

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. Resposta correta: A

C 7 H 24

- a) (V) Em cada uma das equações químicas indicadas, os compostos apresentam a mesma fórmula molecular e cadeias carbônicas diferentes, caracterizando-os como isômeros de cadeia. Na primeira reação, o reagente possui uma cadeia normal, enquanto o produto apresenta uma cadeia ramificada. Na segunda reação, a cadeia do reagente é mista, enquanto a do produto é cíclica.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que os carbonos da ramificação mudaram de posição, mesmo pertencendo à cadeia principal. Entretanto, para serem isômeros de posição, suas ramificações devem mudar de posição, mas não podem fazer parte da cadeia principal.
- c) (F) Possivelmente, os conceitos de alotropia e de isomeria foram confundidos. A alotropia refere-se a substâncias simples, que possuem o mesmo elemento, mas estruturas diferentes, como a grafite e o diamante, que são compostos apenas por carbono, mas possuem estruturas diferentes.
- d) (F) Possivelmente, considerou-se que as equações químicas apresentadas são de neutralização ácido-base. Entretanto, as equações dadas são de isomerização.
- e) (F) Possivelmente, os conceitos de isomeria de cadeia e de isomeria de compensação foram confundidos. Na estrutura dos compostos químicos apresentados, é possível observar que não há heteroátomo; portanto, os compostos não podem ser classificados como isômeros de compensação.

## 92. Resposta correta: C

C 5 H 17

- a) (F) Possivelmente, foi considerado que, após a colisão, o pino e a bola se moveriam juntos com a mesma velocidade (2 m/s).
- b) (F) Possivelmente, foi considerado que a conservação da quantidade de movimento total implicaria que o pino se moveu com a mesma velocidade (3 m/s) com a qual a bola se movera antes da colisão.
- c) (V) Inicialmente, o pino está parado; por isso, a quantidade de movimento total do sistema antes da colisão ( $Q_{\text{antes}}$ ) é igual a:  

$$Q_{\text{antes}} = M \cdot v_0 = 6 \cdot 3 \Rightarrow Q_{\text{antes}} = 18 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$
 Como a quantidade de movimento total do sistema é conservada, a velocidade do pino após a colisão ( $v_{\text{pino}}$ ) é igual a:  

$$Q_{\text{depois}} = Q_{\text{antes}} \Rightarrow M \cdot v + m \cdot v_{\text{pino}} = Q_{\text{antes}} \Rightarrow$$

$$6 \cdot 2 + 1,5 \cdot v_{\text{pino}} = 18 \Rightarrow 12 + 1,5 \cdot v_{\text{pino}} = 18 \Rightarrow v_{\text{pino}} = 4 \text{ m/s}$$
- d) (F) Possivelmente, a velocidade do pino foi considerada igual à soma das velocidades inicial ( $v_0$ ) e final ( $v$ ) da bola.  

$$v_{\text{pino}} = v_0 + v = 2 + 3 \Rightarrow v_{\text{pino}} = 5 \text{ m/s}$$
- e) (F) Possivelmente, a quantidade de movimento total do sistema após a colisão foi calculada de forma incorreta, considerando-se que a bola se moveu a  $v = 3 - 2 = 1 \text{ m/s}$  após o choque. Assim, obteve-se:  

$$Q_{\text{depois}} = Q_{\text{antes}} \Rightarrow$$

$$M \cdot v + m \cdot v_{\text{pino}} = Q_{\text{antes}} \Rightarrow 6 \cdot 1 + 1,5 \cdot v_{\text{pino}} = 18 \Rightarrow v_{\text{pino}} = 8 \text{ m/s}$$

## 93. Resposta correta: B

C 4 H 14

- a) (F) O fósforo está presente nas moléculas de DNA. Porém, esse elemento é encontrado no grupo fosfato, um dos constituintes dos nucleotídeos, e não nas bases nitrogenadas.
- b) (V) O fósforo faz parte da composição das moléculas de ATP (trifosfato de adenosina, em português). Há energia armazenada nas ligações químicas entre os grupos fosfato presentes nessa molécula e, quando essas ligações são rompidas, ocorre a liberação da energia que é utilizada pelas células.
- c) (F) Os aminoácidos são formados, basicamente, por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. O fósforo, embora essencial para o metabolismo das plantas, não faz parte da estrutura dos aminoácidos.
- d) (F) A celulose é um polissacarídeo estrutural composto por unidades de glicose unidas por ligações  $\beta$ . Além disso, assim como os outros carboidratos, a celulose é constituída pelos elementos químicos carbono, hidrogênio e oxigênio. O fósforo não participa da composição da celulose.
- e) (F) Os monômeros do amido, um polissacarídeo de reserva, são as moléculas de glicose. Essas moléculas são formadas pelos elementos químicos carbono, hidrogênio e oxigênio, não havendo fósforo em sua composição.

## 94. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a) (F) Considerando que células cancerosas passam a maior parte do tempo em mitose e que a interfase é a etapa de maior gasto metabólico da célula, o que ocorre é a potencial redução da taxa metabólica de células cancerosas, e não a manutenção de forma inalterada dessa taxa.
- b) (F) De modo geral, a capacidade de permanecer na etapa de interfase não é uma característica típica das células cancerosas. A interfase é uma fase do ciclo celular na qual a célula não está se dividindo. As células cancerosas geralmente apresentam um ciclo celular acelerado e não passam muito tempo na interfase.

- c)(F) A capacidade de entrar em estado de quiescência não é uma característica geral das células cancerosas. A quiescência é um estado fisiológico de baixa atividade metabólica no qual não há processos relacionados à divisão, sendo o oposto do observado em uma célula cancerosa.
- d)(V) O texto menciona a ocorrência de metástases, que são o processo em que as células cancerosas atingem a corrente sanguínea e se estabelecem em outros tecidos do organismo, podendo, dessa maneira, colonizá-los e formar novos tumores.
- e)(F) A capacidade de realizar apoptose (morte celular programada) está frequentemente comprometida em células cancerosas, pois alterações genéticas podem levar à perda dessa capacidade, o que contribui para o crescimento descontrolado e para a sobrevivência dessas células, mesmo em condições que levariam à morte células saudáveis.

**95. Resposta correta: B****C 1 H 1**

a)(F) Possivelmente, o comprimento de onda foi calculado corretamente, mas foi considerada uma grandeza diretamente proporcional à frequência. Assim, as ondas de frequência abaixo de 30 MHz teriam comprimentos de onda menores que 10 metros.

b)(V) A frequência ( $f$ ) e o comprimento de onda ( $\lambda$ ) são grandezas inversamente proporcionais que se relacionam por meio da equação fundamental da ondulatória ( $v = \lambda \cdot f$ ). Para  $f = 30 \text{ MHz} = 30 \cdot 10^6 \text{ Hz}$ , o comprimento de onda corresponde a:

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{30 \cdot 10^6} = 0,1 \cdot 10^2 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 10 \text{ m}$$

De acordo com o texto, as ondas de frequência abaixo de 30 MHz sofreram interferências; portanto, elas têm comprimentos de onda maiores que 10 metros.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que as ondas de 30 MHz é que sofreram interferência.

d)(F) Possivelmente, associou-se “abaixo de 30 MHz” a “menores que 30 metros”.

e)(F) Possivelmente, o comprimento de onda e a frequência foram corretamente consideradas grandezas inversamente proporcionais entre si. No entanto, em vez de calcular o comprimento de onda, associou-se “30 MHz” a “30 metros”.

**96. Resposta correta: A****C 1 H 2**

a)(V) A celulase atua na degradação da celulose, possibilitando a obtenção de moléculas de glicose, que podem ser utilizadas na obtenção de etanol por fermentação, por exemplo. Dos organismos listados nas alternativas, os únicos que possuem celulose na composição da sua parede celular são as algas, de modo que elas podem ser empregadas como fonte alternativa de biocombustíveis.

b)(F) Os fungos apresentam parede celular formada pelo polissacarídeo quitina, não possuindo estruturas compostas de celulose. Por esse motivo, as celulases não são capazes de agir nesses organismos.

c)(F) As arqueas não possuem celulose em sua parede celular, não sendo, portanto, o alvo do uso de celulases para obtenção de monossacarídeos.

d)(F) As bactérias possuem parede celular composta de peptidoglicano, não possuindo estruturas compostas de celulose. Desse modo, esses microrganismos não são o alvo do uso de celulases para obtenção de monossacarídeos.

e)(F) Os protozoários não possuem estruturas compostas de celulose, o que impede seu uso para obtenção de monossacarídeos por meio da enzima celulase.

**97. Resposta correta: A****C 6 H 20**

a)(V) De acordo com Arquimedes, o empuxo ( $E$ ) e a densidade do fluido deslocado ( $d$ ) são grandezas diretamente proporcionais e se relacionam por meio de  $E = d \cdot V \cdot g$ , em que  $g$  é uma constante – a aceleração da gravidade – e  $V$  é o volume de água deslocada, que é igual para os três barcos. Sendo assim, visto que a água doce é menos densa que a água salgada ( $d_1 < d_2$  e  $d_1 < d_3$ ), o empuxo que atua no barco 1 é menor que os empuxos que atuam nos barcos 2 e 3, isto é,  $E_1 < E_2$  e  $E_1 < E_3$ . Além disso, a força de empuxo no barco 2 é menor que a que atua no barco 3 ( $E_2 < E_3$ ), pois a pluma estuarina é caracterizada pela mistura de água doce com água salgada, e a densidade das regiões de salinidade variável é menor em comparação à água do mar. Portanto, a relação entre os empuxos é  $E_1 < E_2 < E_3$ .

b)(F) Esse resultado seria obtido se o empuxo e a densidade fossem grandezas inversamente proporcionais entre si ou se a água doce fosse mais densa que a água salgada. No entanto, as grandezas são diretamente proporcionais, de acordo com o Princípio de Arquimedes, e a água doce é menos densa que a salgada.

c)(F) O empuxo varia com a densidade da água, por isso os valores não podem ser iguais entre si.

d)(F) Embora sejam salinizadas, de acordo com o texto, as águas na zona de transição são menos densas que a água do mar ( $E_2 < E_3$ ).

e)(F) As águas na zona de transição são uma mistura de água doce com água salgada. Portanto, a densidade das águas no Rio Cocó ( $d_1$ ) e a densidade das águas na zona de transição ( $d_2$ ) são diferentes entre si, assim como os empuxos  $E_1$  e  $E_2$ .

**98. Resposta correta: D****C 5 H 17**

a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a ordem das amostras, não se efetuando os cálculos relativos à porcentagem em massa.

b)(F) Possivelmente, consideraram-se as quantidades de NaCl por litro sem levar em conta a unidade correta de concentração, igualando o volume em litros e associando esse valor à temperatura de congelamento.



- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o cálculo envolvia o uso da massa do subproduto como reagente limitante e que o rendimento seria indicado pela massa calculada do ácido sulfúrico.

$$2 \text{ Al} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$$

Proporção	3 mol	1 mol
Conversão	$3 \cdot 98 \text{ g}$	342 g
Pergunta	x	58,2 g

Resolvendo a regra de três, tem-se a seguinte massa:

$$3 \cdot 98 \text{ g} \frac{\text{-----}}{x} \frac{342 \text{ g}}{58,2 \text{ g}} \Rightarrow$$

$$x = \frac{58,2 \cdot 3 \cdot 98 \text{ g}}{342} \Rightarrow x \cong 50 \text{ g}$$

Nessa condição, 50 g indica um rendimento de 50%.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o cálculo envolvia o uso da massa do ácido para determinar a massa do subproduto e que o valor, em grama, encontrado seria a porcentagem pedida.

$$2 \text{ Al} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$$

Proporção	3 mol	1 mol
Conversão	$3 \cdot 98 \text{ g}$	342 g
Pergunta	58,8 g	x

Resolvendo a regra de três, tem-se a seguinte massa:

$$3 \cdot 98 \text{ g} \frac{\text{-----}}{58,8 \text{ g}} \frac{342 \text{ g}}{x} \Rightarrow$$

$$x = \frac{58,8 \cdot 342 \text{ g}}{3 \cdot 98} \Rightarrow x = 68,4 \text{ g}$$

Nessa condição, 68,4 g indica um rendimento de 68,4%.

- d)(V) Deve-se realizar um cálculo estequiométrico utilizando o reagente (ácido sulfúrico) e o subproduto (sulfato de alumínio) fornecidos no enunciado. Em seguida, compara-se a massa de sulfato que seria obtida no cálculo teórico com o valor obtido experimentalmente (58,2 g). Nesse cálculo, utilizam-se também as massas molares dessas substâncias, as quais podem ser encontradas a partir da soma das massas dos elementos presentes:  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$  e  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342 \text{ g/mol}$ .

$$2 \text{ Al} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$$

Proporção	3 mol	1 mol
Conversão	$3 \cdot 98 \text{ g}$	342 g
Pergunta	58,8 g	x

Resolvendo a regra de três, tem-se a seguinte massa para o rendimento de 100%:

$$3 \cdot 98 \text{ g} \frac{\text{-----}}{58,8 \text{ g}} \frac{342 \text{ g}}{x} \Rightarrow$$

$$x = \frac{58,8 \cdot 342 \text{ g}}{3 \cdot 98} \Rightarrow x = 68,4 \text{ g}$$

Como o texto informa que foram obtidos apenas 58,2 g, tem-se que o rendimento da reação foi de, aproximadamente,  $85,1\% \left( \frac{58,2}{68,4} \cdot 100 \cong 85,1\% \right)$ .

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a massa do ácido seria 58,2 g e a massa de subproduto seria 58,8 g.

$$2 \text{ Al} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$$

Proporção	3 mol	1 mol
Conversão	$3 \cdot 98 \text{ g}$	342 g
Pergunta	58,2 g	x

Resolvendo a regra de três, tem-se a seguinte massa para o rendimento de 100%:

$$3 \cdot 98 \text{ g} \frac{\text{-----}}{58,2 \text{ g}} \frac{342 \text{ g}}{x} \Rightarrow$$

$$x = \frac{58,2 \cdot 342 \text{ g}}{3 \cdot 98} \Rightarrow x \cong 67,7 \text{ g}$$

De acordo com essa massa, o rendimento do processo seria de, aproximadamente,  $86,8\% \left( \frac{58,8}{67,7} \cdot 100 \cong 86,8\% \right)$ .

**100. Resposta correta: A****C 8 H 28**

- a) (V) O aumento da concentração de aminoácidos no interior das células do crustáceo auxilia no equilíbrio osmótico com o meio onde o animal se encontra, que é uma poça de água com elevada concentração salina. Esse equilíbrio osmótico impede que o crustáceo perca água para o meio, o que, caso ocorresse, poderia ser fatal para o animal.
- b) (F) A síntese de aminoácidos pelos *Tigriopus* em condições de aumento de salinidade do meio não está relacionada à síntese de canais de água, mas sim à retenção do líquido por osmose. Além disso, a expressão de canais de água poderia facilitar a movimentação de água para fora da célula, o que seria prejudicial para o animal.
- c) (F) O mecanismo fisiológico do crustáceo *Tigriopus* envolve o aumento da concentração de soluto no interior das células, no caso, aminoácidos em vez de sais. Dessa forma, é incorreto afirmar que haverá um equilíbrio na concentração de sais entre os meios intra e extracelular.
- d) (F) A síntese de aminoácidos em *Tigriopus* não está relacionada à aceleração do metabolismo, mas sim à retenção de água por osmose. A alta salinidade pode, na verdade, desacelerar o metabolismo desses animais.
- e) (F) Alguns aminoácidos podem ser utilizados para a produção de energia em cenários específicos, mas esse não é o benefício gerado pelo mecanismo fisiológico descrito. Na verdade, o aumento da concentração de aminoácidos permite que as células entrem em equilíbrio osmótico com o meio onde o animal se encontra, impedindo que ele perca água para o meio.

**101. Resposta correta: A****C 6 H 20**

- a) (V) Um caminhão percorre uma curva devido à ação da força centrípeta que o acelera. Durante um movimento brusco do veículo para a esquerda, o líquido no interior do tanque tende a manter seu movimento inicial – esse é o conceito de inércia –, e seu centro de massa é deslocado lateralmente para a direita, conforme representado na figura.
- b) (F) Se o caminhão acelerasse bruscamente para a direita, o líquido no interior do tanque tenderia a manter seu movimento inicial, de modo que seu centro de massa seria deslocado lateralmente para a esquerda, e não para a direita, como representado na figura.
- c) (F) Quando o caminhão desacelera bruscamente em uma pista retilínea e plana, o líquido tende a permanecer em seu movimento inicial. Portanto, em vez de se mover lateralmente, ele se desloca para a parte frontal do tanque, a que fica mais próxima do motorista na cabine do veículo.
- d) (F) Quando o caminhão desce rapidamente em uma pista retilínea e declinada, o líquido se desloca para a parte frontal do tanque, e não para as laterais.
- e) (F) Quando o caminhão sobe rapidamente em uma pista retilínea e inclinada, o líquido se desloca para a parte traseira do tanque, e não para as laterais.

**102. Resposta correta: D****C 3 H 8**

- a) (F) Possivelmente, considerou-se que o coagulante agiria sobre metais dispersos na água, tornando-os indisponíveis. Porém, o coagulante age formando flocos, e não oxidando os metais presentes na água.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que o coagulante provocaria a neutralização de substâncias presentes na água. Porém, ele age nas partículas em suspensão para posterior floculação.
- c) (F) Possivelmente, considerou-se que o coagulante agiria formando flocos e que eles poderiam ser separados por flotação. No entanto, essa etapa se dá apenas após o uso do coagulante.
- d) (V) Os coagulantes utilizados no tratamento da água, incluindo os naturais, como a *Moringa oleifera*, atuam na etapa em que as partículas em suspensão se aglutinam e formam aglomerados, etapa conhecida como coagulação. Esses flóculos facilitam a remoção de impurezas, reduzindo a turbidez da água e tornando-a mais segura para o consumo humano.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que o sulfato age como meio filtrante, quando, na verdade, ele age aglomerando as espécies para posterior decantação e filtração.

**103. Resposta correta: D****C 1 H 3**

- a) (F) Na situação proposta, as transferências de calor ocorrem espontaneamente do corpo da pessoa (de maior temperatura) para o meio externo (de menor temperatura). Portanto, o casaco não aquece o corpo porque promove absorção da energia térmica do ar, mas sim porque dificulta as perdas espontâneas de calor para o meio externo.
- b) (F) O frio não é uma grandeza física. Na verdade, a sensação térmica em uma noite fria se deve às transferências espontâneas de calor do corpo (de maior temperatura) para o meio externo (de menor temperatura).
- c) (F) Embora haja atrito entre a lã e a pele da pessoa em contato com esse material, o casaco não produz calor, mas sim dificulta a perda da energia térmica corporal.
- d) (V) Os casacos feitos de lã são bons isolantes térmicos, pois minimizam as perdas de calor do corpo (quente) para o meio externo (frio). Isso justifica cientificamente a afirmação da mãe de que a lã é um material que “esquenta mais”.
- e) (F) O ser humano emite quantidades significativas de calor na forma de radiação infravermelha, e não na forma de radiação ultravioleta.

**104. Resposta correta: E****C 4 H 14**

- a)(F) O acúmulo de ácido láctico durante a musculação é resultado da fermentação láctica, um processo metabólico que ocorre dentro das células musculares. Essa fermentação também pode ser realizada por bactérias, mas não é esse o mecanismo que leva ao acúmulo de ácido láctico nos músculos.
- b)(F) A hematose é o processo de troca gasosa que ocorre nos pulmões, no qual o gás oxigênio é obtido e o dióxido de carbono é liberado. O aumento da hematose leva ao aumento da disponibilidade de oxigênio para os músculos, o que diminui a produção de ácido láctico.
- c)(F) O acúmulo de ácido láctico durante a musculação é decorrente da fermentação láctica, e não da quebra de aminoácidos. A quebra de aminoácidos pode fornecer energia, mas esse processo ocorre por meio de outro mecanismo, e não envolve a produção de ácido láctico.
- d)(F) O acúmulo de ácido láctico durante a musculação não é decorrente do consumo de alimentos de digestão mais lenta. A produção de ácido láctico está diretamente relacionada à intensidade e duração do exercício, e não ao tipo de alimento consumido.
- e)(V) O acúmulo de ácido láctico durante a musculação é um fenômeno diretamente relacionado à atividade anaeróbica das células musculares. Quando a demanda por energia supera a capacidade do sistema aeróbico de fornecer ATP, as células recorrem à fermentação láctica, processo no qual a glicose é degradada anaerobicamente com produção de ácido láctico.

**105. Resposta correta: D****C 8 H 29**

- a)(F) O mecanismo de ação do Zolgensma se concentra em restaurar a função dos neurônios motores, e não em liberar hormônios, que ocorre por ação de glândulas.
- b)(F) A interpretação de informações obtidas pelo sistema nervoso ocorre no cérebro, e não é uma ação relacionada aos neurônios motores. Estes atuam na transmissão de sinais do cérebro e da medula espinhal para os músculos, controlando movimentos como andar, respirar e engolir.
- c)(F) A transferência de estímulos recebidos do meio ocorre por ação dos neurônios sensoriais, e não dos neurônios motores, que são o alvo da terapia gênica abordada no texto.
- d)(V) O neurônio motor é responsável pela condução dos impulsos nervosos do sistema nervoso central (SNC) para os agentes efetores, como os músculos. Quando os neurônios motores são disfuncionais, o impulso nervoso gerado no SNC não chega aos músculos, que não se contraem como deveriam, afetando os movimentos corporais. O Zolgensma é uma terapia gênica que promove a expressão da proteína necessária à sobrevivência dos neurônios motores.
- e)(F) As células da glia são as responsáveis por fornecer suporte e nutrição aos neurônios. A terapia gênica abordada no texto atua na expressão de uma proteína necessária para a sobrevivência dos neurônios motores, o que não envolve diretamente as células da glia.

**106. Resposta correta: B****C 3 H 12**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença do hidrogênio na fórmula da amônia estaria associada a possíveis características ácidas do composto. Mas, na verdade, a amônia é uma substância de características básicas ( $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ).
- b)(V) O cloreto de ferro (III), em solução, apresenta características ácidas, o que acarreta a diminuição do pH do sistema, como observado no gráfico apresentado. Esse comportamento é explicado pelo fato de os íons ferro, ao contrário dos íons cloreto, sofrerem hidrólise de acordo com a equação:  $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}^+$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença do sódio estaria relacionada à salinidade apontada no texto. No entanto, a presença de nitrato de sódio não influencia o pH do meio, uma vez que nenhum deles sofre hidrólise.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a diminuição do pH está associada à presença de íons carbonato. Contudo, essas espécies possuem caráter básico e elevam o pH ( $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{OH}^-$ ). Além disso, o íon magnésio não sofre hidrólise.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a diminuição do pH está ligada ao caráter básico do hidróxido de cálcio. Porém, por ser uma base forte, a presença desse composto contribui para o aumento do pH e não para sua diminuição.

**107. Resposta correta: B****C 5 H 17**

- a)(F) Possivelmente, calcularam-se 62% da massa de p-aminofenol utilizada na síntese, obtendo-se, aproximadamente, 270 g.
- $$436 \cdot 0,62 = 270,32 \text{ g}$$
- b)(V) De acordo com a estequiometria da reação, 1 mol de p-aminofenol produz 1 mol de paracetamol; logo, conclui-se que 109 g de p-aminofenol formam 151 g de paracetamol. Portanto, ao se utilizarem 436 g de p-aminofenol, tem-se a seguinte massa de paracetamol:

$$\begin{array}{l} 109 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 151 \text{ g} \\ 436 \text{ g} \quad \text{—————} \quad x \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{436 \cdot 151 \text{ g}}{109} \Rightarrow x = 604 \text{ g}$$

Dessa forma, a massa obtida será de 604 g, considerando-se um rendimento de 100%. Como o rendimento da reação foi de 62%, tem-se a seguinte massa de paracetamol:

$$604 \text{ g} \cdot 0,62 = 374,48 \text{ g}$$

Logo, nas condições descritas, a massa de paracetamol obtida é de aproximadamente 374 g.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se a massa do anidrido acético na síntese do paracetamol. Como 1 mol de anidrido acético forma 1 mol de paracetamol, tem-se que 102 g de anidrido formam 151 g de paracetamol. Assim, calculou-se o seguinte:

$$\begin{array}{r} 102 \text{ g} \quad \text{————} \quad 151 \text{ g} \\ 436 \text{ g} \quad \text{————} \quad x \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{436 \cdot 151 \text{ g}}{102} \Rightarrow x \cong 645,45 \text{ g}$$

Em seguida, foi feito o cálculo considerando-se o rendimento da reação:

$$645,45 \cdot 0,62 \cong 400 \text{ g}$$

- d)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a massa do fármaco obtida na síntese, porém não foi considerado o rendimento da reação.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a massa do fármaco com base na massa do anidrido acético. Além disso, não se considerou o rendimento da reação.

### 108. Resposta correta: E

C 1 H 1

- a)(F) Caso a tecnologia utilizada nos abafadores se baseasse na refração, os ruídos atravessariam a espuma e chegariam aos ouvidos do usuário, o que não proporcionaria um isolamento acústico adequado. Além disso, se a tecnologia utilizada no fone se baseasse na reflexão, as ondas incidente e refletida deveriam ser geradas pela mesma fonte, o que não ocorre, já que o ruído é produzido externamente, e a onda de fase oposta é produzida pelo próprio equipamento.
- b)(F) A tecnologia utilizada nos abafadores de fato, baseia-se na absorção. Porém, o sistema de cancelamento de ruído não se baseia na reflexão, pois produz uma onda sonora que não corresponde a uma onda refletida, mas sim a uma onda que interfere com os ruídos externos.
- c)(F) Se os ruídos externos incidentes na espuma dos abafadores sofressem refração, eles se propagariam no ar presente entre os ouvidos do usuário e o equipamento, o que não garantiria o isolamento acústico adequado. Quanto à tecnologia utilizada nos fones, de fato, ela se baseia na interferência.
- d)(F) Os abafadores não têm um sistema gerador de ondas de fase oposta, por isso a tecnologia utilizada não se baseia na interferência. Além disso, com base no texto, a tecnologia usada nos fones funciona por meio do cancelamento de ruídos e não tem relação com a mudança de meio, que é característica da refração.
- e)(V) A porosidade da espuma dos abafadores favorece a absorção de ondas sonoras, o que explica o bloqueio de boa parte dos ruídos externos citado no texto. Já o sistema de cancelamento de ruídos produz ondas de frequências próximas e mesma amplitude que as ondas sonoras indesejadas, mas de fase oposta a elas, causando interferência – fenômeno no qual duas ondas de fases opostas se anulam ao serem sobrepostas.

### 109. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que as cinzas contribuiriam para a formação da chuva ácida devido à formação de óxidos ácidos, como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), no ambiente.
- b)(V) De acordo com o texto, a utilização das cinzas na fabricação do cimento reduz a emissão de dióxido de carbono na atmosfera. Consequentemente, há uma atenuação no efeito estufa, pois o CO<sub>2</sub> é um gás que está diretamente ligado ao aumento desse efeito.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que substâncias alcalinas diminuiriam o pH das águas, mas, na realidade, elas aumentam o pH.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que os metais pesados estariam presentes em qualquer tipo de resíduo. Porém, esses metais estão mais frequentemente presentes e em concentrações mais elevadas nos resíduos de atividades industriais que os utilizam em seus processos.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que as cinzas melhorariam naturalmente a oxigenação das águas. Na verdade, as cinzas atuam bloqueando a luz solar, dificultando a fotossíntese e diminuindo a concentração de oxigênio dissolvido.

### 110. Resposta correta: D

C 4 H 13

- a)(F) Para marcar essa alternativa, pode-se ter considerado corretamente que o indivíduo teria tipo sanguíneo A, mas com fator Rh negativo, e não positivo. Assim, foram consideradas apenas as transfusões vindas de doadores O<sup>-</sup> e A<sup>-</sup>, cuja soma das frequências na população brasileira é 17%.
- b)(F) Para marcar essa alternativa, pode-se ter considerado que os doadores deveriam ter o antígeno A em suas hemácias, mas que o fator Rh poderia ser desconsiderado. Assim, foram considerados os doadores com tipo sanguíneo A<sup>+</sup> e A<sup>-</sup>, cuja soma das frequências na população brasileira é de 42%.
- c)(F) Para marcar essa alternativa, pode-se ter considerado corretamente que o indivíduo teria tipo sanguíneo A, mas que ele poderia receber sangue apenas de doadores com fator Rh positivo. Assim, foram consideradas apenas as transfusões vindas de doadores O<sup>+</sup> e A<sup>+</sup>, cuja soma das frequências na população brasileira é 70%.

- d)(V) É necessário inicialmente identificar o tipo sanguíneo do indivíduo que receberá a doação e, então, identificar os tipos sanguíneos compatíveis. Uma pessoa cujos pais apresentam os genótipos **ii** e **rr** (fenótipo O<sup>-</sup>) e **I<sup>A</sup>I<sup>A</sup>** e **RR** (fenótipo A<sup>+</sup>) necessariamente apresentará o genótipo **I<sup>A</sup>i** e **Rr**, que resulta no fenótipo sanguíneo do tipo A<sup>+</sup>. Pessoas com o sangue do tipo A<sup>+</sup> podem receber transfusões de indivíduos com os tipos sanguíneos O<sup>-</sup>, O<sup>+</sup>, A<sup>-</sup> e A<sup>+</sup>; somando a frequência dos fenótipos desses possíveis doadores, tem-se: 9% + 36% + 8% + 34% = 87%.
- e)(F) Para marcar essa alternativa, pode-se ter considerado que os doadores deveriam possuir os tipos sanguíneos O<sup>-</sup>, O<sup>+</sup>, A<sup>-</sup> e A<sup>+</sup>, mas também AB<sup>+</sup> e AB<sup>-</sup>, considerando a presença do antígeno A, mas desconsiderando a presença do antígeno B. A soma das frequências desses tipos sanguíneos na população brasileira é de 90%.

**111. Resposta correta: D****C 3 H 12**

- a)(F) A desnitrificação não é um problema ambiental, e sim uma das etapas do ciclo do nitrogênio, que ocorre pela ação de bactérias naturalmente presentes no solo. Desequilíbrios no ambiente tendem a reduzir a ocorrência desse processo em vez de promovê-lo.
- b)(F) A impermeabilização do solo é causada pela cobertura do solo por material impermeável, o que acarreta o aumento do risco de inundações, reduz a biodiversidade, afeta terras com potencial agrícola, entre outros impactos. No entanto, essa problemática está principalmente relacionada com grandes centros urbanos, e as atividades danosas ao bioma Caatinga citadas no texto não são causadoras do problema.
- c)(F) A sucessão ecológica primária é um processo de mudanças em um ambiente anteriormente inabitado que passa a ser ocupado por espécies pioneiras. Na situação explorada pelo texto não ocorreria esse tipo de sucessão ecológica, pois a perturbação humana, a depender da sua extensão, desencadearia uma sucessão ecológica secundária. Além disso, não é por estimularem a sucessão ecológica primária ou secundária que os impactos das atividades citadas comprometem o equilíbrio ecológico.
- d)(V) O bioma Caatinga possui clima semiárido, caracterizado pela baixa pluviosidade. Desequilíbrios gerados por atividade antrópica podem levar à desertificação desse bioma, provocando impactos que podem ser irreversíveis.
- e)(F) O desequilíbrio promovido pelas atividades humanas tende a aumentar a aridez do ecossistema, o que reduz a atividade natural de microrganismos no solo.

**112. Resposta correta: B****C 1 H 3**

- a)(F) Na teoria evolutiva proposta por Charles Darwin, não há uma escala hierárquica evolutiva. Cada espécie apresenta adaptações relacionadas ao seu ambiente específico, não havendo espécies mais ou menos evoluídas que outras.
- b)(V) A ancestralidade comum entre as espécies é um dos alicerces da teoria de Darwin. Apesar de seguirem cursos evolutivos distintos, as espécies apresentam uma ancestralidade comum, da qual derivam os diferentes organismos.
- c)(F) Os termos "otimização" ou "melhoria" são comumente empregados de forma equivocada para descrever a evolução. Na teoria evolutiva darwinista, as espécies passam por modificações em suas características, mas não é correto afirmar que essas modificações se referem a melhorias ou progresso ao longo do tempo.
- d)(F) A herança dos caracteres adquiridos é um conceito defendido por Lamarck, não tendo relação com as ideias de Darwin. Além disso, essa teoria já foi refutada, uma vez que se sabe que as características físicas adquiridas ao longo da vida por um indivíduo não são passadas para seus descendentes.
- e)(F) A teoria evolutiva darwinista não afirma que o ser humano é uma espécie mais complexa que as demais que compõem, por exemplo, o grupo dos primatas, mas sim que apresenta adaptações e características distintas que a tornaram apta a viver em seu ambiente, assim como ocorre com as demais espécies dentro da classificação filogenética.

**113. Resposta correta: B****C 6 H 22**

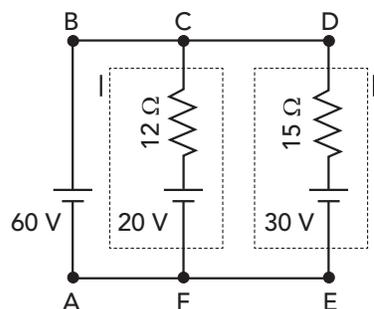
- a)(F) Possivelmente, notou-se que as partículas beta emitidas possuem carga elétrica negativa. Entretanto, dentre as emissões radioativas, as partículas com o menor poder de penetração são as partículas alfa.
- b)(V) As partículas beta são originadas a partir da transformação de nêutrons em prótons no núcleo atômico:  ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0\beta$ . Isso fica evidente quando se observa a diferença entre o número de prótons e de nêutrons nas espécies atômicas antes e depois da reação apresentada:  
Iodo: 53 prótons e 78 nêutrons (131 – 53).  
Xenônio: 54 prótons e 77 nêutrons (131 – 54).
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que, na reação apresentada, espécies com números de massa iguais seriam isótopos. No entanto, na verdade, eles são isóbaros. Isótopos apresentam o mesmo número atômico (Z).
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a radiação ionizante impediria a transição de elétrons de níveis mais internos para outros mais externos.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a retirada dos elétrons produz partículas negativas, os ânions. O que ocorre, na realidade, é a formação de cátions, íons de carga positiva.

**114. Resposta correta: C****C 2 H 5**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a corrente elétrica total corresponde à diferença entre as correntes elétricas, e não à soma.

$$i = i_1 - i_2 = \frac{10}{3} - 2 = \frac{10 - 6}{3} = \frac{4}{3} \Rightarrow i = 1,3 \text{ A}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a corrente elétrica que percorre o motor II:  $i_2 = 2 \text{ A}$ .  
 c)(V) O circuito pode ser dividido em duas malhas (ABCF e ABDE), conforme representado a seguir:



A malha ABCF é percorrida no sentido horário por uma corrente de intensidade  $i_1$  igual a:

$$60 - 12 \cdot i_1 - 20 = 0 \Rightarrow 40 - 12 \cdot i_1 = 0 \Rightarrow i_1 = \frac{40}{12} \Rightarrow i_1 = \frac{10}{3} \text{ A}$$

Já a corrente que percorre a malha ABDE, também no sentido horário, tem intensidade  $i_2$  igual a:

$$60 - 15 \cdot i_2 - 30 = 0 \Rightarrow 30 - 15 \cdot i_2 = 0 \Rightarrow i_2 = 2 \text{ A}$$

Conforme a Lei das Malhas, a corrente elétrica total ( $i$ ) do circuito corresponde à soma das correntes que percorrem as malhas. Portanto, tem-se:

$$i = i_1 + i_2 = \frac{10}{3} + 2 = \frac{10+6}{3} = \frac{16}{3} \Rightarrow i = 5,3 \text{ A}$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a corrente elétrica que percorre o motor I:  $i_1 = 3,3 \text{ A}$ .  
 e)(F) Possivelmente, considerou-se que a corrente elétrica total seria obtida pela razão entre a tensão  $U = 60 \text{ V}$  e a resistência equivalente ( $R_{eq}$ ) do circuito, conforme mostrado a seguir:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{15} = \frac{27}{180} \Omega$$

$$i = \frac{U}{R_{eq}} = 60 \cdot \frac{27}{180} = \frac{27}{3} \Rightarrow i = 9 \text{ A}$$

### 115. Resposta correta: C

C 6 H 22

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que as diferentes massas atômicas causariam o aparecimento de cores diferentes. Porém, a massa dos elementos não possui relação com a cor que eles apresentam no teste de chama.  
 b)(F) Possivelmente, inferiu-se que os orbitais atômicos de um átomo, por estarem relacionados à energia, influenciam a emissão de luz. Contudo, os orbitais apenas indicam as posições relativas onde os elétrons de cada nível energético podem ser localizados.  
 c)(V) Segundo o modelo de Bohr, os elétrons podem ser excitados pela absorção da energia proveniente da chama, migrando de níveis (ou camadas) de energia mais internos para outros mais externos. Ao cessar a excitação, os elétrons retornam às camadas originais, emitindo a energia que receberam na forma de luz visível. O comprimento de onda emitido varia de elemento para elemento, pois os níveis eletrônicos são quantizados.  
 d)(F) Possivelmente, considerou-se que a luz seria oriunda da retirada de elétrons do átomo, sendo diferente para o estrôncio e para o bário, devido às suas energias de ionização distintas.  
 e)(F) Possivelmente, considerou-se que o raio atômico influenciou a emissão de cores diferentes durante o teste de chama. Contudo, essa propriedade não se relaciona com o resultado do teste, mas sim com a presença de interferentes no mineral.

### 116. Resposta correta: E

C 1 H 4

- a)(F) A bioacumulação é um processo pelo qual substâncias ou compostos químicos, como metais pesados e outros poluentes, são absorvidos e acumulados pelos organismos vivos. O emprego do aplicativo pode auxiliar na redução do uso de defensivos agrícolas, o que reduziria a bioacumulação nas plantas em vez de possibilitá-la, como diz a alternativa.  
 b)(F) A biorremediação utiliza organismos em processos que auxiliam na remediação de impactos ambientais, como no caso do uso de bactérias para remoção de petróleo da superfície da água. Assim, o uso de aplicativo que visa facilitar a identificação de espécies de artrópodes relacionadas ao controle biológico de pragas não se enquadra no processo de biorremediação.  
 c)(F) A fertilidade do solo é decorrente da sua composição ou de processos pelos quais ele pode passar, de modo que não há relação com o controle biológico mencionado no texto.  
 d)(F) O uso do aplicativo resulta em uma maior produtividade da plantação devido à eliminação de pragas. No entanto, isso não dispensa o uso de fertilizantes, que fornecem nutrientes específicos para o crescimento das plantas.  
 e)(V) Ao facilitar a identificação de espécies que podem ser utilizadas no controle biológico de pragas, a utilização do aplicativo pode resultar na redução da necessidade do emprego de defensivos agrícolas para o combate das pragas, reduzindo os resíduos desses compostos químicos que podem permanecer nos produtos ou no ambiente.

**117. Resposta correta: A****C 7 H 26**

- a)(V) A reação ocorre pela adição de moléculas pequenas (monômeros) que apresentam ligação do tipo pi ( $\pi$ ). Portanto, as moléculas de cloreto de vinila têm sua ligação  $\pi$  quebrada para que ocorra a polimerização e consequente formação do PVC. Esse processo configura uma reação de adição.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que reação de eliminação representa o caminho inverso da reação de adição, que é a que ocorre na produção do PVC. As polimerizações por condensação são exemplos de reações de eliminação.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que, pelo fato de o cloreto de vinila ser um alceno, a ligação  $\pi$  é quebrada por uma reação de oxirredução. Contudo, essas reações são acompanhadas pela transferência de elétrons nos átomos envolvidos.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que ocorreu uma reação de substituição da ligação dupla por átomos de hidrogênio, por exemplo. Entretanto, as substituições envolvem a troca de um átomo (ou grupo de átomos) da cadeia carbônica por outro.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que, na polimerização do PVC, por ocorrer a quebra da ligação dupla, houve a adição de hidrogênio para garantir a formação das 4 ligações dos átomos de carbono. Contudo, as reações de hidrogenação ocorrem em condições específicas, como na presença de catalisadores de platina.

**118. Resposta correta: D****C 2 H 7**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o cálculo do grau de ionização de maneira incorreta. Pode ter sido considerado que o número de moléculas que sofreram ionização foi, na verdade, 320, em vez de 120, como indicado no enunciado. Ácidos fortes possuem graus de ionização iguais ou superiores a 50%.

$$\alpha = \frac{320}{440} \cdot 100 \cong 72,73\%$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se algum valor incorreto no cálculo do grau de ionização. O aluno pode ter, por exemplo, multiplicado o valor final por 10 em vez de 100. Ácidos fracos possuem graus de ionização inferiores a 5%.

$$\alpha = \frac{120}{440} \cdot 10 \cong 2,73\%$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o valor do grau de ionização sem convertê-lo para percentual.

$$\alpha = \frac{120}{440} \cong 0,27$$

- d)(V) O ácido fosfórico é um oxiácido inorgânico ( $H_xEO_y$ ), cuja força é proporcional à diferença entre o número de oxigênios (y) e o de hidrogênios ionizáveis (x) presentes em sua fórmula molecular. Dessa maneira, para o  $H_3PO_4$ :  $4 - 3 = 1$ . Como a diferença é igual a 1, o ácido fosfórico é classificado como moderado.

Considerando as informações do texto, a porcentagem de ionização é:

$$\alpha = \frac{120}{440} \cdot 100 \cong 27,27\%$$

Portanto, o ácido fosfórico é classificado como um ácido moderado, com grau de ionização igual a, aproximadamente, 27%. Ácidos de força moderada possuem grau de ionização entre 5% e 50%.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se no cálculo da porcentagem de ionização as quantidades invertidas, e o valor encontrado não foi multiplicado por 100.

$$\alpha = \frac{440}{120} \cong 3,67$$

**119. Resposta correta: A****C 3 H 10**

- a)(V) Com base no texto, o monóxido de carbono tem maior afinidade com a hemoglobina do sangue do que o gás oxigênio, reduzindo a capacidade do sangue de transportar esse gás para os tecidos do corpo. A diminuição da oxigenação dos tecidos pode danificar alguns órgãos, especialmente o coração e o cérebro.
- b)(F) Embora a inalação de monóxido de carbono possa ter efeitos indiretos no sistema digestório, como náuseas e vômitos, eles são secundários e menos graves do que os que afetam o sistema cardiovascular.
- c)(F) Embora a inalação de monóxido de carbono possa ter efeitos indiretos no sistema urinário, como o prejuízo do fluxo sanguíneo para os rins, eles são secundários e menos graves do que os efeitos que afetam o sistema cardiovascular.
- d)(F) Embora a inalação de monóxido de carbono possa ter efeitos indiretos no sistema reprodutor, como a diminuição da fertilidade, eles são secundários e menos graves do que os que afetam o sistema cardiovascular.
- e)(F) Embora a inalação de monóxido de carbono possa ter efeitos indiretos no sistema endócrino, como o prejuízo à produção de hormônios, eles são secundários e menos graves do que os que afetam o sistema cardiovascular.

**120. Resposta correta: D****C 1 H 4**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o filtro seria capaz de remover o cromo (VI), dependendo do tamanho de seus poros. Entretanto, como a espécie é um íon, a filtração é ineficaz, já que é um método de misturas heterogêneas sólido-líquido.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que ocorreria uma reação, provocada pela capacidade oxidante do ozônio, na qual uma substância insolúvel contendo os íons cromo (VI) seria formada e precipitaria. O ozônio é um agente oxidante, assim como o cromo (VI), e, por isso, ele não é capaz de reduzir o cromo (VI) a cromo (III).

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o uso da barreira impediria o avanço da água contaminada, agindo de maneira semelhante a um filtro que reteria as espécies tóxicas que contêm cromo (VI).
- d)(V) A espécie cromo (VI) é tóxica, e esse elemento se torna menos prejudicial em estados de oxidação mais baixos, como o cromo (III). Logo, ao se usar substâncias redutoras, pode ocorrer a transformação do cromo (VI) em cromo (III), que é menos nocivo.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a oxidação, causada pelo aumento da concentração de oxigênio, poderia provocar a formação de espécies de cromo menos agressivas. Porém, para que isso acontecesse, seria necessário reduzir o cromo (VI) a cromo (III) pela utilização de um agente redutor.

**121. Resposta correta: B**

**C 5 H 19**

- a)(F) O teste de PCR é utilizado para detectar a presença de material genético de um patógeno específico, como o vírus SARS-CoV-2. Ele não avalia níveis hormonais ou outros indicadores de alterações fisiológicas.
- b)(V) Ao identificar a presença do material genético viral, o teste de PCR indica que o paciente está infectado e que o vírus está ativo no corpo e em um estágio da doença em que pode ser transmitido.
- c)(F) O teste de PCR não é capaz de identificar diretamente indivíduos que não apresentam resposta imunológica contra o vírus. O que o PCR faz é detectar a presença de material genético viral em uma amostra, indicando se a pessoa está infectada com o vírus no momento do teste.
- d)(F) O teste que obtém informações imunológicas do paciente é o teste rápido sorológico, e não o teste de PCR, que, na realidade, busca identificar a presença de material genético viral.
- e)(F) Não é possível identificar com precisão, exclusivamente a partir de um teste de PCR, indivíduos que terão ocorrências de maior gravidade em caso de infecção viral. Isso porque a gravidade da doença depende de diversos fatores, muitos dos quais são específicos de cada paciente.

**122. Resposta correta: C**

**C 6 H 23**

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que 20% de eficiência corresponde a  $\eta = 0,8$ , de modo que:

$$E_{\text{útil}} = \eta \cdot E_{\text{total}} = 0,8 \cdot 12500 \Rightarrow E_{\text{útil}} = 10\,000 \text{ Wh}$$

$$\frac{E_{\text{demanda}}}{E_{\text{útil}}} = \frac{7500 \text{ Wh}}{10000 \text{ Wh}} = 0,75$$

Por isso, a utilização de 1 painel seria suficiente para suprir a demanda.

- b)(F) Possivelmente, o conceito de energia e o de irradiância foram confundidos entre si, de modo que a quantidade de energia elétrica que cada painel fotovoltaico deveria fornecer é  $E_{\text{útil}} = 1000 \text{ W} \cdot 5 \text{ h} = 5000 \text{ Wh}$ . Dessa forma, seriam necessários 2 painéis para suprir a demanda, já que  $\frac{E_{\text{demanda}}}{E_{\text{útil}}} = \frac{7500 \text{ Wh}}{5000 \text{ Wh}} = 1,5$ .

- c)(V) A quantidade total de energia ( $E_{\text{total}}$ ) que cada painel fotovoltaico recebe é obtida com base na fórmula da irradiância,  $I = \frac{P}{A}$ , em que P é a potência fornecida pela radiação solar e A é a área onde os raios solares incidem. Assim, substituindo-se

$$P = \frac{E_{\text{total}}}{\Delta t} \text{ e } A = 2,5 \text{ m}^2 \text{ na fórmula, tem-se:}$$

$$I = \frac{E_{\text{total}}}{A \cdot \Delta t} \Rightarrow E_{\text{total}} = I \cdot A \cdot \Delta t = 1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 2,5 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ h} \Rightarrow E_{\text{total}} = 12500 \text{ Wh}$$

Para uma eficiência de 20% ( $\eta = 0,2$ ), a quantidade de energia elétrica ( $E_{\text{útil}}$ ) que cada painel deve fornecer é:

$$E_{\text{útil}} = \eta \cdot E_{\text{total}} = 0,2 \cdot 12500 \Rightarrow E_{\text{útil}} = 2500 \text{ Wh}$$

A demanda diária de energia elétrica por habitante é  $E_{\text{demanda}} = 7,5 \text{ kWh} = 7500 \text{ Wh}$ . Portanto, é necessário utilizar

$$3 \text{ painéis, visto que } \frac{E_{\text{demanda}}}{E_{\text{útil}}} = \frac{7500 \text{ Wh}}{2500 \text{ Wh}} = 3.$$

- d)(F) Possivelmente, foi considerado que cada painel fotovoltaico fornece  $E_{\text{útil}} = 1000 \text{ Wh}$ . Nesse caso, seriam necessários 8 painéis para suprir a demanda, uma vez que  $\frac{E_{\text{demanda}}}{E_{\text{útil}}} = \frac{7500 \text{ Wh}}{1000 \text{ Wh}} = 7,5$ .

- e)(F) Possivelmente, o termo  $\Delta t$  foi desconsiderado ao se definir a fórmula da irradiância, obtendo-se incorretamente o resultado mostrado a seguir:

$$I = \frac{E_{\text{total}}}{A} \Rightarrow E_{\text{total}} = I \cdot A = 1000 \cdot 2,5 \Rightarrow E_{\text{total}} = 2500 \text{ Wh}$$

Por isso, seriam necessários, no mínimo, 15 painéis para suprir a demanda, visto que:

$$E_{\text{útil}} = \eta \cdot E_{\text{total}} = 0,2 \cdot 2500 \Rightarrow E_{\text{útil}} = 500 \text{ Wh}$$

$$\frac{E_{\text{demanda}}}{E_{\text{útil}}} = \frac{7500 \text{ Wh}}{500 \text{ Wh}} = 15$$

**123. Resposta correta: B****C 4 H 16**

- a) (F) Tanto as briófitas quanto as pteridófitas possuem gametas flagelados que precisam de água para que a fecundação ocorra. Dessa forma, a alternativa apresenta apenas exemplares do segundo grupo de espécies abordado no texto.
- b) (V) As criptógamas são as plantas sem estruturas reprodutivas evidentes e compreendem os grupos das briófitas e das pteridófitas (caracterizadas, entre outros aspectos, pela presença de gametas masculinos flagelados que dependem de água para a fecundação). Já as sifonógamas são plantas que possuem grão de pólen e formam o tubo polínico, o qual possibilita a fecundação sem a utilização de água. Esse grupo é formado pelas gimnospermas e angiospermas, grupos de plantas que não dependem de água em seu ciclo reprodutivo.
- c) (F) As plantas avasculares (que não possuem vasos condutores) são as briófitas, e as plantas traqueófitas (que possuem vasos condutores) compreendem os demais grupos vegetais, incluindo as pteridófitas, que têm gametas flagelados e dependem da água para que haja fecundação. Dessa forma, a alternativa não divide os dois grupos que são diferenciados no texto.
- d) (F) Tanto as gimnospermas quanto as angiospermas possuem um ciclo reprodutivo que não depende da água para ocorrência da fecundação. Dessa forma, a alternativa apresenta apenas exemplares do primeiro grupo de espécies abordado no texto.
- e) (F) As monocotiledôneas e as eudicotiledôneas pertencem ao grupo das angiospermas, plantas cuja fecundação não é dependente de água. Dessa forma, a alternativa apresenta apenas exemplares do primeiro grupo de espécies abordado no texto.

**124. Resposta correta: B****C 5 H 18**

- a) (F) O cobre é considerado um metal nobre e, além disso, entre os metais utilizados no experimento, não possui a menor energia de ionização; portanto, ele não é o metal mais reativo.
- b) (V) Quanto maior a reatividade do metal, mais eficiente será a produção do gás hidrogênio. Sabendo-se que a reatividade está relacionada à energia de ionização, quanto menor for essa energia, mais reativo o metal é. Assim, dos metais utilizados no experimento, o mais reativo é o alumínio, pois possui o menor valor de energia de ionização. Ao se colocar o alumínio em contato com a solução de ácido clorídrico, haverá uma reação de simples-troca ou deslocamento e a formação de cloreto de alumínio e de gás hidrogênio, de acordo com a equação  $2 \text{Al}(s) + 6 \text{HCl}(aq) \rightarrow 2 \text{AlCl}_3(aq) + 3 \text{H}_2(g)$ .
- c) (F) A prata não possui o menor valor de energia de ionização e, conseqüentemente, não é o metal mais reativo; além disso, ela é um metal nobre.
- d) (F) A platina é um metal nobre e possui um alto valor de energia de ionização – conseqüentemente, uma menor reatividade.
- e) (F) O ouro é o metal que possui o maior valor de energia de ionização, logo é o menos reativo de todos; além disso, ele é um metal nobre.

**125. Resposta correta: B****C 2 H 6**

- a) (F) Possivelmente, as capacitâncias dos dielétricos foram definidas incorretamente, considerando-se  $d$  em vez de  $\frac{d}{2}$ , conforme mostrado a seguir:

$$C_1 = \frac{\varepsilon_1 \cdot A}{d} \Rightarrow C_1 = \varepsilon_1 \cdot \frac{A}{d}$$

$$C_2 = \frac{\varepsilon_2 \cdot A}{d} \Rightarrow C_2 = \varepsilon_2 \cdot \frac{A}{d}$$

Assim, obteve-se:

$$C_{\text{eq}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 \cdot \left(\frac{A}{d}\right)^2}{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \cdot \frac{A}{d}} \Rightarrow C_{\text{eq}} = \frac{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2}{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)} \cdot \frac{A}{d} = \frac{4 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{(4 \cdot 10^{-5} + 5 \cdot 10^{-5})} \cdot 4,5 \cdot 10^5 = \frac{20 \cdot 10^{-10} \cdot 4,5 \cdot 10^5}{9 \cdot 10^{-5}} \Rightarrow C_{\text{eq}} = 10 \mu\text{F}$$

- b) (V) Por estarem dispostos em série entre as placas, os dielétricos funcionam como um capacitor de capacitância equivalente ( $C_{\text{eq}}$ ) dada por  $C_{\text{eq}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$ , sendo  $C_1$  e  $C_2$  as capacitâncias dos materiais, dadas por:

$$C_1 = \frac{\varepsilon_1 \cdot A}{\frac{d}{2}} \Rightarrow C_1 = 2 \cdot \varepsilon_1 \cdot \frac{A}{d}$$

$$C_2 = \frac{\varepsilon_2 \cdot A}{\frac{d}{2}} \Rightarrow C_2 = 2 \cdot \varepsilon_2 \cdot \frac{A}{d}$$

Substituindo-se na fórmula da capacitância equivalente, obtém-se:

$$C_{\text{eq}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{4 \cdot \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 \cdot \left(\frac{A}{d}\right)^2}{(2 \cdot \varepsilon_1 + 2 \cdot \varepsilon_2) \cdot \frac{A}{d}} \Rightarrow C_{\text{eq}} = \frac{4 \cdot \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2}{(2 \cdot \varepsilon_1 + 2 \cdot \varepsilon_2)} \cdot \frac{A}{d}$$

Portanto, a capacitância equivalente obtida durante o teste é igual a:

$$C_{eq} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{(2 \cdot 4 \cdot 10^{-5} + 2 \cdot 5 \cdot 10^{-5})} \cdot 4,5 \cdot 10^5 = \frac{80 \cdot 10^{-10} \cdot 4,5 \cdot 10^5}{18 \cdot 10^{-5}} = \frac{360 \cdot 10^{-5}}{18 \cdot 10^{-5}} \Rightarrow C_{eq} = 20 \mu F$$

c)(F) Possivelmente, foi calculada apenas a capacitância do dielétrico 1, conforme mostrado a seguir:

$$C_{eq} = 2 \cdot \epsilon_1 \cdot \frac{A}{d} = 2 \cdot 4 \cdot 10^{-5} \cdot 4,5 \cdot 10^5 \Rightarrow C_{eq} = 36 \mu F$$

d)(F) Possivelmente, foi considerado que a capacitância equivalente é dada em função de uma permissividade equivalente  $\epsilon_{eq} = \epsilon_1 + \epsilon_2$ , obtendo-se:

$$C_{eq} = \epsilon_{eq} \cdot \frac{A}{d} = \epsilon_1 \cdot \frac{A}{d} + \epsilon_2 \cdot \frac{A}{d} = (\epsilon_1 + \epsilon_2) \cdot \frac{A}{d} = (4 \cdot 10^{-5} + 5 \cdot 10^{-5}) \cdot 4,5 \cdot 10^5 = 9 \cdot 10^{-5} \cdot 4,5 \cdot 10^5 \Rightarrow C_{eq} \cong 41 \mu F$$

e)(F) Possivelmente, foi considerada a fórmula da capacitância equivalente para capacitores em paralelo,  $C_{eq} = C_1 + C_2$ , de modo que:

$$C_{eq} = 2 \cdot \epsilon_1 \cdot \frac{A}{d} + 2 \cdot \epsilon_2 \cdot \frac{A}{d} = (2 \cdot \epsilon_1 + 2 \cdot \epsilon_2) \cdot \frac{A}{d} = (2 \cdot 4 \cdot 10^{-5} + 2 \cdot 5 \cdot 10^{-5}) \cdot 4,5 \cdot 10^5 = 18 \cdot 10^{-5} \cdot 4,5 \cdot 10^5 \Rightarrow C_{eq} = 81 \mu F$$

**126. Resposta correta: B**

**C 8 H 30**

- a)(F) A pílula anticoncepcional é um método contraceptivo hormonal que não apresenta eficácia na prevenção de ISTs, como o HPV, já que não impede o contato direto dos órgãos genitais durante as relações sexuais.
- b)(V) O uso de preservativo nas relações sexuais impede o contato direto entre a pele e as mucosas dos órgãos genitais, atuando como uma barreira contra o vírus e evitando a transmissão da infecção.
- c)(F) Medicamentos antirretrovirais são importantes para o tratamento da aids. Os vírus causadores da aids e do HPV são distintos e, por isso, o mecanismo de ação desses medicamentos não é eficiente quando se trata do vírus HPV ou de sua prevenção.
- d)(F) O cozimento adequado de alimentos é uma medida para prevenção contra patógenos transmitidos por meio da ingestão de alimentos contaminados. O HPV é transmitido principalmente por contato sexual, de forma que o consumo de alimentos bem cozidos não é uma medida profilática eficiente contra essa infecção.
- e)(F) O distanciamento social é uma medida tomada para prevenção de infecções transmitidas pelo ar, como é o caso da gripe. O HPV é transmitido principalmente por contato sexual, de forma que o distanciamento social não é uma medida profilática eficiente.

**127. Resposta correta: C**

**C 7 H 24**

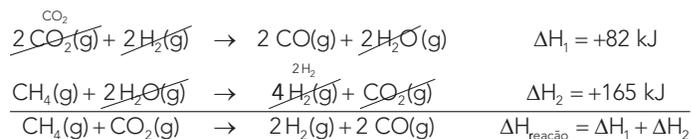
a)(F) Possivelmente, considerou-se que bastaria somar as entalpias para se chegar ao resultado correto, sem considerar as alterações necessárias nas reações I e II, resultando na seguinte variação de entalpia:

$$\Delta H_{reação} = -41 - 165 = -206 \text{ kJ}$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se a inversão da 1ª reação, mas não se inverteu a 2ª reação, resultando na seguinte entalpia:

$$\Delta H_{reação} = +41 - 165 = -124 \text{ kJ}$$

c)(V) Pela Lei de Hess, podem-se manipular as equações químicas para obter a equação química desejada e a variação de entalpia correspondente. Caso as equações químicas sejam invertidas ou multiplicadas, o mesmo deve ocorrer com o  $\Delta H$ . Dessa forma, para obter a equação química da reforma a seco do metano, deve-se inverter as equações I e II para que as substâncias  $CH_4$  e  $CO$  estejam de acordo com a equação desejada, além de multiplicar a equação I por 2 para cancelar as substâncias. Essas alterações também devem ser aplicadas ao  $\Delta H$  das equações. Logo, tem-se:



Resolvendo a fórmula, tem-se:

$$\Delta H_{reação} = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

$$\Delta H_{reação} = 82 + 165$$

$$\Delta H_{reação} = 247 \text{ kJ}$$

Esse valor foi encontrado para a produção de 2 mol de gás de síntese:  $2 (H_2 + CO)$ ; logo, para 1 mol desse gás, tem-se que a variação é igual a 123,5 kJ, ou seja, metade do valor.

- d)(F) Possivelmente, aplicou-se corretamente a Lei de Hess, porém não foi considerado que a equação química dada produz 2 mol de gás de síntese e o valor final não foi dividido por 2, resultando em 247 kJ.
- e)(F) Possivelmente, aplicou-se corretamente a Lei de Hess; no entanto, ao considerar a quantidade de matéria do gás de síntese, multiplicou-se o valor obtido por 2, resultando em 494 kJ.

**128. Resposta correta: D**

**C 5 H 18**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que reduzir a densidade por um fator  $\frac{1}{4}$  implica também reduzir a velocidade pelo mesmo fator, como mostrado a seguir.

$$v_2 = \frac{v_1}{4} = \frac{5960}{4} \Rightarrow v_2 = 1490 \text{ m/s}$$

b)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito invertendo-se os valores das densidades na fórmula.

$$v_1^2 \cdot \mu_2 = v_2^2 \cdot \mu_1 \Rightarrow v_1^2 \cdot \frac{\mu_1}{4} = v_2^2 \cdot \mu_1 \Rightarrow 0,25 \cdot v_1^2 = v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{0,25} \cdot v_1 = 0,5 \cdot v_1 \Rightarrow v_2 = 0,5 \cdot 5960 = 2980 \text{ m/s}$$

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a onda se move com a mesma velocidade nas duas extensões da corda.

d)(V) Conforme a Relação de Taylor, a força tensora (T) é definida como o produto entre o quadrado da velocidade da onda ( $v^2$ ) e a densidade linear do meio ( $\mu$ ), como mostrado a seguir.

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Rightarrow v^2 = \frac{T}{\mu} \Rightarrow T = v^2 \cdot \mu$$

Dado que a corda está completamente tensionada (ou esticada) e que a tensão é a mesma em todos os seus pontos, a equação que relaciona a velocidade da onda na extensão de maior densidade ( $v_1$ ) e a velocidade na extensão de menor densidade ( $v_2$ ) é:

$$T_1 = T_2 \Rightarrow v_1^2 \cdot \mu_1 = v_2^2 \cdot \mu_2 \Rightarrow v_1^2 \cdot \mu_1 = v_2^2 \cdot \frac{\mu_1}{4} \Rightarrow v_1^2 = 0,25 \cdot v_2^2 \Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{\sqrt{0,25}} = \frac{v_1}{0,5}$$

Substituindo-se  $v_1 = 5960$  m/s na equação, a velocidade da onda quando se propaga na extensão de menor densidade tem módulo igual a:

$$v_2 = \frac{5960}{0,5} = 11920 \text{ m/s}$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se que reduzir a densidade por um fator  $\frac{1}{4}$  implica aumentar a velocidade pelo mesmo fator, como mostrado a seguir.

$$v_2 = 4 \cdot v_1 = 4 \cdot 5960 \text{ m/s} \Rightarrow v_2 = 23840 \text{ m/s}$$

**129. Resposta correta: B**

**C 7 H 27**

a)(F) Possivelmente, multiplicou-se a massa reduzida pelo tempo de meia-vida:  $8 \cdot 4 = 32$  dias.

b)(V) Para determinar a quantidade de meias-vidas (x) necessárias para reduzir a massa inicial ( $m_0$ ), calcula-se:

$$m = \frac{m_0}{2^x} \Rightarrow 4 \text{ g} = \frac{512}{2^x} \Rightarrow 2^x = \frac{512}{4} \Rightarrow 2^x = 128 \Rightarrow x = 7$$

Como uma meia-vida (P) corresponde a um período de 8 dias e são necessárias 7 meias-vidas (x) para reduzir a quantidade administrada do radioisótopo a 4 g, para determinar o tempo (t) necessário para que isso ocorra, calcula-se:

$$t = x \cdot P \Rightarrow t = 7 \cdot 8 \Rightarrow t = 56 \text{ dias}$$

c)(F) Possivelmente, dividiu-se a massa pela quantidade de dias da meia-vida:  $512 \div 8 = 64$  dias.

d)(F) Possivelmente, utilizou-se corretamente a fórmula para calcular a quantidade de ciclos, porém, considerou-se que a quantidade de dias necessários para chegar a 4 g do radioisótopo seria igual a  $2^x$  e não apenas x.

e)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade em horas do tempo de meia-vida, obtendo  $8 \cdot 24 \text{ h} = 192$  horas.

**130. Resposta correta: C**

**C 2 H 7**

a)(F) Possivelmente, a aceleração centrípeta foi definida incorretamente como  $\frac{v^2}{2 \cdot R}$  em vez de  $\frac{v^2}{R}$ .

$$F_{at} = F_c \Rightarrow \mu \cdot N = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot R} \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot R} \Rightarrow \mu = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot R} = \frac{22^2}{2 \cdot 10 \cdot 200} = \frac{484}{4000} \Rightarrow \mu = 0,121$$

Dessa forma, o resultado obtido seria  $\mu' = 125\% \cdot \mu = 1,25 \cdot 0,121 \Rightarrow \mu' \cong 0,15$ .

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o diâmetro da curva era de 200 metros, que na verdade é a medida do raio. Assim, aplicou-se  $R = 100$  m na equação, conforme mostrado a seguir.

$$\mu = \frac{v^2}{g \cdot R} = \frac{22^2}{10 \cdot 100} = \frac{484}{1000} \Rightarrow \mu = 0,484$$

Dessa forma, o resultado obtido seria  $\mu' = 125\% \cdot \mu = 1,25 \cdot 0,484 \Rightarrow \mu' \cong 0,61$ .

c)(V) A força centrípeta que mantém um carro em uma curva é dada por  $F_c = \frac{m \cdot v^2}{R}$ , em que R é o raio da curva plana, m é a massa

do veículo e v é a sua velocidade. Por se tratar de um movimento circular com velocidade constante  $v = 22$  m/s, o módulo da força de atrito corresponde ao da força centrípeta. Assim, o coeficiente de atrito calculado com base nas condições citadas no texto é:

$$F_{at} = F_C \Rightarrow \mu \cdot N = \frac{m \cdot v^2}{R} \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R} \Rightarrow \mu = \frac{v^2}{g \cdot R} = \frac{22^2}{10 \cdot 200} = \frac{484}{2000} \Rightarrow \mu = 0,242$$

Portanto, visto que calcular um aumento de 25% no valor de  $\mu$  corresponde a multiplicá-lo por 125%, o coeficiente de atrito ( $\mu'$ ) a ser escolhido pela empresa é obtido da seguinte maneira:

$$\mu' = 125\% \cdot \mu = 1,25 \cdot 0,242 \Rightarrow \mu' \cong 0,30$$

d)(F) Possivelmente, o aumento de 25% não foi calculado, obtendo-se  $\mu$  como resultado:

$$\mu = \frac{v^2}{g \cdot R} = \frac{22^2}{10 \cdot 200} = \frac{484}{2000} \Rightarrow \mu \cong 0,24$$

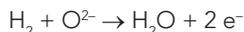
e)(F) Possivelmente, todos os cálculos foram feitos corretamente, exceto o mostrado a seguir, no qual foi considerado 25% de  $\mu$  em vez de um aumento de 25%.

$$\mu' = 25\% \cdot \mu = 0,25 \cdot 0,242 \Rightarrow \mu' \cong 0,06$$

**131. Resposta correta: C**

**C 7 H 25**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a reação de formação mais comum é apresentada pela equação química I, desconsiderando se ela representa uma reação anódica ou catódica.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o fluxo de elétrons apresentado na imagem seria oriundo do cátodo e não do ânodo, concluindo que a equação precisaria indicar o recebimento de elétrons.
- c)(V) Nas pilhas descritas no texto-base, o subproduto que minimiza os impactos ambientais é a água. Pela imagem da pilha apresentada, sua formação ocorre no polo negativo (ânodo), pois os elétrons se movimentam do compartimento com o  $H_2$  em direção ao compartimento com o  $O_2$ . Na imagem, ainda se nota que em direção ao  $H_2$  há o íon óxido ( $O^{2-}$ ) e que, ao reagirem entre si, liberam 2 elétrons no processo e formam água.



- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o subproduto é o  $O^{2-}$ , pois a água seria o produto final. Porém, o subproduto que diminui o impacto ambiental é a água.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente a formação de íons  $H^+$  no ânodo, porém desconsiderou-se a produção de água.

**132. Resposta correta: A**

**C 5 H 18**

a)(V) A potência elétrica (P) do ferro de solda é dada pelo produto entre a tensão (U) e a intensidade da corrente elétrica (i), conforme mostrado a seguir:

$$P = U \cdot i = 120 \cdot 0,25 \Rightarrow P = 30 \text{ W}$$

A quantidade de calor (Q) necessária para variar  $\Delta T = 232 - 32 = 200 \text{ }^\circ\text{C}$  da temperatura de 5 g de estanho é igual a:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 228 \cdot (232 - 32) = 1140 \cdot 10^{-3} \cdot 200 = 228000 \cdot 10^{-3} \Rightarrow Q = 228 \text{ J}$$

Portanto, o intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) necessário para aquecer 5 g de estanho é:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{228}{30} \Rightarrow \Delta t = 7,6 \text{ s}$$

b)(F) Possivelmente, a quantidade de calor (Q) foi calculada considerando-se a temperatura de fusão  $T_f = 232 \text{ }^\circ\text{C}$  em vez da variação de temperatura  $\Delta T = 200 \text{ }^\circ\text{C}$ . Assim, obteve-se:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 228 \cdot 232 = 264480 \cdot 10^{-3} \Rightarrow Q \cong 264,5 \text{ J}$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{264,5}{30} \Rightarrow \Delta t \cong 8,8 \text{ s}$$

c)(F) Possivelmente, a quantidade de calor (Q) foi calculada somando-se as temperaturas, e não as subtraindo. Assim, obteve-se:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 228 \cdot (232 + 32) = 1140 \cdot 10^{-3} \cdot 264 = 300960 \cdot 10^{-3} \Rightarrow Q \cong 301 \text{ J}$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{301}{30} \Rightarrow \Delta t \cong 10 \text{ s}$$

d)(F) Possivelmente, a potência elétrica (P) foi definida de forma incorreta como  $P = U \cdot i^2$  em vez de  $P = U \cdot i$ , obtendo-se:

$$P = U \cdot i^2 = 120 \cdot (0,25)^2 = 120 \cdot 0,0625 \Rightarrow P = 7,5 \text{ W}$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{228}{7,5} \Rightarrow \Delta t = 30,4 \text{ s}$$

e)(F) Possivelmente, por confundirem-se calor específico (c) e calor latente (L) entre si, foi utilizada a equação  $Q = m \cdot L$  em vez de  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ . Além disso, não foi feita a conversão de grama (g) para quilograma (kg), obtendo-se:

$$Q = m \cdot L = 5 \cdot 228 \Rightarrow Q = 1140 \text{ J}$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{1140}{30} \Rightarrow \Delta t = 38 \text{ s}$$

**133. Resposta correta: E**

- a)(F) Predação é uma relação ecológica estabelecida entre indivíduos de espécies distintas na qual uma espécie se alimenta da outra. No experimento abordado, além de os indivíduos não se alimentarem uns dos outros, há apenas uma espécie sendo estudada, a mosca-da-fruta.
- b)(F) Parasitismo é a relação ecológica na qual um indivíduo parasita se instala em outro organismo, obtendo dele abrigo e nutrientes, por exemplo. Nessa relação ecológica, há um indivíduo beneficiado enquanto o outro é prejudicado. No caso do experimento apresentado, toda a população de moscas-da-fruta sofre com o aumento da densidade populacional, o que indica que não se trata de parasitismo. Além disso, não ocorre de uma mosca parasitar a outra.
- c)(F) Amensalismo é uma relação ecológica estabelecida entre indivíduos de espécies distintas na qual uma espécie secreta substâncias que prejudicam o desenvolvimento da outra. No experimento abordado, há apenas uma espécie sendo estudada, a mosca-da-fruta.
- d)(F) A competição interespecífica ocorre entre espécies distintas. Como dito no texto-base, o experimento trabalha apenas com uma população de moscas-da-fruta, não havendo outra espécie.
- e)(V) O experimento com moscas-da-fruta demonstra que o aumento da densidade populacional pode levar, após um tempo, à redução da população. Isso ocorre devido à intensificação da competição intraespecífica, aquela que acontece entre indivíduos de uma mesma espécie. Como os recursos são limitados, o crescimento populacional de moscas pode levar à escassez de recursos, o que prejudica a capacidade da população de se manter.

**134. Resposta correta: E**

- a)(F) A quantidade de exercício físico praticada pelo paciente pode influenciar a resposta à imunoterapia, mas não é um fator determinante para o seu sucesso.
- b)(F) A presença de células T no organismo do paciente não é um fator determinante para a eficácia da terapia T-CAR, pois as células T do paciente são reduzidas antes da infusão de células modificadas por meio do processo de quimioterapia.
- c)(F) A replicação *in vivo*, ou seja, a divisão das células T-CAR geneticamente modificadas no organismo do paciente, não comprometeria a efetividade do tratamento, pois, uma vez no genoma das células em circulação, uma divisão celular adequada replicaria também o gene de interesse, a menos que ocorresse uma mutação no gene inserido.
- d)(F) A presença de doenças cardiovasculares no histórico familiar do indivíduo não é um fator determinante para a eficácia da imunoterapia com células T-CAR para o linfoma de linfócitos B. Embora a presença de doenças cardiovasculares no histórico familiar possa aumentar o risco de efeitos colaterais da terapia T-CAR, isso não significa que o paciente não pode se beneficiar do tratamento.
- e)(V) Uma mutação nos genes que codificam o antígeno presente na superfície do linfócito B poderia resultar na mudança desse antígeno, o que impediria seu reconhecimento pelos receptores dos linfócitos T-CAR, comprometendo a eficácia da técnica.

**135. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que ambos os processos são expansões adiabáticas.
- b)(V) Nos processos termodinâmicos BC e CD, ocorre a expansão do vapor – ou seja, o aumento do volume ocupado por ele ( $\Delta V > 0$ ). A pressão ( $P$ ) é mantida constante durante a expansão BC, por isso o trabalho ( $\tau = P \cdot \Delta V$ ) é realizado pelo vapor, visto que:

$$\Delta V > 0 \Rightarrow \tau_{BC} > 0$$

Além disso, conforme a teoria cinética dos gases, há um aumento de temperatura causado pela expansão e um consequente aumento da energia interna do sistema ( $\Delta U > 0$ ), de modo que:

$$\Delta U_{BC} > 0 \Rightarrow U_{BC(\text{final})} > U_{BC(\text{inicial})}$$

No processo CD, a expansão é adiabática, ou seja, não há trocas de calor entre o vapor e o ambiente externo. Nesse caso, conforme a Primeira Lei da Termodinâmica, a energia interna diminui ( $\Delta U_{CD} < 0$ ) devido à realização de trabalho do vapor ( $\tau_{CD} > 0$ ) para acionar as turbinas. Assim, como  $U_{BC(\text{final})} = U_{CD(\text{inicial})}$ , tem-se:

$$\Delta U_{CD} < 0 \Rightarrow U_{CD(\text{final})} < U_{CD(\text{inicial})} \Rightarrow U_{CD(\text{final})} < U_{BC(\text{final})}$$

Logo, a energia interna final do vapor é maior no processo BC, e em ambos os processos o trabalho é realizado pelo vapor ( $\tau > 0$ ).

- c)(F) Possivelmente, a relação  $U_{BC(\text{final})} = U_{CD(\text{inicial})}$  foi considerada corretamente, mas supôs-se que haveria um aumento da energia interna no processo CD ( $\Delta U_{CD} > 0$ ), e não uma diminuição ( $\Delta U_{CD} < 0$ ). Dessa forma, a energia interna final seria maior no processo CD do que no processo BC, como mostrado a seguir:

$$\Delta U_{CD} > 0 \Rightarrow U_{CD(\text{final})} > U_{CD(\text{inicial})} \Rightarrow U_{CD(\text{final})} > U_{BC(\text{final})}$$

- d)(F) Possivelmente, a relação  $U_{BC(\text{final})} = U_{CD(\text{inicial})}$  foi considerada corretamente, mas foi feita supondo-se incorretamente que haveria um aumento da energia interna ( $\Delta U > 0$ ) no processo CD, de modo que:

$$\Delta U_{CD} > 0 \Rightarrow U_{CD(\text{final})} > U_{CD(\text{inicial})} \Rightarrow U_{CD(\text{final})} > U_{BC(\text{final})}$$

Além disso,  $\tau > 0$  foi interpretado como o trabalho realizado sobre o gás em vez do trabalho realizado por ele.

- e)(F) Possivelmente, o resultado  $\tau > 0$  foi interpretado como sendo o trabalho realizado sobre o gás, e não como o trabalho realizado por ele. No entanto, nesse caso, o resultado deveria ser  $\tau < 0$ .

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 136 a 180

C 1 H 1

## 136. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, esqueceu-se de inserir  $10^6$ , referente aos milhões, obtendo-se  $7,6 \times 10^2$ .
- b)(F) Possivelmente, equivocou-se ao representar milhões por  $10^4$  em vez de  $10^6$ . Além disso, equivocou-se quanto à aproximação de casas decimais referente ao número 757,3 encontrando-se  $7,5 \times 10^4$ .
- c)(F) Possivelmente, equivocou-se ao representar milhões por  $10^4$  em vez de  $10^6$ . Além disso, equivocou-se quanto à aproximação de casas decimais referente ao número 757,3 encontrando-se  $7,5 \times 10^6$ .
- d)(F) Possivelmente, considerou-se o número respectivo a sacas de café (7,65 milhões) em vez do número da receita cambial e, ao transformar, obteve  $7,7 \times 10^6$ .
- e)(V) A receita cambial gerada com as vendas dos cafés do Brasil, em fevereiro de 2024, foi de US\$ 757,3 milhões. Sabe-se que 1 milhão pode ser representado por  $10^6$  unidades. Além disso,  $757,3 \cong 7,6 \times 10^2$  em notação científica. Nesse caso, transformando US\$ 757,3 milhões para notação científica, obtém-se  $7,6 \times 10^2 \times 10^6 = 7,6 \times 10^8$ .

C 1 H 2

## 137. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que os agrupamentos seriam arranjos e, ainda, foi calculada somente a quantidade de jogos realizados em um único grupo, encontrando-se  $A_{4,2}$ .
- b)(F) Possivelmente, foi calculada somente a quantidade de jogos realizados em um único grupo, obtendo-se  $C_{4,2}$ .
- c)(F) Possivelmente, foi considerado que, para cada jogo, seriam escolhidas 2 seleções entre as 48 selecionadas, encontrando-se  $C_{48,2}$ .
- d)(F) Possivelmente, foi considerado que os agrupamentos seriam arranjos, de modo a encontrar  $12 \cdot A_{4,2}$ .
- e)(V) Como cada time joga contra todos os demais de seu grupo, conclui-se que, em cada grupo, são realizados  $C_{4,2}$  jogos. Como o torneio iniciará com 12 grupos, constata-se que o total de jogos da 1ª fase da Copa do Mundo de 2026 é expresso por  $12 \cdot C_{4,2}$ .

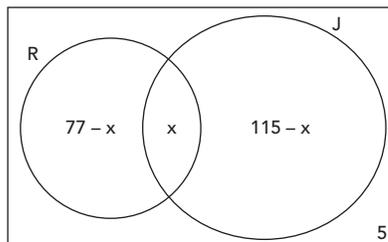
C 1 H 3

## 138. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade de pessoas que leem tanto revistas como jornais, ou seja, 21, em vez de considerar as que leem somente jornais.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se as pessoas que leem somente revistas em vez das que leem somente jornais, isto é,  $77 - 21 = 56$ .
- c)(V) Do texto-base, sabe-se que 880 pessoas responderam à pesquisa sobre o hábito de consumo de notícias e que 20% delas utilizam a mídia impressa como principal meio para obter informações.

$$\frac{20}{100} \cdot 880 = 176$$

Das 176 pessoas, existe um número  $x$  de pessoas que leem tanto revistas quanto jornais, 77 pessoas que leem revistas, 115 que leem jornais, e outras 5 que obtêm notícias por meio de veículos alternativos. Inserindo essas informações no Diagrama de Venn, obtém-se:



No diagrama, em que o conjunto R é formado pelas pessoas que leem revistas (77) e o conjunto J, pelas pessoas que leem jornais (115), pode-se escrever a seguinte sentença:

$$176 = 5 + (77 - x) + x + (115 - x)$$

Agora, calcula-se o valor numérico de  $x$ , encontrando-se:

$$176 = 5 + 77 + 115 - x$$

$$x = 197 - 176$$

$$x = 21$$

Portanto, o número de pessoas que leem apenas jornais é dado por  $115 - 21 = 94$ .

- d)(F) Possivelmente, considerou-se o número total de pessoas que utilizam mídias impressas na pesquisa, ou seja,  $\frac{20}{100} \cdot 880 = 176$ , em vez do número de pessoas que leem apenas jornais.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a soma das quantidades apresentadas no texto-base ( $77 + 115 + 5 = 197$ ) em vez de considerar o número de pessoas que leem apenas jornais.

## 139. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, contabilizou-se que se passaram 6 intervalos de agosto de 2023 a janeiro de 2024 e calculou-se a média como sendo  $\frac{25,7-3,1}{6} = \frac{22,6}{6} \cong 3,77\%$ . Além disso, acreditou-se que o aumento seria 7 vezes a média, fazendo-se  $7 \cdot 3,77\% = 26,39\%$ .
- b)(F) Possivelmente, observou-se que, de novembro de 2023 a janeiro de 2024, ou seja, em três meses, o índice cresceu  $25,7\% - 17,2\% = 8,5\%$ . Concluiu-se que, se o crescimento em três meses foi de 8,5%, esse índice deveria duplicar em seis meses, isto é,  $2 \cdot 8,5\% + 25,7\% = 17\% + 25,7\% = 42,70\%$ , desconsiderando-se o recorte temporal que é de agosto de 2023 a janeiro de 2024.
- c)(V) A taxa de variação média de preço é de 3,1%, referente a agosto de 2023, e de 25,7%, referente a janeiro de 2024. Portanto, considerando-se que a taxa é de 3,1 no mês 1, e é 25,7 no mês 6, obtém-se  $\frac{25,7-3,1}{6-1} = \frac{22,6}{5} = 4,52\%$ . De janeiro de 2024 a junho de 2024, passaram-se 5 intervalos de tempo. Dessa forma, a variação registrada em junho seria de  $5 \cdot 4,52\% + 25,7\% = 48,30\%$ .
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a variação registrada para o mês de junho de 2024 ocorreria com um aumento de 6 vezes a variação média, obtendo-se  $6 \cdot 4,52\% + 25,7\% = 27,12\% + 25,7\% = 52,82\%$ .
- e)(F) Possivelmente, fez-se a soma dos dados apresentados no gráfico, isto é,  $6,3\% + 2\% + 3,1\% + 17,2\% + 25,7\% = 54,30\%$ , em vez de calcular-se o índice de junho de 2024.

## 140. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que as arestas das caixas cúbicas  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_{12})$  formam uma progressão geométrica de razão  $q = \frac{2}{3}$ . No entanto, calculou-se a aresta da sexta maior caixa como se ela fosse referente ao 7º termo da P.G. em vez de ser o 6º termo, obtendo-se:
- $$a_6 = 243 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^6 \cong 21 \text{ cm}$$
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que as arestas das caixas cúbicas  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_{12})$  formam uma progressão geométrica de razão  $q = \frac{2}{3}$ . No entanto, concluiu-se que seria necessário aplicar o termo geral da P.G. na aresta da caixa de modelo 1, encontrando-se  $243 \cdot \frac{2}{3}$ . Contudo, por se tratar de 6 caixas, considerou-se que a aresta do modelo 6 seria esse resultado dividido por 6, isto é,  $a_6 = \frac{3^5 \cdot \frac{2}{3}}{6} = 3^5 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{6} = \frac{3^5 \cdot 2}{3^2 \cdot 2} = 3^3 = 27 \text{ cm}$ .
- c)(V) Ao enfileirar os modelos das caixas de maneira decrescente em relação às arestas, conclui-se que as arestas das caixas cúbicas  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_{12})$  formam uma progressão geométrica de razão  $q = \frac{2}{3}$ . Além disso, o termo inicial, referente à caixa de maior aresta, é  $a_1 = 243 \text{ cm}$ . Portanto, calculando-se a aresta da sexta maior caixa ( $a_6$ ) por meio do termo geral de uma P.G., obtém-se:
- $$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$
- $$a_6 = a_1 \cdot q^5$$
- $$a_6 = 243 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^5$$
- $$a_6 = 3^5 \cdot \frac{2^5}{3^5}$$
- $$a_6 = 2^5 = 32.$$
- Dessa forma, a aresta do modelo de caixa de número 6 é 32 cm.
- d)(F) Possivelmente, o padrão formado pelo tamanho da aresta das caixas não foi identificado. Assim, apenas dividiu-se a medida da maior caixa por 6, acreditando-se que o resultado obtido equivaleria a medida da aresta da caixa 6, obtendo:  $243 : 6 \cong 40 \text{ cm}$ .
- e)(F) Possivelmente, concluiu-se que as arestas das caixas cúbicas  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_{12})$  formam uma progressão geométrica de razão  $q = \frac{2}{3}$ . No entanto, calculou-se a aresta da sexta maior caixa como se ela fosse referente ao 5º termo da P.G. em vez do 6º termo, obtendo-se:
- $$a_6 = 243 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{3^5 \cdot 2^4}{3^4} = 2^4 \cdot 3 = 48.$$

**141. Resposta correta: E**

a)(F) Possivelmente, considerou-se a área de um triângulo como a dimensão da base multiplicada pela dimensão da altura, esquecendo-se de que é necessário dividir o resultado por 2 e encontrando-se 192 dm<sup>2</sup> para a área de cada peça triangular que compõe o teto na estrutura em escala. Além disso, foi considerada apenas a área de um triângulo em vez de seis. Nesse

caso, a área real do gazebo ( $A_{\text{real}}$ ) seria  $\frac{A_{\text{projeto}}}{A_{\text{real}}} = \left(\frac{1}{20}\right)^2 \Rightarrow \frac{192}{A_{\text{real}}} = \frac{1}{400} \Rightarrow A_{\text{real}} = 76800 \text{ dm}^2$ . Por fim, desconsiderou-se também a transformação para metros quadrados.

b)(F) Possivelmente, considerou-se a área de um triângulo em vez de seis, encontrando-se:

$$\frac{\left(\frac{12 \cdot 16}{2}\right)}{A_{\text{real}}} = \left(\frac{1}{20}\right)^2 \Rightarrow A_{\text{real}} = 400 \cdot 96 \text{ dm}^2 \Rightarrow A_{\text{real}} = 38400 \text{ dm}^2$$

Além disso, esqueceu-se de transformar a área encontrada para metros quadrados.

c)(F) Possivelmente, considerou-se a área correta; contudo, ao fazer o cálculo da área real do teto do gazebo, utilizou-se a escala dada e desconsiderou-se a necessidade de elevar ao quadrado, encontrando-se  $\frac{576}{A_{\text{real}}} = \frac{1}{20} \Rightarrow A_{\text{real}} = 11520 \text{ dm}^2$ . Além disso, esqueceu-se de transformar a área encontrada para metro quadrado.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a área correta; contudo, ao fazer o cálculo da área real do teto do gazebo, elevou-se a escala ao cubo em vez de ao quadrado, encontrando-se  $\frac{576}{A_{\text{real}}} = \frac{1}{8000} \Rightarrow A_{\text{real}} = 4608000 \text{ dm}^2$ . Em seguida, dividiu-se o resultado por 1000 em vez de 100, obtendo-se 4608 m<sup>2</sup>.

e)(V) Pelo texto-base, o teto do gazebo é composto de 6 triângulos de base medindo 12 dm, e altura, 16 dm. Nomeando-se por  $A_{\text{projeto}}$  a área do projeto do teto, encontra-se:

$$A_{\text{projeto}} = \left(\frac{b \cdot h}{2}\right) \cdot 6 = \left(\frac{12 \cdot 16}{2}\right) \cdot 6 = 576 \text{ m}^2$$

Nomeando-se por  $A_{\text{real}}$  a área real do teto, obtém-se:

$$\frac{A_{\text{projeto}}}{A_{\text{real}}} = \left(\frac{1}{20}\right)^2$$

$$\frac{576}{A_{\text{real}}} = \left(\frac{1}{20}\right)^2$$

$$\frac{576}{A_{\text{real}}} = \frac{1}{400}$$

$$A_{\text{real}} = 230400 \text{ dm}^2$$

Sabe-se que 100 dm<sup>2</sup> é igual a 1 m<sup>2</sup>. Portanto, 230400 dm<sup>2</sup> = 2304 m<sup>2</sup>.

**142. Resposta correta: D**

a)(F) Possivelmente, considerou-se a faixa até os 13 anos por ser a primeira que aparece no gráfico.

b)(F) Possivelmente, considerou-se a faixa etária em que ocorre o maior aumento dos níveis percentuais em relação à faixa etária anterior.

c)(F) Possivelmente, considerou-se uma das faixas que apresentou a menor diferença absoluta entre as taxas de abandono escolar entre pessoas do sexo masculino e pessoas do sexo feminino em vez da maior.

d)(V) Calculando-se a diferença absoluta entre as taxas de abandono escolar entre pessoas do sexo masculino e pessoas do sexo feminino em cada faixa etária apresentada no gráfico, obtém-se:

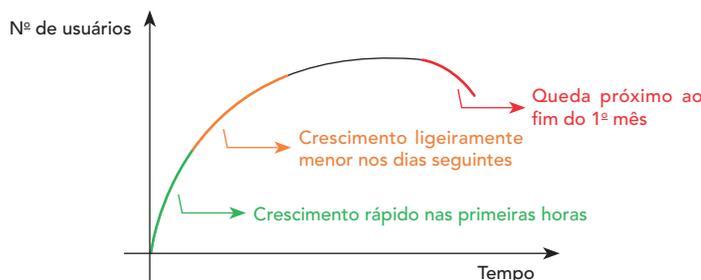
- Até os 13 anos:  $|9 - 7,8| = 1,2$
- 14 anos:  $|7,7 - 8,8| = 1,1$
- 15 anos:  $|13,6 - 14,9| = 1,3$
- 16 anos:  $|17,4 - 18| = 0,6$
- 17 anos:  $|18 - 17,4| = 0,6$
- 18 anos:  $|16,9 - 14,3| = 2,6$
- 19 anos ou mais:  $|17,5 - 18,8| = 1,3$

Portanto, a faixa etária de 18 anos é aquela em que há a maior diferença absoluta entre as taxas de abandono escolar entre pessoas do sexo masculino e pessoas do sexo feminino.

e)(F) Possivelmente, considerou-se a faixa que tem o ponto mais alto do gráfico como aquela que apresenta a maior diferença em vez de calcular a diferença absoluta entre as taxas de abandono escolar entre pessoas do sexo masculino e pessoas do sexo feminino.

**143. Resposta correta: B**

- a) (F) Possivelmente, assumiu-se que os períodos de crescimento e de queda descritos teriam caráter linear.
- b) (V) De acordo com o texto, após as sete primeiras horas de funcionamento, o Threads havia conquistado 10 milhões de usuários. Se fosse estabelecida uma relação linear, isso equivaleria a uma taxa aproximada de 1,4 milhão de novos usuários/hora. Em seguida, o texto informa que, após cinco dias ( $5 \cdot 24 = 120$  horas), o número de usuários havia chegado a 100 milhões, o que corresponderia, no final do quinto dia, a uma taxa de 833 mil novos usuários/hora. Nota-se, portanto, que o crescimento inicial do Threads foi acelerado nas horas iniciais e, apesar de ter se mantido alto, caiu um pouco nos dias seguintes. Dessa forma, a curva que ilustra essa fase de crescimento da rede não tem formato linear, mas possui uma “velocidade” com ligeira diminuição. Por fim, após essa fase em alta, a curva apresenta uma queda no número de usuários, conforme apontado no texto. Logo, o melhor esboço de gráfico para essa curva é o apresentado na alternativa B.



- c) (F) Possivelmente, assumiu-se que, como o Threads apresentou o crescimento mais rápido de uma rede social, todo o período de crescimento tinha sido acelerado, como em uma curva exponencial crescente, não se atentando aos valores citados no texto.
- d) (F) Possivelmente, não se considerou que a curva deveria registrar o início da rede, ou seja, partiria de uma quantidade nula de usuários. Sendo assim, optou-se pelo esboço que já apresentava uma determinada quantidade inicial não nula.
- e) (F) Possivelmente, assumiu-se que a queda registrada no final do primeiro mês de funcionamento do Threads faria a quantidade de usuários retornar ao seu estado inicial, que era nulo.

**144. Resposta correta: B**

- a) (F) Possivelmente, a relação entre as grandezas foi representada de forma errônea, encontrando-se  $v^2 = k \cdot d \Rightarrow k = \frac{v^2}{d}$ . Além disso, a divisão de potências de mesma base foi realizada de modo equivocado (os expoentes foram adicionados em vez de subtraídos), de modo que se encontrou  $[k] = \frac{(m/s)^2}{(kg/m^3)} \Rightarrow [k] = \frac{m^2 \cdot s^{-2}}{kg \cdot m^{-3}} \Rightarrow [k] = m^{-1} \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$ .
- b) (V) Sendo  $d$  a densidade do meio analisado e  $v$  a velocidade do som ao atravessá-lo, de acordo com o texto-base, tem-se  $v^2 \cdot d = k$ . Em termos de unidades, encontra-se  $[k] = \left(\frac{m}{s}\right)^2 \cdot \frac{kg}{m^3} \Rightarrow [k] = \frac{m^2}{s^2} \cdot \frac{kg}{m^3} \Rightarrow [k] = m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$ .
- c) (F) Possivelmente, a relação entre as grandezas foi representada de forma errônea, obtendo-se  $d = k \cdot v^2 \Rightarrow k = \frac{d}{v^2}$ . Além disso, a divisão de potências de mesma base foi realizada de modo equivocado (os expoentes foram adicionados em vez de subtraídos), de modo que se encontrou  $[k] = \frac{kg/m^3}{(m/s)^2} \Rightarrow [k] = \frac{kg \cdot m^{-3}}{m^2 \cdot s^{-2}} \Rightarrow [k] = m^{-1} \cdot kg \cdot s^2$ .
- d) (F) Possivelmente, a relação entre as grandezas foi representada de forma errônea, encontrando-se  $d = k \cdot v^2 \Rightarrow k = \frac{d}{v^2}$ . Desse modo, foi encontrada a unidade de medida  $[k] = \frac{kg/m^3}{(m/s)^2} \Rightarrow [k] = \frac{kg \cdot m^{-3}}{m^2 \cdot s^{-2}} \Rightarrow [k] = m^{-5} \cdot kg \cdot s^2$  para a grandeza  $k$ .
- e) (F) Possivelmente, a relação entre as grandezas foi representada de forma errônea, de modo que se obteve:

$$v^2 = k \cdot d \Rightarrow k = \frac{v^2}{d} \Rightarrow [k] = \frac{(m/s)^2}{kg/m^3} \Rightarrow [k] = \frac{m^2 \cdot s^{-2}}{kg \cdot m^{-3}} \Rightarrow [k] = m^5 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$$

**145. Resposta correta: C**

- a) (F) Possivelmente, considerou-se que o bolo teria um raio que seria a subtração entre os raios fornecidos, ou seja,  $r = 12 - 4 = 8$  cm, obtendo-se  $A_{\text{superfície da fatia}} = \frac{64 \cdot 3 \text{ cm}^2}{12} = 16 \text{ cm}^2$ .
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que a área superficial da fatia seria calculada por meio da área de uma calota esférica ( $A_{\text{calota esférica}} = 2\pi rh$ ) e, além disso, substituiu-se a altura  $h$  pelo maior raio, encontrando-se  $A_{\text{superfície da fatia}} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 12 \text{ cm}^2}{12} = 24 \text{ cm}^2$ .
- c) (V) A superfície reta de um bolo com um furo no centro tem a forma de uma coroa circular. De acordo com o texto-base, o raio interno da forma em que o bolo foi feito mede 4 cm, e o externo, 12 cm. Consequentemente, a área da superfície desse bolo é:

$$A_{\text{bolo}} = \pi \cdot (R^2 - r^2) = 3 \cdot (12^2 - 4^2) = 3 \cdot (144 - 16) = 3 \cdot 128 = 384 \text{ cm}^2$$

Como o bolo foi cortado em 12 fatias, uma fatia corresponde a  $\frac{1}{12}$  do bolo. Portanto, a área coberta por creme chantili é

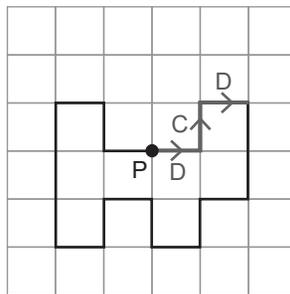
$$A_{\text{superfície da fatia}} = \frac{384 \text{ cm}^2}{12} = 32 \text{ cm}^2.$$

- d)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o formato de coroa circular. Nesse caso, calculou-se a área do círculo de 12 cm de raio e, em seguida, a dividiu por 12, obtendo-se  $A_{\text{superfície da fatia}} = \frac{144 \cdot 3 \text{ cm}^2}{12} = 36 \text{ cm}^2$ .
- e)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o formato de coroa circular e calculou-se a área do círculo de 4 cm de raio, obtendo-se  $16 \cdot 3 \text{ cm}^2 = 48 \text{ cm}^2$ .

**146. Resposta correta: C**

**C 2 H 6**

- a)(F) Possivelmente, o traçado foi iniciado a partir do ponto mais superior e à esquerda da figura, em vez de começar pelo ponto P. Com isso, obteve-se o código DBDDCDBBEBECEBECC.
- b)(F) Possivelmente, começou-se o traçado a partir do ponto mais inferior e à esquerda da figura, em vez de iniciá-lo pelo ponto P. Com isso, obteve-se o código CCCBDDCDBBEBECEBE.
- c)(V) Partindo do ponto P, o robô pode iniciar o traçado movendo-se uma casa para a direita (D), em seguida, uma casa para cima (C) e, novamente, outra casa para a direita (D). Assim, as três primeiras letras do código são DCD.



Seguindo esse raciocínio, o robô se moverá duas casas para baixo (BB), uma para a esquerda (E), uma para baixo (B), uma para a esquerda (E), uma para cima (C), uma para a esquerda (E), uma para baixo (B), uma para a esquerda (E), três para cima (CCC), uma para a direita (D), uma para baixo (B) e, por fim, uma para a direita (D), retornando ao ponto P. Com isso, obtém-se o código DCDBBEBECEBECCDBD.

- d)(F) Possivelmente, traçou-se o desenho no sentido inverso, o que também geraria um código possível, mas acabou confundindo entre si todos os comandos direcionados à esquerda (E) e à direita (D), resultando no código DCDBBEBECEBECCDBD.
- e)(F) Possivelmente, analisou-se a figura de forma correta, mas inverteram-se todos os comandos direcionados à esquerda (E) e à direita (D), obtendo-se o código ECEBDBDCDBDCCCEBE.

**147. Resposta correta: D**

**C 3 H 12**

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que o engajamento é dado pela razão entre o número de cliques e o número de usuários alcançados, obtendo-se  $\frac{21}{560} = 0,0375 = 3,75\%$ .
- b)(F) Possivelmente, calculou-se o número de cliques pela divisão entre o total pago pelo anunciante e o custo de cada clique, obtendo-se  $\frac{178,25}{5,75} = 31$ . Além disso, foi considerado que o engajamento é dado pela razão entre o número de cliques e o número de usuários alcançados, encontrando-se  $\frac{31}{560} \cong 0,055 = 5,50\%$ .
- c)(F) Possivelmente, o engajamento do anunciante foi calculado pela razão entre o número de cliques e a diferença entre o número de usuários alcançados e o número de usuários que interagiram com a postagem, obtendo-se  $\frac{21}{560 - 420} = \frac{21}{140} = 0,15 = 15\%$ .
- d)(V) Subtraindo-se o valor pago pelas impressões desejadas do total pago pelo anunciante, obtém-se  $R\$ 178,25 - R\$ 57,50 = R\$ 120,75$ . Esse valor é correspondente aos cliques. Sendo  $R\$ 5,75$  o custo de cada clique, conclui-se que a postagem teve  $\frac{R\$ 120,75}{R\$ 5,75} = 21$  cliques ao todo. Sabendo-se que o número de cliques corresponde a 5% dos usuários que interagiram com a postagem, constata-se que o número desses equivale a:

$$\begin{array}{l} 21 \text{ ————— } 5\% \\ x \text{ ————— } 100\% \end{array} \Rightarrow 5x = 2100 \Rightarrow x = \frac{2100}{5} \Rightarrow x = 420$$

Dessa forma, como o engajamento é o percentual dos usuários alcançados que interagiram com a postagem, conclui-se que o engajamento do anunciante foi de  $\frac{420}{560} = 0,75 = 75\%$ .

e)(F) Possivelmente, calculou-se o número de cliques pela divisão entre o total pago pelo anunciante e o custo de cada clique, obtendo-se  $\frac{178,25}{5,75} = 31$ . Desse modo, constatou-se que o número de usuários que interagiram com a postagem foi de:

$$\begin{array}{r} 31 \quad \text{-----} \quad 5\% \\ x \quad \text{-----} \quad 100\% \end{array} \Rightarrow 5x = 3100 \Rightarrow x = \frac{3100}{5} \Rightarrow x = 620$$

Além disso, calculou-se o engajamento do anunciante como  $\frac{560}{620} \cong 0,90 = 90\%$ .

**C 1 H 3**

**148. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, foi considerado que 4! seria equivalente a 4, concluindo que o artista plástico poderia pintar os nove astros na parede de  $4 \cdot 4 = 16$  formas distintas.

b)(V) Segundo o texto-base, o primeiro astro já está previamente definido como sendo o Sol. Os quatro próximos astros, correspondentes aos quatro planetas rochosos, podem ser permutados de  $P_4 = 4! = 24$  formas distintas, assim como os quatro últimos astros. Desse modo, como o Sol assume apenas uma posição, o artista plástico pode pintar os nove astros na parede de  $24 \cdot 24 = 576$  formas diferentes.

c)(F) Possivelmente, foi considerado que o Sol e os quatro planetas rochosos seriam permutados entre si, obtendo  $(1 + 4)! = 5! = 120 \cdot 24 = 2880$  formas distintas de o artista plástico pintar os nove astros na parede.

d)(F) Possivelmente, foi considerado o número de permutações possíveis de oito planetas, encontrando-se  $8! = 40320$ .

e)(F) Possivelmente, foi considerado o número de permutações possíveis de nove astros, encontrando-se  $9! = 362880$ .

**C 7 H 27**

**149. Resposta correta: A**

a)(V) Calculando-se a média entre as densidades da malha rodoviária federal pavimentada das cinco regiões brasileiras, obtém-se:

$$\frac{20,5 + 13,1 + 12,6 + 7,3 + 2,7}{5} = \frac{56,2}{5} = 11,24 \text{ km/mil km}^2$$

b)(F) Possivelmente, calculou-se a média entre a maior e a menor densidade apenas, encontrando-se:

$$\frac{20,5 + 2,7}{2} = \frac{23,2}{2} = 11,6 \text{ km/mil km}^2$$

c)(F) Possivelmente, calculou-se a mediana das densidades da malha rodoviária federal pavimentada do Brasil em vez da média, obtendo-se  $12,6 \text{ km/mil km}^2$ .

d)(F) Possivelmente, ao calcular a média, a soma das densidades da malha rodoviária federal pavimentada das cinco regiões brasileiras foi dividida por 2 em vez de 5, encontrando-se  $\frac{20,5 + 13,1 + 12,6 + 7,3 + 2,7}{2} = \frac{56,2}{2} = 28,1 \text{ km/mil km}^2$ .

e)(F) Possivelmente, realizou-se apenas a soma das densidades da malha rodoviária federal pavimentada das cinco regiões brasileiras, encontrando-se  $56,2 \text{ km/mil km}^2$ .

**C 3 H 12**

**150. Resposta correta: E**

a)(F) Possivelmente, foi considerado apenas o tempo de substituição dos cilindros, de modo que se obteve 130 min.

b)(F) Possivelmente, foi considerado que  $1 \text{ m}^3$  corresponde a 100 L, de modo que se contabilizou apenas uma substituição de cilindro, e se encontrou:

$$\begin{array}{r} 1\text{L} \quad \text{-----} \quad 24 \text{ s} \\ 400 \text{ L} \quad \text{-----} \quad x \end{array} \Rightarrow x = 9600 \text{ s} \Rightarrow x = 160 \text{ min}$$

Assim, constatou-se que o tempo total para encher completamente o balão seria de  $160 + 10 = 170 \text{ min}$ .

c)(F) Possivelmente, o tempo de substituição do cilindro foi desconsiderado, de modo que se obteve apenas 1600 min.

d)(F) Possivelmente, foram consideradas apenas 4 substituições de cilindro, uma a cada  $1 \text{ m}^3$ , o que corresponde a um tempo de  $4 \cdot 10 = 40 \text{ min}$ . Assim, constatou-se que o tempo total para encher completamente o balão seria de  $1600 + 40 = 1640 \text{ min}$ .

e)(V) Sabendo-se que a máquina tem um fluxo de 500 mL de hélio a cada 12 segundos, ou seja, 1 L a cada 24 segundos, e que  $4 \text{ m}^3$  correspondem a 4000 L, calcula-se o tempo (x) ininterrupto necessário para que ela encha o balão:

$$\begin{array}{r} 1\text{L} \quad \text{-----} \quad 24 \text{ s} \\ 4000 \text{ L} \quad \text{-----} \quad x \end{array} \Rightarrow x = 96000 \text{ s}$$

Como 60 segundos equivalem a 1 minuto, conclui-se que 96000 s equivalem a 1600 min.

Em seguida, calcula-se a quantidade de cilindros que serão necessários para encher o balão completamente:

$$\frac{4000}{300} = 13,3$$

Desse modo, serão usados 14 cilindros, sendo necessárias 13 substituições, o que corresponde a um tempo de  $13 \cdot 10 = 130 \text{ min}$ . Assim, o tempo total para encher completamente o balão é de  $1600 + 130 = 1730 \text{ min}$ .

**151. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, ao aplicar-se a definição de logaritmo, o logaritmando foi invertido, de forma que se obteve:

$$\frac{l_0}{l} = 10^A \Rightarrow \frac{l_0}{l} = 10^{\alpha e} \Rightarrow l = \frac{l_0}{10^{\alpha e}} \Rightarrow l = l_0 \cdot 10^{-\alpha e}$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se que  $A = \frac{l}{l_0} = \alpha e$ , de modo que se encontrou  $l = l_0 \cdot \alpha e$ .

c)(V) Segundo o texto-base, a absorção (A) é expressa por  $A = \log_{10} \left( \frac{l}{l_0} \right)$ . Pela definição de logaritmo, pode-se escrever  $\frac{l}{l_0} = 10^A$ .

Por outro lado, sabe-se que  $A = \alpha e$ . Logo, a equação anterior pode ser reescrita como  $\frac{l}{l_0} = 10^{\alpha e} \Rightarrow l = l_0 \cdot 10^{\alpha e}$ .

d)(F) Possivelmente, utilizou-se a propriedade do logaritmo do quociente, de modo que se encontrou:

$$\log_{10} \left( \frac{l}{l_0} \right) = \alpha e \Rightarrow \log_{10} l - \log_{10} l_0 = \alpha e \Rightarrow \log_{10} l = \log_{10} l_0 + \alpha e$$

Em seguida, aplicando-se a definição de logaritmo, chegou-se a  $l = 10^{\log_{10} l_0 + \alpha e}$ . No entanto, concluiu-se que a expressão anterior seria equivalente a  $l = l_0 + \alpha e$ .

e)(F) Possivelmente, utilizou-se a propriedade do logaritmo do quociente de forma equivocada, de modo que se encontrou:

$$\log_{10} \left( \frac{l}{l_0} \right) = \alpha e \Rightarrow \frac{\log_{10} l}{\log_{10} l_0} = \alpha e \Rightarrow \log_{10} l = \log_{10} l_0 \cdot \alpha e$$

Em seguida, aplicando-se a definição de logaritmo, obteve-se  $l = 10^{\log_{10} l_0 \cdot \alpha e} \Rightarrow l = (l_0)^{\alpha e}$ .

**152. Resposta correta: A**

a)(V) Segundo o texto-base, a máquina do modelo A é capaz de preencher 4 garrafas por minuto, o que representa um terço de um engradado. Isso significa que ela precisa de  $\frac{1920}{4} = 480 \text{ min} = 8 \text{ h}$  para preencher 1920 garrafas (produção diária da fábrica).

Portanto, o consumo de energia diário dessa máquina é de  $8 \cdot 3,75 \text{ kWh} = 30 \text{ kWh}$ .

A máquina de modelo B é capaz de preencher metade de um engradado, ou seja:

Quantidade de garrafas		Fração do todo		$\Rightarrow$	$\frac{1}{3}x = 2$	$\Rightarrow$	$x = 6$	garrafas por minuto
4		$\frac{1}{3}$						
x		$\frac{1}{2}$						

Desse modo, ela precisa de  $\frac{1920}{6} = 320 \text{ min} = 5,3 \text{ h}$  para preencher 1920 garrafas. Logo, o consumo de energia diário dessa máquina é de  $5,3 \cdot 1,2 \cdot 3,75 \cong 24 \text{ kWh}$ . Assim, como  $\frac{24}{30} = 0,8 = 80\%$ , constata-se que, em relação à máquina do modelo A, o

consumo de energia da máquina do modelo B ao final da produção diária é aproximadamente 20% menor.

b)(F) Possivelmente, foi considerado que o consumo de energia diário da máquina do modelo B seria de  $8 \cdot 1,2 \cdot 3,75 = 36 \text{ kWh}$ .

Desse modo, como  $\frac{36}{30} = 1,2 = 120\%$ , concluiu-se que, em relação à máquina do modelo A, o consumo de energia da máquina do modelo B ao final da produção diária seria 20% maior.

c)(F) Possivelmente, foi calculado o quanto que o consumo de energia da máquina do modelo A representa em relação à máquina do modelo B, de modo que se obteve  $\frac{30}{24} = 1,25 = 125\%$ . Assim, concluiu-se que o consumo de energia diário da máquina do modelo A é 25% maior em relação à máquina do modelo B.

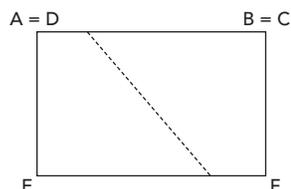
d)(F) Possivelmente, não foi considerado o aumento de 20% no consumo de energia da máquina do modelo B, de modo que se obteve um consumo de energia diário para esse modelo de  $5,3 \cdot 3,75 \cong 20 \text{ kWh}$ . Desse modo, como  $\frac{20}{30} \cong 0,67 = 67\%$ , concluiu-se que, em relação à máquina do modelo A, o consumo de energia da máquina do modelo B ao final da produção diária seria aproximadamente 33% menor.

e)(F) Possivelmente, não foi considerado o aumento de 20% no consumo de energia da máquina do modelo B, de modo que se obteve um consumo de energia diário para esse modelo de  $5,3 \cdot 3,75 \cong 20 \text{ kWh}$ . Além disso, foi calculado o quanto que o consumo de energia da máquina do modelo A representa em relação à máquina do modelo B, de modo que se encontrou  $\frac{30}{20} = 1,5 = 150\%$ . Assim, concluiu-se que o consumo de energia da máquina do modelo A é 50% maior em relação à máquina do modelo B.

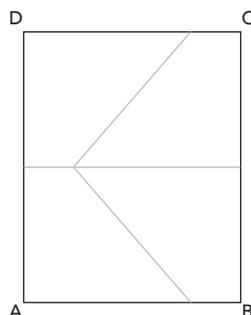
**153. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, não se observou que os vincos da segunda dobra seriam simétricos em relação ao vinco da primeira, de modo que foram considerados vincos paralelos para a segunda dobra.

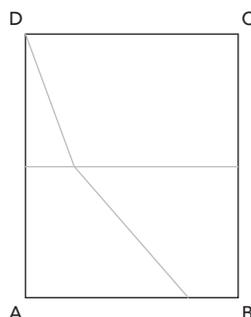
b)(V) Ao se desfazer a dobra do passo 2, obtém-se a seguinte figura.



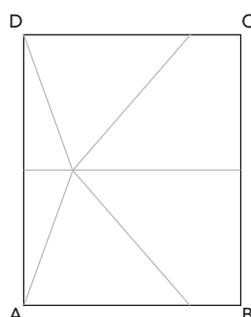
Como a dobra do passo 1 foi realizada no meio da folha, percebe-se que, ao desfazê-la, a figura obtida é simétrica em relação ao vinco da primeira dobra. Assim, após as duas dobras serem desfeitas, ou seja, ao executar o passo 3, encontra-se a figura a seguir.



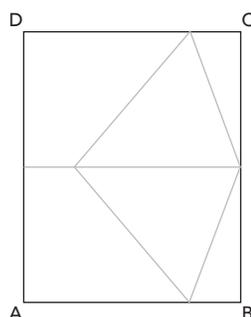
c)(F) Possivelmente, não se observou que os vincos da segunda dobra seriam simétricos em relação ao vinco da primeira, de modo que se considerou que os vincos da segunda dobra estariam conforme a figura a seguir.



d)(F) Possivelmente, observou-se a simetria dos vincos da segunda dobra em relação ao vinco da primeira, mas considerou-se também dois outros vincos, conforme a figura a seguir, devido ao fato de haver três passos.



e)(F) Possivelmente, observou-se a simetria dos vincos da segunda dobra em relação ao vinco da primeira, mas considerou-se também dois outros vincos, conforme a figura a seguir, devido ao fato de haver três passos.



**154. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana das notas seria equivalente à quantidade média de funcionários. Nesse caso, calculou-se:

$$\frac{130 + 170 + 110 + 150 + 90}{5} = 130$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se a moda, isto é, a nota que mais aparece (170 vezes), em vez da mediana.

c)(V) Primeiramente, calcula-se o total de funcionários que responderam à pesquisa:

$$130 + 170 + 110 + 150 + 90 = 650$$

Como o número encontrado é par, a mediana deve ser calculada pela média aritmética das notas que os dois funcionários que correspondem aos termos centrais deram para o tópico. Nesse caso, os termos centrais são:

- $650 \div 2 = 325$
- $650 \div 2 + 1 = 326$

Primeiramente, coloca-se em rol as notas que os 650 funcionários atribuíram para o tópico sobre a comunicação interna entre os colaboradores. Em seguida, nota-se que a soma das duas primeiras categorias de notas (1 e 2) é menor que 325, pois  $130 + 170 = 300$ . Além disso, percebe-se que a soma das três primeiras categorias (1, 2 e 3) é maior que 326, pois  $130 + 170 + 110 = 410$ . Portanto, as notas que representam os termos centrais estão dentro da categoria de nota 3. Nesse caso, os valores que correspondem à  $325^a$  e à  $326^a$  notas são iguais a 3. Desse modo, a mediana é  $\frac{3+3}{2} = 3$ .

d)(F) Possivelmente, calculou-se a multiplicação entre a quantidade de funcionários de cada categoria de nota e a respectiva nota dela, encontrando-se:

- $1 \cdot 130 = 130$
- $2 \cdot 170 = 340$
- $3 \cdot 110 = 330$
- $4 \cdot 150 = 600$
- $5 \cdot 90 = 450$

Em seguida, considerou-se que o maior valor obtido seria aquele referente à categoria de nota que conteria a mediana dos dados. Nesse caso, a nota 4.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana das notas seria equivalente à quantidade média de funcionários. Contudo, dividiu-se por 10 em vez de 5.

$$\frac{130 + 170 + 110 + 150 + 90}{10} = 65$$

Além disso, ao colocar as notas em rol, fez-se de maneira decrescente, encontrando-se a nota 5 como mediana.

**155. Resposta correta: B**

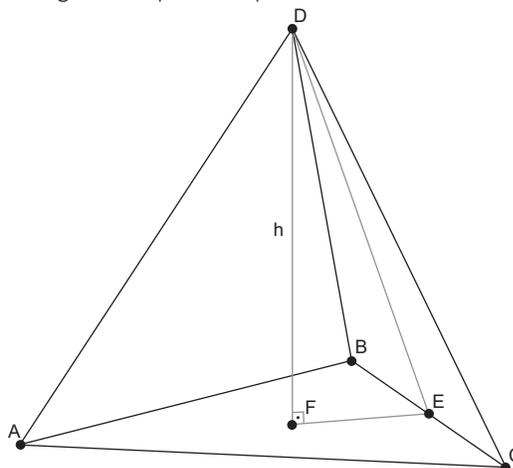
a)(F) Possivelmente, foi considerado que o volume do tetraedro seria dado por  $V = \frac{1}{3} \cdot a^2 \sqrt{2}$ , de modo que se obteve:

$$V = \frac{1}{3} \cdot 5^2 \cdot \sqrt{2} = \frac{1}{3} \cdot 25 \cdot 1,4 \Rightarrow V \cong 11,7 \text{ cm}^3$$

b)(V) O volume de um tetraedro (pirâmide) é dado por  $V = \frac{1}{3} \cdot A_b \cdot h$ , em que  $A_b$  é a área da base e  $h$  é a altura do tetraedro.

Sabendo que o tetraedro é regular, constata-se que todas as suas faces são triângulos equiláteros. Logo, a área da base do tetraedro regular que dá forma ao chocolate campeão de vendas é  $A_b = \frac{5^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{25\sqrt{3}}{4} \text{ cm}^2$ . Desse modo, para calcular o volume, resta apenas encontrar a medida da altura.

Considere o tetraedro regular ABCD a seguir, em que E é o ponto médio da aresta  $\overline{BC}$  e F é o baricentro da base ABC.



Desse modo,  $\overline{DE}$  corresponde ao apótema da pirâmide e mede  $\frac{5\sqrt{3}}{2}$  cm. Além disso, como F é o baricentro da base ABC, conclui-se que  $\overline{EF}$  corresponde a um terço de  $\overline{AE}$ , ou seja,  $EF = \frac{1}{3} \cdot \frac{5\sqrt{3}}{2} = \frac{5\sqrt{3}}{6}$ . Sendo o triângulo DEF retângulo em F, pode-se aplicar o Teorema de Pitágoras a ele, de modo que se obtém:

$$DE^2 = h^2 + EF^2 \Rightarrow h^2 = DE^2 - EF^2 \Rightarrow h^2 = \left(\frac{5\sqrt{3}}{2}\right)^2 - \left(\frac{5\sqrt{3}}{6}\right)^2 \Rightarrow h^2 = \frac{75}{4} - \frac{75}{36} \Rightarrow h^2 = \frac{600}{36} \Rightarrow h = \frac{10\sqrt{6}}{6} = \frac{5\sqrt{6}}{3} \text{ cm}$$

Assim, o volume do tetraedro que dá forma ao chocolate campeão de vendas é:

$$V = \frac{1}{3} \cdot \frac{25\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{5\sqrt{6}}{3} = \frac{125\sqrt{2}}{12} \Rightarrow V = \frac{125 \cdot 1,4}{12} \Rightarrow V \cong 14,6 \text{ cm}^3$$

Portanto, esse é o volume de chocolate necessário para a sua fabricação.

c)(F) Possivelmente, foi considerado que o volume do tetraedro seria dado por  $V = \frac{1}{3} \cdot \frac{a^3\sqrt{2}}{3}$ , de modo que se encontrou:

$$V = \frac{1}{3} \cdot \frac{5^3 \cdot \sqrt{2}}{3} = \frac{1}{9} \cdot 125 \cdot 1,4 \Rightarrow V \cong 19,4 \text{ cm}^3$$

d)(F) Possivelmente, foi considerado que a altura do tetraedro seria dada por  $h = a\sqrt{3}$ , de modo que se obteve:

$$V = \frac{1}{3} \cdot A_b \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \frac{25\sqrt{3}}{4} \cdot 5\sqrt{3} = \frac{125}{4} \Rightarrow V \cong 31,3 \text{ cm}^3$$

e)(F) Possivelmente, foi considerado que a altura do tetraedro seria dada por  $h = a\sqrt{6}$ , de modo que se encontrou:

$$V = \frac{1}{3} \cdot A_b \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \frac{25\sqrt{3}}{4} \cdot 5\sqrt{6} = \frac{125\sqrt{2}}{4} = \frac{125 \cdot 1,4}{4} \Rightarrow V \cong 43,8 \text{ cm}^3$$

### 156. Resposta correta: E

C 5 H 19

- a)(F) Possivelmente, o gasto com a compra do pacote de cupons de desconto não foi considerado, encontrando-se apenas  $T = 0,9A + dB$ .
- b)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a aplicação do desconto de 10% sobre o valor do carrinho e, ainda, não se diluiu o gasto com a compra do pacote de cupons de desconto, obtendo-se  $T = A + dB + C$ .
- c)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a aplicação do desconto de 10% sobre o valor do carrinho, de modo que se encontrou  $T = A + dB + 0,2C$ .
- d)(F) Possivelmente, não se diluiu o gasto com a compra do pacote de cupons de desconto, encontrando-se  $T = 0,9A + dB + C$ .
- e)(V) Segundo o texto-base, o valor total dos itens adicionados ao carrinho é A. Com a aplicação do desconto de 10%, proveniente do cupom, esse valor fica igual a  $A - 0,1A = 0,9A$ . Considerando-se que o pacote de cupons contém cinco unidades e foi comprado a um custo total C, deve-se diluir esse gasto nas compras em que os cupons são utilizados, obtendo-se  $\frac{C}{5} = 0,2C$ .

Por fim, um cliente que mora a **d** quilômetros de distância do restaurante pagará **dB** pela entrega. Portanto, o valor total pago por esse cliente na compra é dado por  $T = 0,9A + dB + 0,2C$ .

### 157. Resposta correta: A

C 4 H 16

a)(V) Nota-se que o número de máquinas em operação é inversamente proporcional ao tempo de ensaque e diretamente proporcional à massa de grão ensacada. Desse modo, como o tempo de ensaque diário das máquinas passou de 8 horas para o limite máximo de 12 horas, é possível montar a seguinte proporção:

$$\frac{4}{4+n} = \frac{12}{8} \cdot \frac{200}{1800} \Rightarrow 4+n = \frac{4 \cdot 8 \cdot 1800}{12 \cdot 200} \Rightarrow 4+n = 24 \Rightarrow n = 24 - 4 = 20$$

Assim, o número **n** de máquinas acrescidas representa  $\frac{20}{100} = 20\%$  do total.

b)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente o total de máquinas em operação após a implementação da medida, no entanto o resultado encontrado (24) foi associado ao percentual de 24%.

c)(F) Possivelmente, foi desconsiderada a informação de que, com a implementação da medida, as máquinas passaram a operar no tempo máximo permitido, de modo que se obteve:

$$\frac{4}{4+n} = \frac{8}{8} \cdot \frac{200}{1800} \Rightarrow 4+n = \frac{4 \cdot 8 \cdot 1800}{8 \cdot 200} \Rightarrow 4+n = 36 \Rightarrow n = 36 - 4 = 32$$

Assim, constatou-se que o número **n** de máquinas acrescidas representaria  $\frac{32}{100} = 32\%$  do total.

d)(F) Possivelmente, foi desconsiderada a informação de que, com a implementação da medida, as máquinas passaram a operar no tempo máximo permitido, de modo que se obteve:

$$\frac{4}{4+n} = \frac{8}{8} \cdot \frac{200}{1800} \Rightarrow 4+n = \frac{4 \cdot 8 \cdot 1800}{8 \cdot 200} \Rightarrow 4+n = 36 \Rightarrow n = 36 - 4 = 32$$

Além disso, associou-se o total de máquinas em operação (36) ao percentual de 36%.

e)(F) Possivelmente, foi considerado que o número de máquinas em operação seria diretamente proporcional às demais grandezas envolvidas no problema, de modo que se encontrou:

$$\frac{4}{4+n} = \frac{8}{12} \cdot \frac{200}{1800} \Rightarrow 4+n = \frac{4 \cdot 12 \cdot 1800}{8 \cdot 200} \Rightarrow 4+n = 54 \Rightarrow n = 54 - 4 = 50$$

Assim, constatou-se que o número **n** de máquinas acrescidas representaria  $\frac{50}{100} = 50\%$  do total.

**158. Resposta correta: B**

**C 6 H 25**

- a)(F) Possivelmente, equivocou-se ao usar o percentual de estudantes de escola pública que utilizavam internet para enviar ou receber e-mails, isto é, 55%, em vez de usar o percentual referente à finalidade de enviar ou receber mensagens por aplicativo, encontrando-se  $55\% \cdot 38,3\% \cong 21\%$ .
- b)(V) Em 2021, a porcentagem de estudantes da rede pública que utilizavam o computador como equipamento para o acesso à internet era de 38,3%. Além disso, nesse mesmo recorte temporal, sabe-se que 92,4% dos estudantes da escola pública usavam a internet com a finalidade de enviar ou receber mensagens por aplicativos. Portanto, o percentual de alunos da rede pública que acessavam a internet por meio de computador com a finalidade de enviar ou receber mensagens por aplicativo é  $38,3\% \cdot 92,4\% \cong 35,4\%$ .
- c)(F) Possivelmente, equivocou-se ao usar o percentual de estudantes de escola pública que usavam a televisão em vez de computador, encontrando-se  $42,2\% \cdot 92,4\% \cong 39\%$ .
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a porcentagem sobre os dados apresentados de alunos da rede privada em vez da rede pública, obtendo-se  $80,4\% \cdot 97,1\% \cong 78,1\%$ .
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a porcentagem sobre os dados apresentados de alunos da rede pública que acessavam a internet por meio de celular em vez de computador, encontrando-se  $97,6\% \cdot 92,4\% \cong 90,2\%$ .

**159. Resposta correta: B**

**C 7 H 29**

- a)(F) Possivelmente, escolheu-se a filial que apresentou o menor número de contratos do rol em um dos meses, acreditando que isso geraria o menor desvio padrão.
- b)(V) Utilizando os valores mensais e as médias fornecidas para expressar o desvio-padrão de cada filial, tem-se:

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{(94-86)^2 + (79-86)^2 + (85-86)^2}{3}} = \sqrt{\frac{8^2 + (-7)^2 + (-1)^2}{3}} = \sqrt{\frac{64+49+1}{3}} = \sqrt{\frac{114}{3}}$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(92-87)^2 + (84-87)^2 + (85-87)^2}{3}} = \sqrt{\frac{5^2 + (-3)^2 + (-2)^2}{3}} = \sqrt{\frac{25+9+4}{3}} = \sqrt{\frac{38}{3}}$$

$$\sigma_C = \sqrt{\frac{(89-85)^2 + (86-85)^2 + (80-85)^2}{3}} = \sqrt{\frac{4^2 + 1^2 + (-5)^2}{3}} = \sqrt{\frac{16+1+25}{3}} = \sqrt{\frac{42}{3}}$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{(101-96)^2 + (97-96)^2 + (90-96)^2}{3}} = \sqrt{\frac{5^2 + 1^2 + (-6)^2}{3}} = \sqrt{\frac{25+1+36}{3}} = \sqrt{\frac{62}{3}}$$

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{(105-95)^2 + (92-95)^2 + (88-95)^2}{3}} = \sqrt{\frac{10^2 + (-3)^2 + (-7)^2}{3}} = \sqrt{\frac{100+9+49}{3}} = \sqrt{\frac{158}{3}}$$

Como  $\sqrt{\frac{38}{3}} < \sqrt{\frac{42}{3}} < \sqrt{\frac{62}{3}} < \sqrt{\frac{114}{3}} < \sqrt{\frac{158}{3}}$ , conclui-se que a empresa deve escolher a filial B.

- c)(F) Possivelmente, escolheu-se a filial que apresentou a menor média, acreditando que isso geraria o menor desvio-padrão.
- d)(F) Possivelmente, escolheu-se a filial que apresentou a maior média, acreditando que isso geraria o menor desvio-padrão.
- e)(F) Possivelmente, escolheu-se a filial que apresentou o maior número de contratos do rol em um dos meses, acreditando que isso geraria o menor desvio-padrão.

**160. Resposta correta: A**

**C 5 H 23**

- a)(V) Sendo **m** e **s**, respectivamente, o número de hectares de milho e de soja a serem cultivados, sabe-se que  $m + s = 110$  (I). Além disso, como o lucro obtido por cada hectare de cereal corresponde à diferença entre o preço de venda (receita) e os custos de produção, pode-se expressar a soma total dos lucros como  $(5\,400 - 4\,000)m + (7\,500 - 5\,500)s = 184\,000$ , ou seja,  $1\,400m + 2\,000s = 184\,000$  (II). Construindo um sistema linear com (I) e (II), segue:

$$\begin{cases} m + s = 110 & \times (-1400) \\ 1400m + 2000s = 184\,000 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -1400m - 1400s = -154\,000 \\ 1400m + 2000s = 184\,000 \end{cases}$$

$$600s = 30\,000 \Rightarrow s = \frac{30\,000}{600} \Rightarrow s = 50 \text{ ha}$$

$$m = 110 - s = 110 - 50 \Rightarrow m = 60 \text{ ha}$$

Portanto, para que a meta de lucro seja atingida, devem ser plantados  $60 - 50 = 10$  hectares de milho a mais que de soja.

- b)(F) Possivelmente, observou-se que o preço de venda estipulado para o milho corresponde a 72% do preço de venda da soja. Assim, assumiu-se que 72% dos hectares disponíveis deveriam ser utilizados para o cultivo de milho, encontrando  $m = 0,72 \cdot 110 \cong 80$  ha. Com isso, obteve-se  $s = 110 - 80 = 30$  ha e, em vez de calcular o acréscimo dos hectares de milho em relação aos hectares de soja, apenas informou-se a quantidade encontrada para a soja, ou seja, 30 hectares.
- c)(F) Possivelmente, observou-se que o preço de venda estipulado para o milho corresponde a 72% do preço de venda da soja. Assim, assumiu-se que 72% dos hectares disponíveis deveriam ser utilizados para o cultivo de milho, encontrando  $m = 0,72 \cdot 110 \cong 80$  ha. Com isso,  $s = 110 - 80 = 30$  ha, e, conseqüentemente, deveriam ser plantados  $80 - 30 = 50$  hectares de milho a mais que de soja.
- d)(F) Possivelmente, não se realizou a comparação com a quantidade de hectares de soja, informando apenas a quantidade absoluta de hectares de milho a serem plantados, que é igual a 60.
- e)(F) Possivelmente, modelou-se o sistema de forma correta, mas confundiu-se alguns cálculos durante a eliminação de incógnitas, encontrando  $s = \frac{6000}{300} = 20$  ha. Com isso, obteve-se  $m = 110 - 20 = 90$  e concluiu-se que deveriam ser plantados  $90 - 20 = 70$  hectares a mais.

**C 3 H 13**

**161. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a produção semanal de doce era equivalente a um único recipiente, em vez de dois, calculando um volume total semanal de  $13 \cdot 16 \cdot 43 = 8944 \text{ cm}^3$ . Como  $8944 = 9 \cdot 896 + 880$ , assumiu-se que seriam necessárias 9 embalagens do modelo B e, conseqüentemente,  $880 : 216 \cong 4$  embalagens do modelo A.
- b)(V) O volume total de doce de leite produzido semanalmente equivale a  $2 \cdot (13 \cdot 16 \cdot 43) = 17888 \text{ cm}^3$ . Calculando os volumes de cada um dos modelos de embalagem analisados, de acordo com seus formatos, encontra-se  $V_A = 3 \cdot 3^2 \cdot 8 = 216 \text{ cm}^3$  e  $V_B = 8^2 \cdot 14 = 896 \text{ cm}^3$ . Assim, para comprar a menor quantidade possível de embalagens, a cozinheira deverá comprar uma maior quantidade de embalagens do modelo B, que possui maior volume. Como  $17888 = 19 \cdot 896 + 864$ , ao preencher 19 embalagens do modelo B, restará um volume de doce equivalente a  $864 \text{ cm}^3$  para ser alocado em  $864 : 216 = 4$  embalagens do tipo A. Desse modo, conclui-se que a compra que atende às necessidades da cozinheira é 4 embalagens do modelo A e 19 do modelo B.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a produção semanal de doce era equivalente a um único recipiente, em vez de dois, calculando um volume total semanal de  $13 \cdot 16 \cdot 43 = 8944 \text{ cm}^3$ . Além disso, confundiu-se ao calcular os volumes das embalagens, encontrando  $V_A = 3 \cdot 8 = 24 \text{ cm}^3$  e  $V_B = 8 \cdot 14 = 112 \text{ cm}^3$ . Como  $8944 = 79 \cdot 112 + 96$ , assumiu-se que seriam necessárias 79 embalagens do modelo B e, conseqüentemente,  $96 : 24 = 4$  embalagens do modelo A.
- d)(F) Possivelmente, confundiu-se ao calcular os volumes das embalagens, encontrando  $V_A = 3 \cdot 8 = 24 \text{ cm}^3$  e  $V_B = 8 \cdot 14 = 112 \text{ cm}^3$ . Além disso, notou-se que  $17888 = 159 \cdot 112 + 80$  e interpretou-se de forma equivocada o algoritmo da divisão, assumindo que seriam necessárias 80 embalagens do modelo B e  $80 : 24 = 3$  embalagens do modelo A.
- e)(F) Possivelmente, confundiu-se ao calcular os volumes das embalagens, encontrando  $V_A = 3 \cdot 8 = 24 \text{ cm}^3$  e  $V_B = 8 \cdot 14 = 112 \text{ cm}^3$ . Como  $17888 = 159 \cdot 112 + 80$ , assumiu-se que seriam necessárias 159 embalagens do modelo B e, conseqüentemente,  $80 : 24 \cong 3$  embalagens do modelo A.

**C 5 H 21**

**162. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente que  $x < 4$ . Contudo, considerou-se que esse seria o último horário do dia em que a temperatura do líquido atenderia ao critério estabelecido pelo pesquisador; nesse caso, 3h59min59s.
- b)(V) Sabe-se que a temperatura deve permanecer acima de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Para calcular o tempo, resolve-se a inequação  $T(x) > 20$ , encontrando-se:  

$$-2x + 28 > 20$$

$$-2x > 20 - 28$$

$$-2x > -8 \cdot (-1)$$

$$2x < 8$$

$$x < \frac{8}{2}$$

$$x < 4$$
 Se  $x < 4$ , então o líquido permanecerá dentro do limite estabelecido pelo pesquisador por 3 horas, 59 minutos e 59 segundos. Nesse caso, como o experimento foi iniciado às 10 horas, o último horário do dia em que a temperatura do líquido atenderia ao critério estabelecido pelo pesquisador seria 13h59min59s.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se  $x > 4$ , pois desconsiderou-se que, ao multiplicar a inequação por  $-1$ , todos os sinais deveriam ser modificados pelos seus inversos, inclusive o "maior que", concluindo-se, então, que o último horário do dia em que a temperatura do líquido atende ao critério estabelecido pelo pesquisador seria às 14h00min01s.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o líquido permaneceria dentro do limite estabelecido pelo pesquisador por 3 horas, 59 minutos e 59 segundos; contudo, acreditou-se que o tempo encontrado seria o horário, após o meio-dia, estabelecido pelo pesquisador, ou seja, 15h59min59s.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se  $T(x) > 0$  em vez de  $T(x) > 20$ , encontrando-se  $x < 14$ . Diante disso, o último horário do dia em que a temperatura do líquido atenderia ao critério estabelecido pelo pesquisador seria 23h59min59s.

## 163. Resposta correta: C

a)(F) Possivelmente, foi considerado que o valor de cada parcela seria  $P = \frac{1,2 \cdot 2400}{2} = R\$ 1440,00$ . Assim, constatou-se que o valor total a ser pago pela televisão seria de  $R\$ 600,00 + 2 \cdot R\$ 1440,00 = R\$ 3480,00$ . Desse modo, concluiu-se que, em relação ao valor máximo que o cliente pretende gastar, o valor total a ser pago seria  $R\$ 3500,00 - R\$ 3480,00 = R\$ 20,00$  menor.

b)(F) Possivelmente, o valor da entrada foi desconsiderado ao calcular o valor total parcelado. Além disso, como o valor será parcelado em dois meses, calculou-se  $3000 \cdot 1,1^2 = 3630$ . Assim, ao calcular o valor das parcelas, fez-se:

$$P = 3630 - 1,1P$$

$$2,1P = 3630$$

$$P = \frac{3630}{2,1}$$

$$P \cong R\$ 1728,60$$

Desse modo, o valor total a ser pago pela televisão seria de, aproximadamente,  $2 \cdot R\$ 1728,60 = R\$ 3457,20$ . Assim, concluiu-se que, em relação ao valor máximo que o cliente pretende gastar, o valor total a ser pago seria  $R\$ 3500,00 - R\$ 3457,20 = R\$ 42,80$  menor.

c)(V) Como o preço à vista da televisão desejada é de  $R\$ 3000,00$ , conclui-se que o valor da entrada é de  $0,2 \cdot R\$ 3000,00 = R\$ 600,00$ . Assim, o valor restante, que será parcelado, é de  $R\$ 3000,00 - R\$ 600,00 = R\$ 2400,00$ . Desse modo, após o 1º mês, o valor da dívida será de  $1,1 \cdot R\$ 2400,00 = R\$ 2640,00$ . Paga a primeira parcela (P), o saldo devedor será, em real, de  $2640 - P$ . Após o 2º mês, o novo saldo devedor será, em real, de  $1,1 \cdot (2640 - P) = 2904 - 1,1P$ . Observa-se, no entanto, que a expressão obtida anteriormente corresponde ao valor da segunda parcela, a qual também vale P, tendo em vista que as duas prestações são iguais. Portanto, tem-se:

$$P = 2904 - 1,1P$$

$$2,1P = 2904$$

$$P = \frac{2904}{2,1}$$

$$P \cong R\$ 1382,90$$

Dessa forma, o valor total a ser pago pela televisão é de, aproximadamente,  $R\$ 600,00 + 2 \cdot R\$ 1382,90 = R\$ 3365,80$ . Logo, em relação ao valor máximo que o cliente pretende gastar, o valor total a ser pago é  $R\$ 3500,00 - R\$ 3365,80 = R\$ 134,20$  menor.

d)(F) Possivelmente, foi considerado que o valor de cada parcela seria  $P = \frac{1,1^2 \cdot 2400}{2} = R\$ 1452,00$ . Assim, constatou-se que o valor total a ser pago pela televisão seria de  $R\$ 600,00 + 2 \cdot R\$ 1452,00 = R\$ 3504,00$ . Desse modo, concluiu-se que, em relação ao valor máximo que o cliente pretende gastar, o valor total a ser pago seria  $R\$ 3504,00 - R\$ 3500,00 = R\$ 4,00$  maior.

e)(F) Possivelmente, o valor da entrada foi desconsiderado e, ainda, o valor de cada parcela foi calculado como

$$P = \frac{1,1^2 \cdot 3000}{2} = R\$ 1815,00. \text{ Assim, constatou-se que o valor total a ser pago pela televisão seria de } 2 \cdot R\$ 1815,00 = R\$ 3630,00.$$

Desse modo, concluiu-se que, em relação ao valor máximo que o cliente pretende gastar, o valor total a ser pago seria  $R\$ 3630,00 - R\$ 3500,00 = R\$ 130,00$  maior.

## 164. Resposta correta: E

a)(F) Possivelmente, consideraram-se os bairros com a menor e a maior taxa média de incidência, obtendo-se I e III.

b)(F) Possivelmente, consideraram-se os bairros com as duas menores taxas médias de incidência, encontrando-se I e IV.

c)(F) Possivelmente, as taxas médias foram calculadas sem considerar as taxas de incidência observadas em janeiro de 2024, obtendo-se:

$$\blacksquare \text{ Bairro I: } I_M = \frac{40\% + 45\% + 50\%}{3} = \frac{135\%}{3} = 45\%$$

$$\blacksquare \text{ Bairro II: } I_M = \frac{50\% + 55\% + 60\%}{3} = \frac{165\%}{3} = 55\%$$

$$\blacksquare \text{ Bairro III: } I_M = \frac{30\% + 50\% + 80\%}{3} = \frac{160\%}{3} = 53,3\%$$

$$\blacksquare \text{ Bairro IV: } I_M = \frac{25\% + 45\% + 75\%}{3} = \frac{145\%}{3} = 48,3\%$$

$$\blacksquare \text{ Bairro V: } I_M = \frac{40\% + 50\% + 80\%}{3} = \frac{170\%}{3} = 56,6\%$$

Assim, constatou-se que os bairros com as maiores taxas médias seriam II e V e que, portanto, esses seriam os dois bairros que receberiam a maior quantidade de visitas de agentes de endemias.

d)(F) Possivelmente, consideraram-se os bairros com as duas maiores taxas de incidência em janeiro de 2024, obtendo III e IV.

e)(V) A taxa de incidência ( $I$ ) em janeiro de 2024 e a taxa de incidência média ( $I_M$ ) no período de 2021 a 2024 observadas em cada bairro são:

- **Bairro I:** 
$$\begin{cases} I = 50\% \cdot 1,1 = 55\% \\ I_M = \frac{40\% + 45\% + 50\% + 55\%}{4} = \frac{190\%}{4} = 47,5\% \end{cases}$$
- **Bairro II:** 
$$\begin{cases} I = 60\% \cdot 0,75 = 45\% \\ I_M = \frac{50\% + 55\% + 60\% + 45\%}{4} = \frac{210\%}{4} = 52,5\% \end{cases}$$
- **Bairro III:** 
$$\begin{cases} I = 80\% \cdot 1,05 = 84\% \\ I_M = \frac{30\% + 50\% + 80\% + 84\%}{4} = \frac{244\%}{4} = 61\% \end{cases}$$
- **Bairro IV:** 
$$\begin{cases} I = 75\% \cdot 0,84 = 63\% \\ I_M = \frac{25\% + 45\% + 75\% + 63\%}{4} = \frac{208\%}{4} = 52\% \end{cases}$$
- **Bairro V:** 
$$\begin{cases} I = 80\% \cdot 0,7 = 56\% \\ I_M = \frac{40\% + 50\% + 80\% + 56\%}{4} = \frac{226\%}{4} = 56,5\% \end{cases}$$

Assim, os bairros com as maiores taxas médias são III e V. Portanto, esses serão os dois bairros que receberão as maiores quantidades de visitas de agentes de endemias.

C 1 H 4

**165. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a cidade onde haveria a construção do posto administrativo seria aquela que apresenta a segunda maior quantidade de voos diretos que partem dela para outra.

b)(V) Do texto-base, sabe-se que, se  $a_{ij} = 1$ , então existe um voo direto da cidade  $i$  para a  $j$ . Se  $a_{ij} = 0$ , então não existe um voo direto de  $i$  para  $j$ . Sendo assim, devem-se somar as linhas da matriz para obter a quantidade de voos que saem de cada cidade (1, 2, 3, 4, 5). Com isso, obtém-se a cidade com o maior número de voos diretos para outras cidades.

- **Linha 1:**  $0 + 1 + 0 + 1 + 1 = 3$
- **Linha 2:**  $1 + 0 + 1 + 1 + 1 = 4$
- **Linha 3:**  $0 + 1 + 0 + 1 + 0 = 2$
- **Linha 4:**  $1 + 0 + 1 + 0 + 0 = 2$
- **Linha 5:**  $0 + 0 + 0 + 1 + 0 = 1$

Conforme as somas encontradas, a cidade 2 deverá ser o local de construção do posto administrativo.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a cidade 3, por ser a mais central, deveria receber a construção do posto administrativo em vez daquela de onde partem mais voos diretos para outra cidade.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a cidade que receberia o posto administrativo seria aquela que recebe a maior quantidade de voos, ou seja, somaram-se as colunas, em vez daquela de onde parte a maior quantidade de voos.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que a cidade 5 seria a ideal para o posto administrativo, pois ela possui a menor quantidade de voos diretos que partem dela, em vez de considerar a cidade da qual parte a maior quantidade de voos diretos.

C 5 H 21

**166. Resposta correta: E**

a)(F) Possivelmente, o valor do coeficiente  $a$  foi substituído por  $-0,06$ , em vez de  $-0,006$  na fórmula para o cálculo da abscissa do vértice, encontrando-se:

$$x_v = -\frac{b}{2a} \Rightarrow x_v = -\frac{1,14}{2 \cdot (-0,06)} \Rightarrow x_v = \frac{1,14}{0,12} = 9,5$$

Assim, constatou-se que o lote foi vendido 10 dias depois de os animais atingirem a massa mínima.

b)(F) Possivelmente, calculou-se a abscissa do vértice de forma equivocada e, ainda, utilizou-se  $a = -0,06$ , obtendo-se:

$$x_v = -\frac{b}{a} \Rightarrow x_v = -\frac{1,14}{-0,06} \Rightarrow x_v = \frac{1,14}{0,06} = 19$$

Assim, constatou-se que o lote foi vendido 19 dias depois de os animais atingirem a massa mínima.

c)(F) Possivelmente, calculou-se a abscissa do vértice de forma equivocada, encontrando-se:

$$x_v = -\frac{b}{4a} \Rightarrow x_v = -\frac{1,14}{4 \cdot (-0,006)} \Rightarrow x_v = \frac{1,14}{0,024} = 47,5$$

Assim, constatou-se que o lote foi vendido 47 dias depois de os animais atingirem a massa mínima.

d)(F) Possivelmente, calculou-se a abscissa do vértice de forma equivocada, obtendo-se:

$$x_v = -\frac{b}{4a} \Rightarrow x_v = -\frac{1,14}{4 \cdot (-0,006)} \Rightarrow x_v = \frac{1,14}{0,024} = 47,5$$

Assim, constatou-se que o lote foi vendido 48 dias depois de os animais atingirem a massa mínima.

- e)(V) Sendo  $P(x)$  a função que expressa o preço de venda do animal após  $x$  dias daquele em que o lote atingiu a massa mínima para a comercialização, tem-se  $P(x) = V(x) \cdot M(x)$ , em que  $V(x)$  representa o preço de venda do quilograma do animal e  $M(x)$  representa a massa dele, ambos  $x$  dias após o dia citado. Sabendo que o preço de venda inicial do quilograma do animal é de R\$ 12,00 e que ele sofre uma redução de R\$ 0,03 por dia, encontra-se  $V(x) = 12 - 0,03x$ . Como a massa inicial dos animais do lote é de 42 kg e há um ganho de 0,2 kg por dia, obtém-se  $M(x) = 42 + 0,2x$ . Desse modo, constata-se que  $P(x) = (12 - 0,03x) \cdot (42 + 0,2x) = 504 + 1,14x - 0,006x^2$ . Portanto, o preço de venda do animal é máximo
- $$x_v = -\frac{b}{2a} \Rightarrow x_v = -\frac{1,14}{2 \cdot (-0,006)} \Rightarrow x_v = \frac{1,14}{0,012} = 95 \text{ dias depois de os animais atingirem a massa mínima. Logo, o lote foi vendido após 95 dias do dia mencionado.}$$

**167. Resposta correta: D****C 4 H 17**

a)(F) Possivelmente, foram consideradas as calorias de apenas 100 g de arroz e, ainda, não foram contabilizadas as calorias do copo de suco. Sendo assim, concluiu-se que nenhum dos pratos manteria a pessoa nos limites da dieta.

b)(F) Possivelmente, consideraram-se as calorias de apenas 100 g de arroz, de modo que se encontrou:

- **Prato I + suco:**  $496 + 102 = 598$  kcal
- **Prato II + suco:**  $459 + 102 = 561$  kcal
- **Prato III + suco:**  $441 + 102 = 543$  kcal
- **Prato IV + suco:**  $540 + 102 = 642$  kcal
- **Prato V + suco:**  $556 + 102 = 658$  kcal

Sendo assim, concluiu-se que apenas o prato V manteria a pessoa nos limites da dieta, o que totaliza um prato.

c)(F) Possivelmente, as calorias do copo de suco não foram contabilizadas, de modo que se obteve:

- **Prato I:**  $496 + 129 = 625$  kcal
- **Prato II:**  $459 + 129 = 588$  kcal
- **Prato III:**  $441 + 111 = 552$  kcal
- **Prato IV:**  $540 + 111 = 651$  kcal
- **Prato V:**  $556 + 123 = 679$  kcal

Sendo assim, constatou-se que apenas os pratos IV e V manteriam a pessoa nos limites da dieta, o que totaliza dois pratos.

d)(V) Calculando-se a soma das calorias dos alimentos que compõem cada prato acrescida das calorias do suco, obtém-se:

- **Prato I + suco:**  $496 + 129 + 102 = 727$  kcal
- **Prato II + suco:**  $459 + 129 + 102 = 690$  kcal
- **Prato III + suco:**  $441 + 111 + 102 = 654$  kcal
- **Prato IV + suco:**  $540 + 111 + 102 = 753$  kcal
- **Prato V + suco:**  $556 + 123 + 102 = 781$  kcal

Sendo assim, percebe-se que apenas os pratos I, II e III mantêm a pessoa nos limites da dieta, o que totaliza três pratos.

e)(F) Possivelmente, consideraram-se as calorias de apenas 100 g de arroz, de modo que se encontrou:

- **Prato I + suco:**  $496 + 102 = 598$  kcal
- **Prato II + suco:**  $459 + 102 = 561$  kcal
- **Prato III + suco:**  $441 + 102 = 543$  kcal
- **Prato IV + suco:**  $540 + 102 = 642$  kcal
- **Prato V + suco:**  $556 + 102 = 658$  kcal

Além disso, foi considerado que o consumo energético do almoço deveria ser menor que 650 kcal, concluindo-se que os pratos I, II, III e IV manteriam a pessoa nos limites da dieta, o que totaliza quatro pratos.

**168. Resposta correta: C****C 6 H 25**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que o geógrafo escolheu a transição da faixa etária de 1 para 2 por ser a única em que no gráfico há um decréscimo na curva do tipo 1 e um crescimento na curva do tipo 2.

b)(F) Possivelmente, para cada transição de faixa etária, calculou-se a diferença entre os aumentos dos valores apresentados no gráfico tanto nos domicílios do tipo 1 quanto nos domicílios do tipo 2. Em seguida, fez-se o aumento com relação aos domicílios do tipo 1. Nesse caso, considerou-se que o aumento de 2,5 vezes equivaleria a uma diferença de 25%, encontrando esse valor na transição entre as faixas 2 e 3:

$$A = \frac{(14,4 - 13,6) - (12,6 - 12)}{(14,4 - 13,6)} = \frac{0,8 - 0,6}{0,8} = \frac{0,2}{0,8} = 0,25 = 25\%$$

c)(V) Calculando-se a razão entre o aumento do número de pessoas que moram em domicílios do tipo 1 em relação ao aumento de pessoas que moram em domicílios do tipo 2 em cada transição de faixas etárias, obtém-se:

- Da faixa 1 para a faixa 2:  $\frac{A_{1 \rightarrow 2(\text{tipo 1})}}{A_{1 \rightarrow 2(\text{tipo 2})}} = \frac{13,6 - 13,8}{12 - 11,8} = -\frac{0,2}{0,2} = -1 \Rightarrow A_{1 \rightarrow 2(\text{tipo 1})} = -A_{1 \rightarrow 2(\text{tipo 2})}$
- Da faixa 2 para a faixa 3:  $\frac{A_{2 \rightarrow 3(\text{tipo 1})}}{A_{2 \rightarrow 3(\text{tipo 2})}} = \frac{14,4 - 13,6}{12,6 - 12} = \frac{0,8}{0,6} \cong 1,3 \Rightarrow A_{2 \rightarrow 3(\text{tipo 1})} \cong 1,3 \cdot A_{2 \rightarrow 3(\text{tipo 2})}$
- Da faixa 3 para a faixa 4:  $\frac{A_{3 \rightarrow 4(\text{tipo 1})}}{A_{3 \rightarrow 4(\text{tipo 2})}} = \frac{15,4 - 14,4}{13 - 12,6} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \Rightarrow A_{3 \rightarrow 4(\text{tipo 1})} = 2,5 \cdot A_{3 \rightarrow 4(\text{tipo 2})}$
- Da faixa 4 para a faixa 5:  $\frac{A_{4 \rightarrow 5(\text{tipo 1})}}{A_{4 \rightarrow 5(\text{tipo 2})}} = \frac{15,4 - 15,4}{12,6 - 13} = \frac{0}{-0,4} = 0 \Rightarrow A_{4 \rightarrow 5(\text{tipo 1})} = 0 \cdot A_{4 \rightarrow 5(\text{tipo 2})}$
- Da faixa 5 para a faixa 6:  $\frac{A_{5 \rightarrow 6(\text{tipo 1})}}{A_{5 \rightarrow 6(\text{tipo 2})}} = \frac{15,3 - 15,4}{12,5 - 12,6} = \frac{-0,1}{-0,1} = 1 \Rightarrow A_{5 \rightarrow 6(\text{tipo 1})} = A_{5 \rightarrow 6(\text{tipo 2})}$

O geógrafo escolheu a transição entre as faixas etárias 3 e 4, pois, nessa transição, o gráfico apresenta o aumento procurado.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a transição entre as faixas etárias 4 e 5, pois acreditou-se que o fato de não haver crescimento no número de pessoas que moravam em domicílios de tipo 1, enquanto houve um decréscimo de 0,4 (em milhões) no número de pessoas que moravam em domicílios do tipo 2, fosse o suficiente para garantir o aumento de 2,5 vezes.

e)(F) Possivelmente, considerou-se a transição entre as faixas etárias 5 e 6 por ser aquela em que não há aumento entre as faixas tanto em domicílios do tipo 1 quanto em domicílios do tipo 2, em vez de escolher a transição na qual o aumento de residentes dos domicílios do tipo 1 equivale a 2,5 vezes o aumento do tipo 2.

**169. Resposta correta: A**

**C 3 H 14**

a)(V) Atualmente, o dispositivo, posicionado a uma altura  $h_0 = 2,5$  m, projeta uma região cônica com raio  $r_0 = 2,0$  m e volume dado por:

$$V_0 = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r_0^2 \cdot h_0 = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 2^2 \cdot 2,5 = 4 \cdot 2,5 \Rightarrow V_0 = 10 \text{ m}^3$$

Assim, se a nova região cônica deve ter volume equivalente a 225% do atual, o novo volume deve ser  $V = 2,25V_0 = 2,25 \cdot 10 = 22,5 \text{ m}^3$ .

Mantendo a altura  $h_0 = 2,5$  m, calcula-se o novo raio de projeção  $r$ , conforme demonstrado a seguir.

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h_0 = 22,5 \Rightarrow \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot 2,5 = 22,5 \Rightarrow r^2 = \frac{22,5}{2,5} \Rightarrow r^2 = 9 \Rightarrow r = 3 \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o novo volume deveria ser 225% maior que o original, ou seja,  $V = 10 + 22,5 = 32,5 \text{ m}^3$ .

Com isso, concluiu-se que  $r = \sqrt{\frac{32,5}{2,5}} = \sqrt{13} \cong 3,6 \text{ m}$ .

c)(F) Possivelmente, considerou-se que o volume atual equivaleria a 25% do novo. Com isso, o novo volume seria  $V = 4V_0 = 40 \text{ m}^3$

e, portanto,  $r = \sqrt{\frac{40}{2,5}} = \sqrt{16} = 4 \text{ m}$ .

d)(F) Possivelmente, concluiu-se que, se o novo volume equivaleria a 225% do atual, o novo raio também deveria equivaler a 225% do atual. Com isso, calculou-se  $r = 2,25 \cdot 2 = 4,5 \text{ m}$ .

e)(F) Possivelmente, calculou-se o volume do cone original como sendo o volume de um cilindro. Assim, encontrou-se  $V_0 = 30 \text{ m}^3$  e, consequentemente, assumiu-se que o novo volume deveria ser  $V = 2,25 \cdot 30 = 67,5 \text{ m}^3$ . Por fim, concluiu-se

que  $r = \sqrt{\frac{67,5}{2,5}} = \sqrt{27} \cong 5,2 \text{ m}$ .

**170. Resposta correta: B**

**C 5 H 20**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a função representada no gráfico é uma função seno em vez de cosseno. Além disso, acreditou-se que a amplitude  $A$  seria negativa, pois o cálculo realizado foi  $A = \frac{1}{2}(5 - 15) = -5$ .

- b)(V) Sabe-se que a barca do parque de diversões oscila em movimento pendular simples. Além disso, esse movimento pode ser modelado por uma função com período igual a  $\pi$ . Nesse caso, observa-se que o gráfico de  $h(t)$  é regido por uma função de forma  $h(t) = A \cos(Bt) + C$ , pois é uma função periódica. Além disso, sabe-se que o período (P) da função é  $\pi$ .  
Portanto, se  $P = \frac{2\pi}{|B|}$ , então  $\pi = \frac{2\pi}{|B|} \Rightarrow |B| = \frac{2\pi}{\pi} \Rightarrow |B| = 2$ .

Calculando a amplitude A, ou seja, a altura vertical da oscilação acima e abaixo da linha média, encontra-se:

$$|A| = \frac{1}{2} |\text{máximo} - \text{mínimo}| = \frac{1}{2} |15 - 5| = 5$$

Por fim, calculando a altura média C, que é o ponto médio entre a altura máxima e a altura mínima observadas no gráfico, obtém-se  $C = \frac{15+5}{2} \Rightarrow C = 10$ .

Se  $A = 5$ ,  $B = 2$  e  $C = 10$ , então a função que representa as alturas  $h(t)$  da barca ao longo do tempo é  $h(t) = 5 \cos(2t) + 10$ .

- c)(F) Possivelmente, sabe-se que  $A = 5$  e  $B = 2$ ; contudo, considerou-se que isso representaria uma função seno em vez de cosseno e que o valor máximo (15) seria a altura média C.  
d)(F) Possivelmente, considerou-se que  $A = 5$ ,  $B = 2$  e que o gráfico de  $h(t)$  representa uma função cosseno. Apesar disso, foi considerado que o valor máximo (15) seria a altura média C.  
e)(F) Possivelmente, considerou-se que a função representada no gráfico é uma função cosseno e que  $B = 2$ , porém, a amplitude A foi confundida com a altura média C, indicando  $A = 10$  e  $C = 5$ .

**C 1 H 5**

**171. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, somou-se os três aumentos percentuais indicados, encontrando um total de  $4\% + 6\% + 5\% = 15\%$ . Com base nisso, assumiu-se que a redução percentual também deveria ser de 15%.  
b)(F) Possivelmente, calculou-se de forma correta os aumentos no aluguel do espaço e nas despesas com matéria-prima. Porém, entendeu-se que a terceira categoria a sofrer aumento seria a manutenção do espaço, calculando  $0,05 \cdot 2\,100 = \text{R\$ } 105,00$  de aumento nessa categoria. Com isso, o valor absoluto total dos aumentos seria de  $144 + 432 + 105 = \text{R\$ } 681,00$ . Por fim, concluiu-se que deveria haver uma redução de gastos na categoria de mão-de-obra, sob o percentual mínimo aproximado de  $\frac{681}{3\,900} \cong 17\%$ .  
c)(F) Possivelmente, calculou-se de forma correta o valor absoluto a ser reduzido, encontrando  $\text{R\$ } 771,00$ . Porém, ao determinar o percentual de redução, considerou-se o gasto mensal com mão de obra em vez do gasto mensal com a manutenção do ambiente, resultando em um percentual mínimo aproximado de  $\frac{771}{3\,900} \cong 20\%$ .  
d)(V) Inicialmente, calculam-se os valores absolutos dos aumentos em cada uma das três categorias que passarão a registrar mais gastos. Aplicando um aumento percentual de 4% no valor atual do aluguel do espaço, que é  $\text{R\$ } 3\,600,00$ , encontra-se um valor absoluto de aumento equivalente a  $0,04 \cdot 3\,600 = \text{R\$ } 144,00$ . Analogamente, os aumentos nas categorias matéria-prima e mão de obra equivalem a, respectivamente,  $0,06 \cdot 7\,200 = \text{R\$ } 432,00$  e  $0,05 \cdot 3\,900 = \text{R\$ } 195,00$ . Somando os três acréscimos, obtém-se um total de  $144 + 432 + 195 = \text{R\$ } 771,00$  de aumento nos gastos para o ano seguinte. Como o total de despesas deve ser mantido, esse valor será reduzido nos gastos com a manutenção do espaço, de modo que o percentual mínimo de redução dos gastos nessa categoria deve ser dado por  $\frac{771}{2\,100} = 0,367 \cong 37\%$ .  
e)(F) Possivelmente, calculou-se o percentual mínimo de redução como sendo  $\frac{771}{2\,100 - 771} = \frac{771}{1\,329} \cong 58\%$ .

**C 7 H 28**

**172. Resposta correta: E**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a probabilidade complementar à que foi solicitada, obtendo-se  $100\% - 82\% = 18\%$ .  
b)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a probabilidade de se escolher, entre os entrevistados, alguém que pratica atividade física no parque e consome uma alimentação saudável nele, encontrando-se  $P(A \cap S) = \frac{140}{250} = \frac{14}{25} = 0,56 = 56\%$ .  
c)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a probabilidade de se escolher, entre os entrevistados, alguém que consome uma alimentação saudável no parque, obtendo-se  $P(S) = \frac{170}{250} = 0,68 = 68\%$ .  
d)(F) Possivelmente, calculou-se a probabilidade de se escolher, entre os entrevistados, alguém que consome uma alimentação saudável no parque dado que pratica atividade física em suas visitas, obtendo-se

$$P(S | A) = \frac{P(A \cap S)}{P(A)} = \frac{\frac{140}{250}}{\frac{175}{250}} = \frac{140}{175} = \frac{250}{175} \cdot \frac{140}{250} = \frac{140}{175} = \frac{4}{5} = 0,80 = 80\%$$

- e)(V) No universo dos entrevistados, definem-se os seguintes eventos.  
A: escolher uma pessoa que pratica atividade física em suas visitas ao parque;  
S: escolher uma pessoa que consome uma alimentação saudável no parque.

Sendo assim, a probabilidade pedida é dada por  $P(A|S) = \frac{P(A \cap S)}{P(S)}$ . Da análise do gráfico, percebe-se que a quantidade de entrevistados que praticam atividade física no parque e consomem uma alimentação saudável nele é  $0,8 \cdot 0,7 \cdot 250 = 140$ . Por outro lado, a quantidade de pessoas que consomem uma alimentação saudável no parque corresponde ao número de pessoas que praticam atividade física no parque e consomem uma alimentação saudável nele adicionado ao número de pessoas que não praticam atividade física no parque e consomem uma alimentação saudável nele, ou seja:

$$0,8 \cdot 0,7 \cdot 250 + 0,4 \cdot 0,3 \cdot 250 = 140 + 30 = 170$$

Portanto, a probabilidade pedida vale  $P(A|S) = \frac{P(A \cap S)}{P(S)} = \frac{\frac{140}{250}}{\frac{170}{250}} = \frac{140}{170} = \frac{250}{250} \cdot \frac{140}{170} = \frac{140}{170} = \frac{14}{17} \cong 0,82 = 82\%$ .

C 6 H 26

**173. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, foi considerado que o gasto final de cada sugestão seria obtido pela soma simples dos valores apresentados na tabela, obtendo-se:

- **Sugestão I:**  $90 + 110 + 20 = \text{R\$ } 220,00$
- **Sugestão II:**  $90 + 80 + 20 = \text{R\$ } 190,00$
- **Sugestão III:**  $100 + 70 + 10 = \text{R\$ } 180,00$
- **Sugestão IV:**  $105 + 80 + 10 = \text{R\$ } 195,00$
- **Sugestão V:**  $95 + 70 + 20 = \text{R\$ } 185,00$

Além disso, considerou-se a sugestão menos econômica em vez da mais econômica, chegando-se à sugestão I.

b)(V) O gasto final de cada sugestão é calculado multiplicando-se a área que receberá o piso pelo preço do metro quadrado do piso considerado e adicionando-se o produto entre a quantidade de latas de tinta e o preço unitário delas e o produto entre a quantidade de lâmpadas e o valor unitário delas. Sendo assim, o gasto final de cada sugestão é:

- **Sugestão I:**  $100 \cdot 90 + 10 \cdot 110 + 15 \cdot 20 = \text{R\$ } 10400,00$
- **Sugestão II:**  $100 \cdot 90 + 10 \cdot 80 + 15 \cdot 20 = \text{R\$ } 10100,00$
- **Sugestão III:**  $100 \cdot 100 + 10 \cdot 70 + 15 \cdot 10 = \text{R\$ } 10850,00$
- **Sugestão IV:**  $100 \cdot 105 + 10 \cdot 80 + 15 \cdot 10 = \text{R\$ } 11450,00$
- **Sugestão V:**  $100 \cdot 95 + 10 \cdot 70 + 15 \cdot 20 = \text{R\$ } 10500,00$

Portanto, a sugestão mais econômica é a II. Logo, o cliente deverá comprar os materiais descritos nessa sugestão.

c)(F) Possivelmente, foi considerado que o gasto final de cada sugestão seria obtido pela soma simples dos valores apresentados na tabela, encontrando-se:

- **Sugestão I:**  $90 + 110 + 20 = \text{R\$ } 220,00$
- **Sugestão II:**  $90 + 80 + 20 = \text{R\$ } 190,00$
- **Sugestão III:**  $100 + 70 + 10 = \text{R\$ } 180,00$
- **Sugestão IV:**  $105 + 80 + 10 = \text{R\$ } 195,00$
- **Sugestão V:**  $95 + 70 + 20 = \text{R\$ } 185,00$

Assim, concluiu-se que a sugestão mais econômica seria a III e que, portanto, o cliente deveria comprar os materiais descritos nessa sugestão.

d)(F) Possivelmente, foi considerada a sugestão menos econômica em vez da mais econômica, encontrando-se a sugestão IV.

e)(F) Possivelmente, foi considerado que o gasto final de cada sugestão seria obtido pela soma simples dos valores apresentados na tabela, encontrando-se:

- **Sugestão I:**  $90 + 110 + 20 = \text{R\$ } 220,00$
- **Sugestão II:**  $90 + 80 + 20 = \text{R\$ } 190,00$
- **Sugestão III:**  $100 + 70 + 10 = \text{R\$ } 180,00$
- **Sugestão IV:**  $105 + 80 + 10 = \text{R\$ } 195,00$
- **Sugestão V:**  $95 + 70 + 20 = \text{R\$ } 185,00$

Além disso, houve um equívoco na comparação dos valores, de modo que se considerou a sugestão que gera o segundo menor gasto final, obtendo-se a sugestão V.

C 6 H 26

**174. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, considerou-se a safra que apresentou a menor área plantada por admitir que a menor área de plantio geraria a maior produtividade.

b)(F) Possivelmente, considerou-se a safra que apresentou a menor diferença entre a produção e a área plantada por supor que isso geraria a maior produtividade.

- c)(V) O estudo analisa os dados da safra que apresentou a maior produtividade. Como a produtividade de soja em um período é calculada pela razão entre a produção total (em toneladas) e a área plantada (em hectares) nesse mesmo período, obtém-se:

$$P_{2018/19} = \frac{119,7}{35,9} \cong 3,33$$

$$P_{2019/20} = \frac{124,8}{36,9} \cong 3,38$$

$$P_{2020/21} = \frac{139,4}{39,5} \cong 3,53$$

$$P_{2021/22} = \frac{125,5}{41,5} \cong 3,02$$

$$P_{2022/23} = \frac{154,6}{44,1} \cong 3,51$$

Portanto, a safra escolhida para ser alvo do estudo é a 2020/21.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se a menor produtividade em vez da maior.  
e)(F) Possivelmente, considerou-se que a maior produção de soja geraria a maior produtividade.

**C 2 H 9**

### 175. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, escolheu-se o modelo de copo com o maior raio da base, acreditando que seria o de maior volume.  
b)(F) Possivelmente, observou-se, de forma correta, que o raio da base deveria medir 3 cm. No entanto, assumiu-se que, optando por uma altura menor, o volume do copo aumentaria.  
c)(F) Possivelmente, observou-se, de forma correta, que a altura deveria medir 14 cm. Porém, concluiu-se que, optando por um raio da base menor, o volume do copo aumentaria.

- d)(V) Sabe-se que o volume (V) de um tronco de cone pode ser calculado conforme a expressão  $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (R^2 + R \cdot r + r^2)$ , em

que **h** representa a altura do tronco, e **R** e **r** indicam, respectivamente, as medidas de seu raio maior e de seu raio menor. Se todos os modelos de copo analisados possuem um diâmetro de abertura igual a 10 cm, então a medida do raio maior de todos eles é  $R = 5$  cm. Com isso, sendo  $\pi = 3$ , o volume (V) de cada modelo de copo pode ser calculado, em função de sua altura (h) e da medida do seu raio menor (r), por meio da expressão  $V = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot h \cdot (5^2 + 5 \cdot r + r^2) = h \cdot (25 + 5r + r^2)$ .

$$\text{Modelo 1} \rightarrow V = 10 \cdot (25 + 5 \cdot 4 + 4^2) = 10 \cdot (25 + 20 + 16) = 10 \cdot 61 = 610 \text{ cm}^3$$

$$\text{Modelo 2} \rightarrow V = 13 \cdot (25 + 5 \cdot 3 + 3^2) = 13 \cdot (25 + 15 + 9) = 13 \cdot 49 = 637 \text{ cm}^3$$

$$\text{Modelo 3} \rightarrow V = 14 \cdot (25 + 5 \cdot 2 + 2^2) = 14 \cdot (25 + 10 + 4) = 14 \cdot 39 = 546 \text{ cm}^3$$

$$\text{Modelo 4} \rightarrow V = 14 \cdot (25 + 5 \cdot 3 + 3^2) = 14 \cdot (25 + 15 + 9) = 14 \cdot 49 = 686 \text{ cm}^3$$

$$\text{Modelo 5} \rightarrow V = 15 \cdot (25 + 5 \cdot 2 + 2^2) = 15 \cdot (25 + 10 + 4) = 15 \cdot 39 = 585 \text{ cm}^3$$

Portanto, o aniversariante deverá escolher o modelo 4.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se o modelo de copo com a maior altura, presumindo que isso resultaria em um maior volume.

**C 4 H 18**

### 176. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, efetuou-se a regra de três composta de forma correta, mas entendeu-se que deveria “arredondar” o número encontrado para baixo, assumindo que seriam necessários apenas 4 caminhões na frota. Dessa forma, concluiu-se que bastaria ser adquirido 1 caminhão.  
b)(V) Considerando as grandezas “quantidade de caminhões”, “tempo de abastecimento” e “número de municípios”, pode-se construir uma regra de três composta, sendo **x** a quantidade de caminhões necessária para o novo cenário.

Quantidade de caminhões	Tempo de abastecimento (h)	Número de municípios
↓ 3	↑ 18	↓ 4
x	20	6

Note que as grandezas “quantidade de caminhões” e “tempo de abastecimento” são inversamente proporcionais, enquanto as grandezas “quantidade de caminhões” e “número de municípios” são diretamente proporcionais. Dessa forma, tem-se:

$$\frac{3}{x} = \frac{20}{18} \cdot \frac{4}{6} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{80}{108} \Rightarrow x = \frac{3 \cdot 108}{80} \Rightarrow x = \frac{324}{80} \Rightarrow x = 4,05$$

Assim, para que o tempo-limite não seja ultrapassado, a frota deve contar com, pelo menos, 5 caminhões, o que significa que o órgão responsável deve adquirir, no mínimo,  $5 - 3 = 2$  caminhões.

- c)(F) Possivelmente, consideraram-se as grandezas “quantidade de caminhões” e “tempo de abastecimento” como sendo diretamente proporcionais. Dessa forma, encontrou-se  $x = 2,222\dots$  e concluiu-se que deveriam ser adquiridos, no mínimo, 3 caminhões.

- d)(F) Possivelmente, efetuou-se a regra de três composta de forma correta, mas entendeu-se que o valor encontrado indicaria a quantidade a ser adquirida, em vez da quantidade total da frota. Além disso, arredondou-se o número encontrado para baixo, assumindo que deveriam ser adquiridos, no mínimo, 4 caminhões.
- e)(F) Possivelmente, efetuou-se a regra de três composta de forma correta, mas interpretou-se que o valor encontrado indicaria a quantidade a ser adquirida, em vez da quantidade total da frota. Com isso, concluiu-se que deveriam ser adquiridos, no mínimo, 5 caminhões.

C 7 H 28

**177. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se calcular o desvio médio; contudo, na fórmula, dividiu-se pela soma dos números que indicam o modelo da balança em vez da quantidade de modelos diferentes, obtendo-se:

$$\frac{|6,2 - 5,6| + |5,2 - 5,6| + |4,6 - 5,6| + |5,9 - 5,6| + |6,1 - 5,6|}{1 + 2 + 3 + 4 + 5} = \frac{|0,6| + |-0,4| + |-1| + |0,3| + |0,5|}{15} = \frac{2,8}{15} \cong 0,2$$

- b)(F) Possivelmente, calculou-se a variância dos dados em vez do desvio médio, encontrando-se

$$\text{Variância} = \frac{|6,2 - 5,6|^2 + |5,2 - 5,6|^2 + |4,6 - 5,6|^2 + |5,9 - 5,6|^2 + |6,1 - 5,6|^2}{5} = \frac{1,86}{5} = 0,372 \cong 0,4$$

- c)(V) Primeiramente, calcula-se a média aritmética dos dados da tabela, obtendo-se:

$$\bar{x} = \frac{6,2 + 5,2 + 4,6 + 5,9 + 6,1}{5} = 5,6$$

Em seguida, calcula-se o desvio médio (Dm), encontrando-se:

$$\frac{|6,2 - 5,6| + |5,2 - 5,6| + |4,6 - 5,6| + |5,9 - 5,6| + |6,1 - 5,6|}{5} = \frac{|0,6| + |-0,4| + |-1| + |0,3| + |0,5|}{5} = \frac{2,8}{5}$$

$$Dm = \frac{2,8}{5} = 0,56 \cong 0,6$$

Portanto, o desvio médio das massas anotadas durante o referido teste é de, aproximadamente, 0,6.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se a soma do módulo (valor absoluto) dos desvios em torno da média sem dividir por **n**, em vez do desvio médio, obtendo-se:

$$|6,2 - 5,6| + |5,2 - 5,6| + |4,6 - 5,6| + |5,9 - 5,6| + |6,1 - 5,6| = 2,8$$

- e)(F) Possivelmente, ao distribuir as massas em rol, considerou-se o termo central como sendo a variabilidade em vez do desvio médio, encontrando-se 5,9.

C 3 H 14

**178. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, foi calculada apenas a medida do raio em vez da do diâmetro e, ainda, foi desconsiderada a informação de que o volume de todas as caixas-d'água residenciais juntas deveria ser acrescido de 8%, de modo que se obteve:

$$3 \cdot r^2 \cdot 6 = 150$$

$$18r^2 = 150$$

$$r^2 = 8,3$$

$$r \cong 2,9 \text{ m}$$

- b)(F) Possivelmente, foi calculada apenas a medida do raio em vez da do diâmetro, obtendo-se 3 m.

- c)(F) Possivelmente, foi desconsiderada a informação de que o volume de todas as caixas-d'água residenciais juntas deveria ser acrescido de 8%. Desse modo, considerou-se que o volume da caixa-d'água comunitária deveria ser igual a 150 m<sup>3</sup>, de modo que se encontrou:

$$3 \cdot r^2 \cdot 6 = 150$$

$$18r^2 = 150$$

$$r^2 = 8,3$$

$$r \cong 2,9 \text{ m}$$

Assim, constatou-se que o diâmetro interno da caixa-d'água comunitária deveria ser de 2 · 2,9 m = 5,8 m.

- d)(V) Como são 600 residências, cada uma com uma caixa-d'água de 250 L em média, conclui-se que o volume de todas as caixas-d'água residenciais juntas é de 600 · 250 L = 150000 L. Sabendo-se que 1 m<sup>3</sup> equivale a 1000 L, constata-se que o volume encontrado equivale a 150 m<sup>3</sup>. Desse modo, considerando que o volume (V) da caixa-d'água comunitária deve exceder em 8% o volume de todas as caixas-d'água residenciais juntas, tem-se V = 1,08 · 150 = 162 m<sup>3</sup>. Sendo **r** o raio interno da caixa-d'água comunitária, como o volume de um cilindro é dado por V = πr<sup>2</sup>h, obtém-se:

$$3 \cdot r^2 \cdot 6 = 162$$

$$18r^2 = 162$$

$$r^2 = 9$$

$$r = 3 \text{ m}$$

Logo, o diâmetro interno da caixa-d'água comunitária deverá ser de 2 · 3 m = 6 m.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o diâmetro equivale ao quadrado do raio em vez do dobro, de modo que se obteve 3<sup>2</sup> = 9 m.

## 179. Resposta correta: D

a)(F) Possivelmente, foi considerada a fórmula  $E = \left(1 + \frac{T_E}{T_C}\right) \cdot 10$ , de modo que se obteve  $E = \left(1 + \frac{2\%}{10\%}\right) \cdot 10 = 12\%$ . Desse modo, constatou-se que o fármaco analisado é ineficaz, com eficácia de 12% (menor que 80%).

b)(F) Possivelmente, as taxas de incidência por grupo foram calculadas conforme indicado a seguir.

▪ **Grupo de estudo:**  $T_E = \frac{10}{490} \cong 0,02 = 2\%$

▪ **Grupo controle:**  $T_C = \frac{50}{450} = 0,1 \cong 11,1\%$

Além disso, foi considerada a fórmula  $E = \frac{T_E}{T_C} \cdot 100$ , de modo que se obteve  $E = \frac{2\%}{11,1\%} \cdot 100 \cong 18\%$ . Assim, concluiu-se que o fármaco analisado é ineficaz, com eficácia de 18% (menor que 80%).

c)(F) Possivelmente, foi considerada a fórmula  $E = \frac{T_E}{T_C} \cdot 100$ , de modo que se obteve  $E = \frac{2\%}{10\%} \cdot 100 = 20\%$ . Dessa forma, constatou-se que o fármaco analisado é ineficaz, com eficácia de 20% (menor que 80%).

d)(V) Pelo gráfico, é possível deduzir que o total de participantes de cada grupo é:

▪ **Grupo de estudo:**  $10 + 490 = 500$

▪ **Grupo controle:**  $50 + 450 = 500$

Assim, a taxa de incidência por grupo corresponde a:

▪ **Grupo de estudo:**  $T_E = \frac{10}{500} = 0,02 = 2\%$

▪ **Grupo controle:**  $T_C = \frac{50}{500} = 0,1 = 10\%$

Sabendo que a eficácia de um fármaco é calculada pela fórmula  $E = \left(1 - \frac{T_E}{T_C}\right) \cdot 100$ , para o fármaco analisado, tem-se:

$$E = \left(1 - \frac{2\%}{10\%}\right) \cdot 100 = 80\%$$

Portanto, o fármaco analisado tem 80% de eficácia, sendo eficaz.

e)(F) Possivelmente, as taxas de incidência por grupo foram calculadas conforme indicado a seguir.

▪ **Grupo de estudo:**  $T_E = \frac{10}{490} \cong 0,02 = 2\%$

▪ **Grupo controle:**  $T_C = \frac{50}{450} = 0,1 \cong 11,1\%$

Assim, constatou-se que a eficácia do fármaco seria de  $E = \left(1 - \frac{2\%}{11,1\%}\right) \cdot 100 \cong 82\%$ . Desse modo, constatou-se que o fármaco analisado é eficaz, com eficácia de 82% (maior que 80%).

## 180. Resposta correta: C

a)(F) Possivelmente, optou-se pelo convênio com o menor valor de mensalidade fixa, assumindo que ele geraria a menor despesa mensal.

b)(F) Possivelmente, optou-se pelo convênio com a menor taxa por consulta, assumindo que ele geraria a menor despesa mensal.

c)(V) Considerando o pagamento de duas mensalidades fixas e a realização mensal de duas consultas e cinco exames, o total de despesas estimado para cada um dos cinco convênios pode ser calculado conforme descrito a seguir.

▪ Convênio A  $\rightarrow 2 \cdot R\$ 110,00 + 2 \cdot R\$ 62,00 + 5 \cdot 48,00 = R\$ 220,00 + R\$ 124,00 + R\$ 240,00 = R\$ 584,00$ ;

▪ Convênio B  $\rightarrow 2 \cdot R\$ 120,00 + 2 \cdot R\$ 54,00 + 5 \cdot 48,00 = R\$ 240,00 + R\$ 108,00 + R\$ 240,00 = R\$ 588,00$ ;

▪ Convênio C  $\rightarrow 2 \cdot R\$ 120,00 + 2 \cdot R\$ 56,00 + 5 \cdot 46,00 = R\$ 240,00 + R\$ 112,00 + R\$ 230,00 = R\$ 582,00$ ;

▪ Convênio D  $\rightarrow 2 \cdot R\$ 130,00 + 2 \cdot R\$ 55,00 + 5 \cdot 45,00 = R\$ 260,00 + R\$ 110,00 + R\$ 225,00 = R\$ 595,00$ ;

▪ Convênio E  $\rightarrow 2 \cdot R\$ 130,00 + 2 \cdot R\$ 65,00 + 5 \cdot 40,00 = R\$ 260,00 + R\$ 130,00 + R\$ 200,00 = R\$ 590,00$ .

Portanto, deverá ser escolhido o convênio C.

d)(F) Possivelmente, somaram-se as taxas cobradas por exame e por consulta em cada convênio, encontrando-se os valores R\$ 110,00, R\$ 102,00, R\$ 102,00, R\$ 100,00 e R\$ 105,00 para os convênios A, B, C, D e E, respectivamente. Dessa forma, comparando os valores, concluiu-se que o convênio D é o que apresenta a menor taxa unificada e, conseqüentemente, assumiu-se que apresentaria a menor despesa.

e)(F) Possivelmente, optou-se pelo convênio com a menor taxa por exame, assumindo que ele geraria a menor despesa mensal.