vez dos elementos das colunas, de modo que se obteve:

- **Hábitat 1:** $0 + 0 + 2 + 2 + 1 = 5$
- **Hábitat 2:** $0 + 0 + 6 + 3 + 2 = 11$
- **Hábitat 3:** $2 + 3 + 0 + 3 + 1 = 9$
- **Hábitat 4:** $1 + 0 + 2 + 0 + 7 = 10$
- **Hábitat 5:** $1 + 2 + 0 + 4 + 0 = 7$

Assim, concluiu-se que o hábitat 2 recebeu o maior número de espécimes e que, portanto, o novo estudo ocorreria nesse hábitat.

C 4 H 15

157. Resposta correta: D

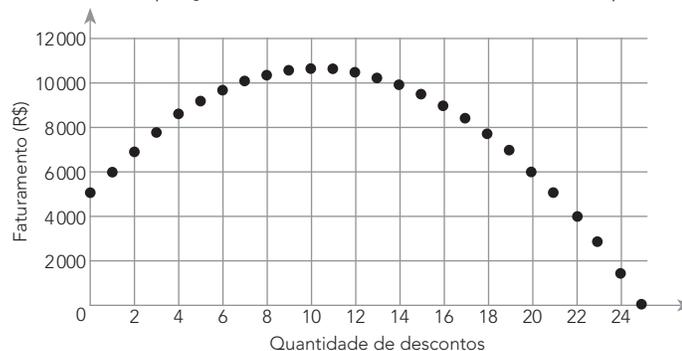
- a)(F) Possivelmente, observou-se que os pontos $(0, 5000)$, $(10, 10500)$ e $(25, 0)$ pertencem ao gráfico da função F . No entanto, após a marcação desses pontos no plano cartesiano, eles foram ligados por segmentos de reta, pois observou-se que a lei de formação da função F pode ser escrita como o produto de dois binômios do 1º grau: $50 - 2q$ e $100 + 25q$.
- b)(F) Possivelmente, observou-se que o domínio da função faturamento é discreto, no entanto considerou-se que sua lei de formação seria $F(q) = 50 \cdot 100 - 2 \cdot 25q \Rightarrow F(q) = 5000 - 50q$.
- c)(F) Possivelmente, assumiu-se que a lei de formação da função faturamento seria $F(q) = 50 \cdot 100 - 2 \cdot 25q \Rightarrow F(q) = 5000 - 50q$. Além disso, não se observou que o domínio da função F é discreto, de modo que ele foi considerado contínuo.
- d)(V) Segundo o texto-base, para cada desconto de R\$ 2,00 no preço do curso *on-line*, são atraídos 25 novos alunos. Assim, a função que relaciona a quantidade (q) de descontos de R\$ 2,00 e o faturamento (F) do produtor é:

$$F(q) = (50 - 2q) \cdot (100 + 25q)$$

$$F(q) = 5000 + 1250q - 200q - 50q^2$$

$$F(q) = 5000 + 1050q - 50q^2$$

Observa-se que o domínio dessa função é discreto, tendo em vista que q só assume valores naturais. Logo, o gráfico que representa a função F corresponde ao lugar geométrico dos pontos que satisfazem a sua lei de formação e apresentam abscissas pertencentes ao conjunto $\{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$. Substituindo-se q por 0, 1, 2, 3 e 4, encontram-se os pontos $(0, 5000)$, $(1, 6000)$, $(2, 6900)$, $(3, 7700)$ e $(4, 8400)$. Portanto, o gráfico que melhor descreve a função F , ou seja, que melhor relaciona a quantidade de descontos de R\$ 2,00 no preço do curso *on-line* e o faturamento do produtor, é:



- e)(F) Possivelmente, não se observou que o domínio da função F é discreto, de modo que ele foi considerado contínuo.

C 4 H 16

158. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de garrafas enchidas seria inversamente proporcional tanto ao diâmetro interno das torneiras da máquina quanto à densidade do líquido, obtendo-se:

$$\frac{380}{x} = \frac{25}{20} \cdot \frac{0,95}{1,2} \Rightarrow \frac{380}{x} = \frac{23,75}{24} \Rightarrow x = 384$$

- b)(V) Sabe-se que a quantidade de garrafas enchidas é diretamente proporcional ao diâmetro interno das torneiras da máquina e inversamente proporcional à densidade do líquido a ser engarrafado. Desse modo, é possível montar a seguinte proporção:

$$\frac{380}{x} = \frac{20}{25} \cdot \frac{0,95}{1,2} \Rightarrow \frac{380}{x} = \frac{19}{30} \Rightarrow 19x = 380 \cdot 30 \Rightarrow x = \frac{11400}{19} \Rightarrow x = 600$$

Portanto, após as modificações, a produção passará a ser de 600 garrafas enchidas por minuto.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente que a quantidade de garrafas enchidas é inversamente proporcional à densidade do líquido a ser engarrafado. Contudo, desconsiderou-se que o diâmetro interno das torneiras da máquina é importante na relação de dependência entre as grandezas consideradas. Desse modo, montou-se a seguinte proporção:

$$\frac{380}{x} = \frac{0,95}{1,2} \Rightarrow 0,95x = 456 \Rightarrow x = 480$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de garrafas a serem enchidas seria inversamente proporcional ao diâmetro interno das torneiras da máquina e diretamente proporcional à densidade do líquido engarrafado, encontrando-se:

$$\frac{380}{x} = \frac{25}{20} \cdot \frac{1,2}{0,95} \Rightarrow \frac{380}{x} = \frac{30}{19} \Rightarrow x \cong 240,7$$

Nesse caso, considerou-se que seriam enchidas 240 garrafas por minuto.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de garrafas enchidas seria diretamente proporcional tanto ao diâmetro interno das torneiras da máquina quanto à densidade do líquido, obtendo-se:

$$\frac{380}{x} = \frac{20}{25} \cdot \frac{1,2}{0,95} \Rightarrow \frac{380}{x} = \frac{24}{23,75} \Rightarrow x \cong 376,04$$

Com isso, concluiu-se que seriam enchidas 376 garrafas por minuto.

C 7 H 27

159. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a média em vez da mediana, encontrando-se:

$$\frac{236,3 + 250,0 + 263,4 + 289,9 + 250,2 + 256,8 + 247,4}{7} = \frac{1794}{7} \cong 256,3$$

- b)(V) Sabe-se que a mediana é o termo central de um conjunto de dados quando eles estão organizados de modo crescente ou decrescente.

Nesse caso, organizaram-se os dados em rol, utilizando-se a ordem crescente.

236,3; 247,4; 250,0; 250,2; 256,8; 263,4; 289,9

Como existem sete valores, um para cada semana do gráfico, o termo central será o quarto. Portanto, a mediana desse conjunto de dados é o número 250,2.

- c)(F) Possivelmente, acreditou-se que a mediana seria obtida pela média aritmética entre o 4º e o 5º termo quando os dados estão em ordem crescente, encontrando-se:

$$\frac{250,2 + 256,8}{2} = \frac{507}{2} = 253,5$$

- d)(F) Possivelmente, sabe-se que a mediana é o termo central quando a quantidade de dados é um número ímpar. Porém, esqueceu-se de organizar os dados em rol. Com isso, acreditou-se que a mediana seria o número de casos da quarta semana apresentada no gráfico, ou seja, 289,9.

- e)(F) Possivelmente, organizaram-se os dados em rol crescente. Em seguida, acreditou-se que a mediana seria obtida pela média aritmética entre o 1º e o 7º termo, encontrando-se:

$$\frac{236,3 + 289,9}{2} = \frac{526,2}{2} = 263,1$$

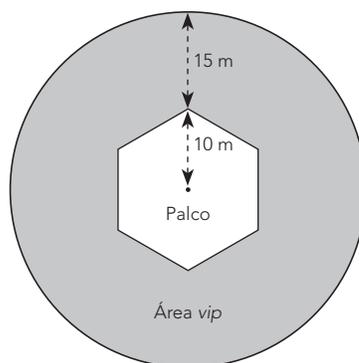
C 3 H 13

160. Resposta correta: A

- a)(V) Primeiramente, determina-se a área do palco, calculando-se a área do hexágono regular que dá forma a ele e que possui lado medindo 10 metros.

$$\text{Área do palco: } \frac{6l^2\sqrt{3}}{4} = \frac{6 \cdot 10^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{6 \cdot 100 \cdot 1,7}{4} = 255 \text{ m}^2$$

Nota-se que a área da região destinada ao público que pagará pelo ingresso para a área vip (em cinza) é a diferença entre as áreas do círculo e do hexágono.



De acordo com a figura, percebe-se que o raio do círculo é a soma entre a medida do lado do hexágono (10 m) e a medida da distância entre um vértice do hexágono e um ponto da circunferência que delimita o círculo (15 m), ou seja:

$$r_{\text{círculo}} = 10 + 15 = 25 \text{ m}$$

Calculando-se a área da área vip (A), encontra-se:

$$A = \pi r^2 - 255 = 3 \cdot 25^2 - 255 = 1875 - 255 = 1620 \text{ m}^2$$

Nesse caso, como foi estabelecido que a densidade era de 0,7 pessoa por metro quadrado, então, na área vip, cabiam $1620 \cdot 0,7 = 1134$ pessoas.

Porém, após a procura por mais ingressos, os organizadores aumentaram o espaço destinado à área vip para 1800 m^2 e a densidade de pessoas por metro quadrado para 0,8. Nesse caso, a quantidade de pessoas que passou a caber no local foi de $1800 \cdot 0,8 = 1440$.

Com isso, as medidas sugeridas são ineficientes, pois permitiram acomodar apenas $1440 - 1134 = 306$ pessoas a mais.

b)(F) Possivelmente, calculou-se a área do círculo, acreditando-se que essa seria toda a extensão destinada à área vip do evento. Posteriormente, calculou-se a quantidade de pessoas que caberiam nesse espaço, encontrando-se $1875 \cdot 0,8 = 1500$ e concluindo-se que as medidas sugeridas seriam eficientes, permitindo acomodar 1500 pessoas a mais.

c)(F) Possivelmente, calculou-se que a área do hexágono regular que dá forma ao palco é igual a $\frac{6\sqrt{3}}{4} = \frac{6 \cdot 10 \cdot \sqrt{3}}{4} = 25,5 \text{ m}^2$.

Em seguida, acreditou-se que a área destinada à área vip seria dada por $2\pi r - 25,5$. Além disso, considerou-se $r = 10 \text{ m}$ em vez de $r = 10 + 15 = 25 \text{ m}$.

Assim, a área vip teria área igual a $2 \cdot 3 \cdot 10 - 25,5 = 60 - 25,5 = 34,5 \text{ m}^2$.

Com isso, a quantidade de pessoas a mais seria igual a $1800 \cdot 0,8 - 34,5 \cdot 0,7 = 1440 - 24,29 \cong 1415$, o que significa que as medidas sugeridas seriam eficientes.

d)(F) Possivelmente, acreditou-se que a área vip com medida de 1800 m^2 seria a área inicial e calculou-se apenas a quantidade de pessoas que seriam acrescentadas ao mudar a densidade de 0,7 para 0,8 pessoa por metro quadrado, encontrando-se: $1800 \cdot (0,8 - 0,7) = 180$

Nesse caso, as medidas sugeridas seriam ineficientes, permitindo acomodar apenas 180 pessoas a mais.

e)(F) Possivelmente, calculou-se a área do palco acreditando-se ser a área vip, de modo que se encontrou:

$$\frac{6^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{6 \cdot 10^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{6 \cdot 100 \cdot 1,7}{4} = 255 \text{ m}^2$$

Além disso, aplicou-se a essa área a densidade igual a 0,8 pessoa por metro quadrado.

Assim, as medidas sugeridas seriam ineficientes, pois permitiriam acomodar apenas 204 pessoas a mais.

161. Resposta correta: B

C 5 H 22

a)(F) Possivelmente, considerou-se o menor valor do coeficiente **b** para determinar a função com o maior valor máximo. Sendo assim, concluiu-se que a resposta seria o lançamento III.

b)(V) Para determinar corretamente a altura máxima atingida em cada lançamento, é preciso utilizar a fórmula da ordenada do vértice.

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a}$$

Sendo assim, a altura máxima atingida pelos foguetes em cada lançamento é:

$$\text{I: } -\frac{\Delta}{4a} = -\left[\frac{9,16}{4 \cdot (-0,2)}\right] = \frac{9,16}{0,8} = 11,45$$

$$\text{II: } -\frac{\Delta}{4a} = -\left[\frac{13,68}{4 \cdot (-0,9)}\right] = \frac{13,68}{3,6} = 3,8$$

$$\text{III: } -\frac{\Delta}{4a} = -\left[\frac{8,16}{4 \cdot (-0,4)}\right] = \frac{8,16}{1,6} = 5,1$$

$$\text{IV: } -\frac{\Delta}{4a} = -\left[\frac{11,77}{4 \cdot (-1,1)}\right] = \frac{11,77}{4,4} = 2,675$$

$$\text{V: } -\frac{\Delta}{4a} = -\left[\frac{12,45}{4 \cdot (-0,25)}\right] = \frac{12,45}{1} = 12,45$$

Portanto, o lançamento cujas condições devem ser replicadas é o V, pois esse foi o que atingiu a maior altura.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o maior valor em módulo do coeficiente **a** determinaria a função com o maior valor máximo. Sendo assim, obteve-se o lançamento IV como resposta.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se o maior valor do coeficiente **a** para determinar a função com o maior valor máximo. Sendo assim, concluiu-se que a resposta seria o lançamento I.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o maior valor do coeficiente **b** para determinar a função com o maior valor máximo. Sendo assim, concluiu-se que a resposta seria o lançamento II.

162. Resposta correta: A

C 2 H 7

- a)(V) Observa-se que cada pirâmide retirada dos vértices do icosaedro regular produz uma nova face pentagonal. Como o icosaedro regular tem 12 vértices, conclui-se que serão produzidas 12 novas faces pentagonais. Além disso, com a retirada dessas pirâmides, cada uma das 20 faces triangulares do icosaedro regular se torna um hexágono. Portanto, as faces do icosaedro truncado consistem em 12 pentágonos e 20 hexágonos.
- b)(F) Possivelmente, foi considerado que o icosaedro regular tem 20 vértices e 20 faces, de modo que as faces de um icosaedro truncado consistiriam em 20 pentágonos e 20 hexágonos.
- c)(F) Possivelmente, foi considerado que o icosaedro regular tem 20 vértices e 12 faces, de modo que as faces de um icosaedro truncado consistiriam em 20 pentágonos e 12 hexágonos.
- d)(F) Possivelmente, não foi observado que cada pirâmide retirada dos vértices do icosaedro regular produziria uma nova face pentagonal, assumindo-se que a quantidade de faces do icosaedro truncado seria equivalente à do icosaedro regular. Nesse caso, concluiu-se que cada uma das 20 faces triangulares do icosaedro regular se tornaria um hexágono.
- e)(F) Possivelmente, foi considerado que cada pirâmide retirada dos 12 vértices do icosaedro regular produziria uma nova face hexagonal, concluindo-se que as faces de um icosaedro truncado consistiriam em 32 hexágonos.

163. Resposta correta: E

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a probabilidade de sortear um paciente que teve sintomas de coqueluche desconsiderando, do total de pessoas sorteadas, todos os pacientes que tiveram sarampo. Assim, a probabilidade encontrada foi $P = \frac{40}{150} \cdot \frac{15}{110} = \frac{4}{110}$.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que havia 100 pacientes em vez de 150. Assim, a probabilidade obtida foi $P = \frac{40}{100} \cdot \frac{15}{99} = \frac{6}{99}$.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a probabilidade de sortear um paciente que teve sintomas de coqueluche desconsiderando que um paciente com sarampo já foi sorteado; além disso, considerou-se que havia 100 pacientes em vez de 150. Assim, a probabilidade obtida foi $P = \frac{40}{100} \cdot \frac{15}{100} = \frac{6}{100}$.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a probabilidade de sortear um paciente que teve sintomas de coqueluche desconsiderando que um paciente já havia sido sorteado. Assim, a probabilidade encontrada foi $P = \frac{40}{150} \cdot \frac{15}{150} = \frac{4}{150}$.
- e)(V) O total de pacientes é dado por $25 + 15 + 20 + 10 + 30 + 40 + 10 = 150$. O número de casos de sarampo é 40, e o número de casos de coqueluche é 15. Assim, a probabilidade é dada por $P = \frac{40}{150} \cdot \frac{15}{149} = \frac{4}{149}$.

164. Resposta correta: A

C 2 H 9

- a)(V) No início, o arquiteto projetou uma área circular de 27 m². Nesse caso, aplica-se a fórmula da área de um círculo ($A = \pi \cdot r^2$) para obter-se o raio do círculo que dá forma ao local.

$$A_{\text{projetada}} = \pi \cdot r^2 \Rightarrow 27 = 3 \cdot r^2 \Rightarrow r^2 = \frac{27}{3} \Rightarrow r = \sqrt{9} \Rightarrow r = 3 \text{ m}$$

Sabe-se que o comprimento da tela que seria usada no projeto inicial é calculado pela fórmula do comprimento de uma circunferência ($C = 2 \cdot \pi \cdot r$). Desse modo, calcula-se:

$$C = 2 \cdot 3 \cdot 3 = 18 \text{ m}$$

Portanto, seriam usados 18 metros de tela.

No entanto, houve uma expansão e a área do local passou a ser equivalente a 2,25 vezes a área projetada anteriormente. Dito isso, calcula-se a nova área:

$$A_{\text{nova}} = 2,25 \cdot 27 = 60,75 \text{ m}^2$$

Em seguida, calcula-se o raio do círculo que dá forma a essa área após a expansão, encontrando-se:

$$A_{\text{nova}} = \pi \cdot r^2 \Rightarrow 60,75 = 3 \cdot r^2 \Rightarrow r^2 = \frac{60,75}{3} \Rightarrow r = \sqrt{20,25} \Rightarrow r = 4,5 \text{ m}$$

Nesse caso, o comprimento da tela que será necessária para garantir a segurança da área após a expansão é:

$$C = 2 \cdot 3 \cdot 4,5 = 27 \text{ m}$$

Portanto, serão necessários $27 - 18 = 9$ metros adicionais de tela para manter toda a área em segurança.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade de tela para contornar a área após a expansão em vez de considerar a quantidade necessária de tela adicional para manter toda a área em segurança, ou seja, $C = 2 \cdot 3 \cdot 4,5 = 27 \text{ m}$.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade de tela para contornar a área que foi projetada inicialmente em vez de considerar o que faltava de tela para manter toda a área em segurança após a expansão, ou seja, $C = 2 \cdot 3 \cdot 3 = 18 \text{ m}$.
- d)(F) Possivelmente, apenas calculou-se o raio da área circular após a expansão, obtendo-se 4,5 metros.
- e)(F) Possivelmente, para se obter o quanto a mais de tela seria necessário, somaram-se os raios antes e depois da expansão, obtendo-se $3 + 4,5 = 7,5$ metros.

C 4 H 16

165. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, houve um equívoco na interpretação do enunciado, entendendo-se que era necessário calcular o consumo do ônibus que mais consome combustível por passageiro.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se o consumo médio por passageiro de modo equivocado:

- Convencional: $C_{\text{médio por pessoa}} = \frac{140}{1,9} \cong 73,7$

- Articulado: $C_{\text{médio por pessoa}} = \frac{380}{1,4} \cong 271,4$

Além disso, em vez de calcular a diferença, calculou-se a razão entre esses valores, encontrando-se: $\frac{73,7}{271,4} \cong 0,27$.

- c)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente o consumo médio por passageiro de cada modelo de ônibus. Contudo, os resultados foram adicionados em vez de subtraídos, de modo que se encontrou $0,1 + 0,05 = 0,15 \text{ L/passageiro}$.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se o consumo médio por modelo de ônibus, encontrando-se:

- Convencional: $C_{\text{convencional}} = \frac{26,6}{1,9} = 14 \text{ L}$

- Articulado: $C_{\text{articulado}} = \frac{26,6}{1,4} = 19 \text{ L}$

Em seguida, calculou-se a diferença entre os consumos, isto é, $19 - 14 = 5 \text{ L}$. Depois, a diferença entre as quantidades de passageiros transportados, ou seja, $380 - 140 = 240$.

Com isso, considerou-se que a diferença do consumo médio por passageiro seria calculada pela razão entre a diferença do consumo de combustível e a diferença do número de passageiros transportados, encontrando $\frac{5}{240} \cong 0,02 \text{ L/passageiro}$.

- e)(V) Primeiramente, calcula-se o consumo (C) total de combustível por modelo de ônibus, obtendo:

- Convencional: $C_{\text{convencional}} = \frac{26,6}{1,9} = 14 \text{ L}$

- Articulado: $C_{\text{articulado}} = \frac{26,6}{1,4} = 19 \text{ L}$

Em seguida, calcula-se o consumo médio por passageiro por modelo de ônibus, encontrando:

- Convencional: $C_{\text{médio por pessoa}} = \frac{14}{140} = 0,1 \text{ L/passageiro}$

- Articulado: $C_{\text{médio por pessoa}} = \frac{19}{380} = 0,05 \text{ L/passageiro}$

A quantidade de combustível que o modelo de ônibus convencional consome a mais por passageiro em relação ao articulado é $0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ L}$.

C 7 H 30

166. Resposta correta: A

- a)(V) Na terça-feira de manhã, o patrocinador analisará os vídeos publicados nos últimos sete dias, ou seja, no período de terça-feira a segunda-feira. Sendo x o número mínimo de visualizações necessárias para o vídeo mais recente, deve-se ter:

$$\frac{71 + 191 + 78 + 56 + 31 + 28 + x}{7} \geq 75$$

$$\frac{455 + x}{7} \geq 75$$

$$455 + x \geq 75 \cdot 7$$

$$455 + x \geq 525$$

$$x \geq 525 - 455$$

$$x \geq 70$$

Portanto, para que o perfil seja aprovado pelo critério de visualizações do patrocinador, o vídeo publicado na segunda-feira seguinte deve atingir, até o momento da análise, o número mínimo de 70 mil visualizações.

b)(F) Possivelmente, calculou-se a média de forma equivocada, efetuando-se:

$$\frac{455 + x}{2} \geq 75 \Rightarrow 455 + x \geq 75 \cdot 2 \Rightarrow x \geq |150 - 455| \Rightarrow x \geq 305$$

Portanto, concluiu-se que o novo vídeo necessitaria de, no mínimo, 305 mil visualizações.

c)(F) Possivelmente, acrescentou-se o novo vídeo ao rol já descrito em vez de substituí-lo. Assim, calculou-se:

$$\frac{42 + 71 + 191 + 78 + 56 + 31 + 28 + x}{8} \geq 75 \Rightarrow 497 + x \geq 75 \cdot 8 \Rightarrow x \geq 600 - 497 \Rightarrow x \geq 103$$

Portanto, concluiu-se que o novo vídeo necessitaria de, no mínimo, 103 mil visualizações.

d)(F) Possivelmente, assumiu-se que o novo vídeo deveria apenas bater o número de visualizações do vídeo da segunda-feira anterior, que constaria na primeira análise. Dessa forma, concluiu-se que seriam necessárias apenas 42 mil visualizações.

e)(F) Possivelmente, colocaram-se os números de visualizações em rol crescente (28, 31, 42, 56, 71, 78, 191). Em seguida, escolheu-se o termo central acreditando-se que a mediana seria o número de visualizações que o vídeo publicado na segunda-feira deveria bater, isto é, 56 mil visualizações.

167. Resposta correta: C**C 6 H 24**

a)(F) Possivelmente, calculou-se a diferença entre os índices dos estados de cada região que mais se aproximaram da média nacional em relação à média nacional. No entanto, escolheu-se a maior em vez da menor, encontrando-se o estado RO, pertencente à Região Norte.

b)(F) Possivelmente, considerou-se o segundo estado que mais se aproximou da média brasileira em vez do primeiro, encontrando-se RS, da Região Sul.

c)(V) Observando-se o gráfico, percebe-se que, em cada região, há um estado que mais se aproxima do índice nacional. No Centro-Oeste, o estado é o MT. Nas regiões Nordeste, Norte, Sudeste e Sul são os estados SE, RO, RJ e RS, respectivamente. Calculando-se a diferença entre os índices desses estados em relação à média nacional, encontra-se:

- MT: $7,43 - 7,37 = 0,06$
- SE: $7,53 - 7,43 = 0,1$
- RO: $7,54 - 7,43 = 0,11$
- RJ: $7,45 - 7,43 = 0,02$
- RS: $7,43 - 7,4 = 0,03$

Nesse caso, o estado cujo índice de satisfação mais se aproximou da média brasileira foi o RJ, da Região Sudeste.

d)(F) Possivelmente, consideraram-se somente os quatro primeiros índices apresentados, concluindo-se que o MT, pertencente à Região Centro-Oeste, seria o estado cujo índice de satisfação mais se aproximou da média brasileira.

e)(F) Possivelmente, escolheu-se a região do país que apresentou o maior índice de satisfação – ou seja, a Região Nordeste – em vez daquela cujo estado apresentou o índice de satisfação mais próximo da média brasileira.

168. Resposta correta: B**C 5 H 21**

a)(F) Possivelmente, foi considerado que cada exemplar seria vendido a R\$ 14,00, obtendo-se R\$ 112,00.

b)(V) Os dois primeiros livros adquiridos pelo mesmo comprador custam R\$ 15,00 cada. A partir disso, é aplicado um desconto de R\$ 1,00 no preço dos próximos exemplares adquiridos. Com a compra da quantidade máxima permitida pela editora, encontra-se:

$$2 \cdot 15 + (8 - 2) \cdot (15 - 1) = 30 + 6 \cdot 14 = 30 + 84 = \text{R\$ } 114,00$$

Portanto, R\$ 114,00 é o valor pago pela compra da quantidade máxima de exemplares permitida na promoção.

c)(F) Possivelmente, foi considerado que cada exemplar, a partir do segundo, seria vendido a R\$ 14,00, obtendo-se R\$ 113,00.

d)(F) Possivelmente, foi considerado que a partir do segundo exemplar o preço por livro decresceria obedecendo a uma progressão aritmética de razão = -1. Assim, obteve-se R\$ 92,00.

e)(F) Possivelmente, foi considerado que a partir do terceiro exemplar o preço por livro decresceria obedecendo a uma progressão aritmética de razão = -1. Assim, obteve-se R\$ 99,00.

169. Resposta correta: E**C 1 H 2**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a sequência se inicia em AAA e, como 101 é igual a $3 \cdot 26 + 23$, desconsiderou-se a quarta repetição por não estar completa e concluiu-se que o último elemento da terceira repetição seria o centésimo primeiro número da sequência, encontrando ACZ.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a letra A corresponde ao zero e a letra B corresponde ao 1, concluindo que o número decimal 101 corresponde a BAB no sistema apresentado.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a sequência se inicia em AAA, encontrando ADW como centésimo primeiro número.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a sequência é iniciada em AA, encontrando DW como centésimo primeiro número.

- e)(V) Como há um padrão de alteração a cada 26 números desse sistema e 101 é igual a $3 \cdot 26 + 23$, o centésimo número será o 23º número da quarta repetição desse padrão. Assim, o primeiro padrão de 26 números é o próprio alfabeto, o segundo é formado pelos números com dois algarismos, os quais são iniciados com A; o terceiro, pelos que são iniciados em B; e o quarto, pelos que começam com C. Assim, sabendo que W é a 23ª letra do alfabeto, o centésimo primeiro número desse sistema é CW.

170. Resposta correta: A

C 5 H 22

- a)(V) Como o sistema distingue letras maiúsculas e minúsculas e o alfabeto latino é formado por 26 letras, então há 52 opções para as letras. Além disso, há 10 opções para os algarismos e 8 opções para os caracteres especiais. Assim, $R = 52 + 10 + 8 = 70$. Como a entropia mínima é de 100 bits, obtém-se:

$$\log_2(70^L) \geq 100 \Rightarrow L \cdot \log_2(70) \geq 100 \Rightarrow L \geq \frac{100}{\log_2(70)}$$

Sabe-se que $70 = 2 \cdot 35$. Por isso, pode-se escrever $\log_2(70) = \log_2(2 \cdot 35)$. Além disso, aplica-se a propriedade do logaritmo de um produto, encontrando-se:

$$L \geq \frac{100}{\log_2(2 \cdot 35)} \Rightarrow L \geq \frac{100}{\log_2 2 + \log_2 35} \Rightarrow L \geq \frac{100}{1 + 5,1} \Rightarrow L \geq 16,4$$

Como L é inteiro e a senha tem que apresentar entropia mínima de 100 bits, então o menor valor de L é 17.

- b)(F) Possivelmente, calculou-se que $R = 70$. Em seguida, considerou-se que a entropia seria de 75 bits em vez de 100 bits, encontrando-se:

$$\log_2(70^L) \geq 75 \Rightarrow L \cdot \log_2(70) \geq 75 \Rightarrow L \geq \frac{75}{\log_2(70)} \Rightarrow L \geq \frac{75}{\log_2(2 \cdot 35)} \Rightarrow L \geq \frac{75}{\log_2 2 + \log_2 35} \Rightarrow L \geq \frac{75}{1 + 5,1} \Rightarrow L \geq 12,3$$

Como L é inteiro, então o menor valor de L seria 13.

- c)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente, obtendo-se $L \geq 16,4$. Contudo, equivocou-se ao considerar que o menor valor de L seria 16 em vez de 17.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que $\log(a \cdot b) = \log a - \log b$ em vez de $\log(a \cdot b) = \log a + \log b$, encontrando-se:

$$L \geq \frac{100}{\log_2(35 \cdot 2)} \Rightarrow L \geq \frac{100}{\log_2 35 - \log_2 2} \Rightarrow L \geq \frac{100}{5,1 - 1} \Rightarrow L \geq 24,4$$

Como L é inteiro, então o menor valor de L seria 25.

- e)(F) Possivelmente, calculou-se que $R = 70$, encontrando-se $L \geq \frac{100}{\log_2(35 \cdot 2)}$. Em seguida, considerou-se que

$\log(a \cdot b) = \log a \cdot \log b$ em vez de $\log(a \cdot b) = \log a + \log b$, obtendo-se:

$$L \geq \frac{100}{\log_2(2 \cdot 35)} \Rightarrow L \geq \frac{100}{\log_2 2 \cdot \log_2 35} \Rightarrow L \geq \frac{100}{1 \cdot 5,1} \Rightarrow L \geq 19,6$$

Como L é inteiro, então o menor valor de L seria 20.

171. Resposta correta: E

C 3 H 14

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o gasto extra de R\$ 8,10 com o chocolate, multiplicando-o pelo preço de cada centímetro cúbico (R\$ 0,10), de modo que o resultado encontrado foi 0,81.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o espaço disponível entre a base do cone atual e a embalagem, sem elaborar outros cálculos.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se o aumento máximo no raio para que os cones de chocolate coubessem na embalagem, no entanto não se percebeu que esse aumento superaria o gasto extra estabelecido.
- d)(F) Possivelmente, multiplicou-se o espaço disponível na embalagem, que é de 2 cm, pelo preço de cada centímetro cúbico do chocolate (R\$ 0,10), sem elaborar outros cálculos.

- e)(V) O volume de um cone é dado pela fórmula $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$, com r sendo o raio da base e h , a altura. Para o cone original, substituindo os respectivos valores $\pi = 3$, $r = 3$ cm e $h = 16$ cm, encontra-se:

$$V = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 3^2 \cdot 16 \Rightarrow V = 9 \cdot 16 = 144 \text{ cm}^3$$

Para o cone modificado, precisa-se levar em consideração que a altura do cone permanece inalterada, enquanto o raio da base deverá ser ajustado de acordo com o espaço disponível. Após isso, calcula-se o valor do chocolate levando em conta o custo de produção de cada centímetro e considerando o fato de que seu valor deve ser menor ou igual ao valor do custo extra.

Dessa forma, o raio do cone modificado pode ser calculado da seguinte maneira:

$$(V_{\text{modificado}} - V_{\text{original}}) \cdot \text{custo de produção} \leq \text{gasto extra}$$

$$\left(\frac{1}{3} \cdot 3r^2 \cdot 16 - 144\right) \cdot 0,10 \leq 8,10$$

$$16r^2 - 144 \leq \frac{8,10}{0,10}$$

$$16r^2 - 144 \leq 81$$

$$16r^2 \leq 81 + 144$$

$$16r^2 \leq 225$$

$$r^2 \leq \frac{225}{16}$$

$$r \leq \sqrt{\frac{225}{16}}$$

$$r \leq \frac{15}{4}$$

$$r \leq 3,75$$

Portanto, para que atenda às condições desejadas, o raio do cone pode ser aumentado em até 0,75 cm.

172. Resposta correta: D

C 5 H 20

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a diferença entre o maior e o menor valor das ações e obteve-se $A = 7 - 3 \Rightarrow A = 4$.
 b)(F) Possivelmente, considerou-se que a amplitude é o maior valor das ações, isto é, R\$ 7,00.
 c)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a linha média e considerou-se a amplitude como a média aritmética entre o maior e o menor valor das ações, obtendo:

$$A = \frac{7+3}{2} \Rightarrow A = 5,00$$

- d)(V) A amplitude é a distância vertical entre a linha média do gráfico da função e um dos seus pontos de máximo ou mínimo. A linha média que passa entre 3 e 7 é $y = 5$. Assim, observa-se que, de 3 a 5 e de 5 a 7, a variação é igual a 2. Logo, a amplitude da função $V(t)$ é $A = 2,00$.
 e)(F) Possivelmente, considerou-se que a amplitude é o valor mínimo observado para essas ações, isto é, R\$ 3,00.

173. Resposta correta: B

C 4 H 17

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o menor tempo de cozimento na comparação entre os dois equipamentos, sem considerar suas potências. Assim, concluiu-se que às quartas e sextas-feiras o tempo de cozimento com o equipamento II é menor.
 b)(V) Para encontrar os dias da semana em que o cozinheiro deve utilizar o equipamento II, é necessário realizar a transformação dos tempos de preparo de minuto para hora e, em seguida, calcular a energia gasta em cada tipo de cozimento a cada dia da semana.

Usando o equipamento I:

Segunda-feira: $0,75 \cdot 6 = 4,5$ kWh

Terça-feira: $0,5 \cdot 6,5 = 3,25$ kWh

Quarta-feira: $2 \cdot 5 = 10$ kWh

Quinta-feira: $0,5 \cdot 8 = 4$ kWh

Sexta-feira: $2 \cdot 4,5 = 9$ kWh

Usando o equipamento II:

Segunda-feira: $1 \cdot 4 = 4$ kWh

Terça-feira: $0,5 \cdot 7 = 3,5$ kWh

Quarta-feira: $0,75 \cdot 6 = 4,5$ kWh

Quinta-feira: $2 \cdot 7,5 = 15$ kWh

Sexta-feira: $1 \cdot 9,5 = 9,5$ kWh

Dessa forma, comparando as energias gastas pelos dois equipamentos em cada dia da semana, pode-se observar que o consumo do equipamento II é menor que o do I às segundas e quartas-feiras.

- c)(F) Possivelmente, a potência foi dividida pelo tempo de preparo em vez de multiplicada. Com isso, constatou-se que, em relação ao equipamento I, o II consome menos energia às segundas e quintas-feiras.

- d)(F) Possivelmente, calculou-se a energia gasta somente usando o equipamento II e desconsiderou-se a comparação com a energia gasta usando o equipamento I, obtendo-se que o consumo com o equipamento II é menor às terças-feiras.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se apenas um dos dias em que há a menor potência referente ao equipamento II, concluindo-se que o cozinheiro deve optar por ele apenas às segundas-feiras.

C 7 H 27

174. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, organizaram-se os salários em ordem crescente. Em seguida, considerou-se que a mediana seria o 6º termo em vez da média aritmética entre o 6º e o 7º salário, encontrando R\$ 3000,00.
- b)(F) Possivelmente, ordenaram-se os salários usando a ordem do nível em vez da ordem crescente. Com isso, a ordenação seria: 2200 – 2600 – 3500 – 2400 – 2800 – 3700 – 2800 – 3400 – 4300 – 3000 – 3600 – 4500
Em seguida, considerou-se que a mediana seria o 6º termo em vez da média aritmética entre o 6º e o 7º salário, encontrando -se R\$ 3700,00.
- c)(V) Organizam-se os salários em ordem crescente, obtendo-se:
2200 – 2400 – 2600 – 2800 – 2800 – 3000 – 3400 – 3500 – 3600 – 3700 – 4300 – 4500
Como são apresentados os dados de 12 salários, a mediana é dada pela média aritmética entre o 6º e 7º salários, ou seja, a média aritmética entre os valores R\$ 3000,00 e R\$ 3400,00.

$$M_e = \frac{3000 + 3400}{2} = \text{R\$ } 3200,00$$

Portanto, a mediana do valor do salário desses doze colaboradores é R\$ 3200,00.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana seria a diferença entre o maior e o menor salário, obtendo $4500 - 2200 = \text{R\$ } 2300,00$.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a moda em vez da mediana, encontrando R\$ 2800,00.

C 2 H 8

175. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, acreditou-se que o volume da esfera seria igual a $2\pi r^2$ em vez de $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$. Desse modo, calculou-se o volume da arena como:
 $V_{\text{arena}} = 392 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2^2 = 9408 \text{ m}^3$.
- b)(F) Possivelmente, acreditou-se que o volume da esfera seria igual a $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^3$ em vez de $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$, obtendo:
 $392 \cdot \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 2^3 = 3136 \text{ m}^3$
- c)(F) Possivelmente, acreditou-se que o volume da esfera seria igual a πr^2 em vez de $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$, encontrando-se que o volume da arena seria $392 \cdot 3 \cdot 2^2 = 4704 \text{ m}^3$.
- d)(F) Possivelmente, acreditou-se que o volume da esfera seria igual a $4\pi r^2$ em vez de $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$, obtendo $392 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2^2 = 18816 \text{ m}^3$.
- e)(V) Primeiramente, calcula-se o volume da réplica com raio igual a 2 metros, encontrando-se:

$$V_{\text{réplica}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \Rightarrow V_{\text{réplica}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 2^3 \Rightarrow V_{\text{réplica}} = 32 \text{ m}^3$$

Como o volume da arena é 392 vezes o volume da réplica, calcula-se o volume da arena, obtendo:

$$392 \cdot 32 = 12544 \text{ m}^3$$

Nessas condições, o volume da arena é 12544 metros cúbicos.

C 6 H 25

176. Resposta correta: A

- a)(V) Primeiramente, adiciona-se o número de matrículas da rede pública ao da privada de cada ano apresentado no gráfico, obtendo-se:
- 2018: $9,00 + 39,46 = 48,46$
 - 2019: $9,13 + 38,74 = 47,87$
 - 2020: $8,79 + 38,50 = 47,29$
 - 2021: $8,14 + 38,53 = 46,67$
 - 2022: $9,00 + 38,38 = 47,38$
 - 2023: $9,42 + 37,88 = 47,30$
- Em seguida, calcula-se a diferença entre o valor de um ano em relação ao do ano anterior, encontrando-se:
- 2018 a 2019: $47,87 - 48,46 = -0,59$
 - 2019 a 2020: $47,29 - 47,87 = -0,58$
 - 2020 a 2021: $46,67 - 47,29 = -0,62$
 - 2021 a 2022: $47,38 - 46,67 = +0,71$
 - 2022 a 2023: $47,30 - 47,38 = -0,08$

Logo, o período em que houve a maior queda no número de matrículas foi o de 2020 a 2021.

- b)(F) Possivelmente, calculou-se a diferença entre o valor de um ano em relação ao do ano anterior. Contudo, considerou-se o período em que a diferença foi negativa, porém mais próxima de zero, obtendo-se 2022 a 2023.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se o maior crescimento em vez da maior queda.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se a segunda maior queda no número de matrículas observadas nos dados do gráfico.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a terceira maior queda no número de matrículas observadas nos dados do gráfico.

C 1 H 3

177. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, equivocou-se ao representar 7% como 0,7 na forma decimal, obtendo-se:

$$x = \frac{298}{0,7} \Rightarrow x \cong 425,71$$

- b)(F) Possivelmente, calculou-se 60% de 7,7 bilhões, obtendo $0,6 \cdot 7,7 = 4,62$ bilhões = 4620 milhões.
- c)(V) Observa-se que houve um aumento de 7% em relação ao mês de janeiro de 2019 e que esse aumento corresponde a um total de 298 milhões de usuários. Considerando x a quantidade de usuários em janeiro de 2019, é possível inferir que $0,07x = 298$, o que implica

$$x = \frac{298}{0,07} \Rightarrow x \cong 4\,257,14$$

- d)(F) Possivelmente, encontrou-se o valor correto, mas reduziu-se da quantidade total de internautas em 2020 (aproximadamente 4,5 bilhões), obtendo $4500 - 4257,14 = 242,86$.
- e)(F) Possivelmente, interpretou-se que o total de usuários em 2018, ano anterior a 2019, era de 298 milhões, sem considerar que a comparação era entre os anos de 2019 e 2020. Além disso, calculou-se que o número de usuários em 2019 conteria um aumento de 7% sobre essa quantidade de usuários, obtendo $1,07 \cdot 298 = 318,86$ milhões.

C 7 H 29

178. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o tempo médio de transferência é dado pela média simples dos tempos de transferência em vez da média ponderada.

$$T_M = \frac{0,5 + 1 + 1,5 + 2 + 2,5 + 3}{6} = \frac{10,5}{6} = 1,75 \text{ min}$$

Assim, o selo recebido seria o amarelo.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o denominador da média ponderada é 6. Assim, o tempo médio de transferência seria dado por:

$$T_M = \frac{15 \cdot 0,5 + 12 \cdot 1 + 5 \cdot 1,5 + 6 \cdot 2 + 7 \cdot 2,5 + 5 \cdot 3}{6} = \frac{7,5 + 12 + 7,5 + 12 + 17,5 + 15}{6} = \frac{71,5}{6} = 11,91 \text{ min}$$

Assim, o selo recebido seria vermelho.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o tempo médio de transferência é dado pela amplitude em vez da média ponderada.
 $3 - 0,5 = 2,5$

Assim, o selo recebido seria o laranja.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o tempo médio de transferência é dado pela moda em vez da média ponderada. Como há mais transferências com tempo de 0,5 minuto, concluiu-se que o selo recebido seria o verde.

- e)(V) Calcula-se a média ponderada:

$$T_M = \frac{15 \cdot 0,5 + 12 \cdot 1 + 5 \cdot 1,5 + 6 \cdot 2 + 7 \cdot 2,5 + 5 \cdot 3}{15 + 12 + 5 + 6 + 7 + 5} = \frac{7,5 + 12 + 7,5 + 12 + 17,5 + 15}{50} = \frac{71,5}{50} = 1,43 \text{ min}$$

Logo, o tempo médio de transferência é 1,43 minuto. Como o resultado está entre 1 e 1,5, o selo recebido será azul.

C 6 H 24

179. Resposta correta: A

- a)(V) Primeiramente, calcula-se o número x de casamentos em 2023, seguindo a tendência de crescimento de 4% em relação a 2022.

$$x = 970041 \cdot (1 + 0,04) = 970041 \cdot 1,04 \cong 1\,008\,843$$

Em seguida, aplica-se a mesma taxa de crescimento para calcular o número y de casamentos em 2024, obtendo-se:

$$y = 1\,008\,843 \cdot (1 + 0,04) = 1\,008\,843 \cdot 1,04 \cong 1\,049\,197$$

Portanto, o ano de 2018 é aquele em que o número de casamentos civis mais se aproxima do número esperado para 2024.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se o mesmo número de casamentos civis de 2022, pois acreditou-se que o número de casamentos persistiria sem alterações, desconsiderando-se o aumento de 4%.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o número de casamentos civis de 2024 seria $100\% - 4\% = 96\%$ do número de 2022, encontrando-se:

$$970041 \cdot 0,96 \cong 931\,239$$

Com isso, acreditou-se que o ano seria 2021.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a tendência de crescimento de 4% em relação a 2022. Contudo, ao calcular-se o número de casamentos de 2024, considerou-se a aplicação do aumento uma única vez. Além disso, acreditou-se que 4% seria igual a 0,4, encontrando-se:

$$970041 \cdot (1 + 0,4) = 970041 \cdot 1,4 \cong 1\,358\,057$$

Com isso, concluiu-se que o ano seria 2015.

e)(F) Possivelmente, calculou-se que o aumento seria de $970041 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cong 155\,207$. Em seguida, somou-se esse número ao de casamentos de 2021, obtendo-se $932\,502 + 155\,207 = 1\,087\,709$. Com isso, acreditou-se que o ano seria 2016.

180. Resposta correta: E**C / 6 H / 26**

- a)(F) Possivelmente, equivocou-se ao escolher a ordem de embarque que apresentou a maior distância percorrida possível em vez da menor.
- b)(F) Possivelmente, equivocou-se ao escolher a ordem de embarque que apresentou a terceira menor distância percorrida possível em vez da primeira.
- c)(F) Possivelmente, equivocou-se ao escolher a ordem de embarque que apresentou a segunda menor distância percorrida possível em vez da primeira.
- d)(F) Possivelmente, equivocou-se ao escolher a ordem alfabética (com exceção do local B, pois o texto-base diz que essa deve ser a última parada) em vez da ordem que apresentaria a menor distância que o carro percorreria para chegar ao *shopping*.
- e)(V) Considerando-se que a pessoa B será a última a embarcar, pode-se estabelecer as seguintes possibilidades de sequência de embarque:
- $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow B: 9 + 3 + 11 = 23$ km
 - $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B: 7 + 3 + 5 = 15$ km
 - $C \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow B: 9 + 7 + 11 = 27$ km
 - $C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow B: 3 + 7 + 10 = 20$ km
 - $D \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow B: 7 + 9 + 5 = 21$ km
 - $D \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow B: 3 + 9 + 10 = 22$ km

Portanto, a ordem de embarque que o solicitante da corrida deve inserir no aplicativo para que a distância percorrida seja a menor possível é $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$.