

---

# RESOLUÇÃO – CADERNO AZUL

3º Simulado SAS  
enem2025

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. Resposta correta: D

C 2 H 6

- a)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que o processo descrito no texto envolve a formação de diferentes compostos (CO e CO<sub>2</sub>), concluindo-se que a Lei das Proporções Constantes auxiliaria na previsão da formação de compostos diferentes. Entretanto, a proporção entre as massas dos elementos só é constante dentro de um mesmo composto químico.
- b)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que se pede a relação entre as massas de elementos químicos que formam compostos diferentes, concluindo-se que a conservação da massa do oxigênio ajudaria a prever quais compostos seriam formados. Entretanto, a alternativa se baseia na Lei da Conservação da Massa, que é verdadeira, mas não explica a formação de produtos diferentes (CO e CO<sub>2</sub>) nos processos de combustão.
- c)(F) Possivelmente, não se tenha atentado que a variação mencionada na alternativa contradiz a Lei dos Volumes de Combinação, pois, segundo a Lei de Gay-Lussac, nas mesmas condições de temperatura e pressão, os volumes dos gases reagentes e produtos estão em proporções fixas e relacionadas às equações químicas balanceadas.
- d)(V) De acordo com o texto, a combustão de biomassa pode resultar em diferentes compostos químicos, dependendo da quantidade de oxigênio disponível no processo. A relação entre as massas de oxigênio que se combinam com uma quantidade fixa de carbono segue a Lei das Proporções Múltiplas, a qual afirma que, quando dois elementos formam mais de um composto, as massas de um elemento que se combinam com uma massa fixa do outro estão em uma razão de números inteiros pequenos. Dessa forma, consegue-se prever os produtos formados com base na relação entre os elementos envolvidos. No caso do carbono e do oxigênio, o monóxido de carbono (CO) e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) seguem essa lei. No CO, a razão de massa entre o oxigênio e o carbono é 4 : 3, enquanto no CO<sub>2</sub> é 8 : 3. Isso demonstra como as quantidades de oxigênio se combinam de maneira proporcional, formando, assim, compostos distintos.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de moléculas é proporcional à quantidade de matéria, o que não explica diretamente as proporções em massa. Além disso, embora a quantidade de oxigênio influencie a formação de CO ou CO<sub>2</sub>, essa afirmação não aborda a relação fixa entre as massas de oxigênio e carbono nos diferentes compostos.

## 92. Resposta correta: B

C 6 H 20

- a)(F) Possivelmente, o termo “constante” foi associado a uma reta na horizontal, como se a velocidade, e não a aceleração, tivesse se mantido constante.
- b)(V) Em gráficos da velocidade em função do tempo ( $v \times t$ ), um movimento uniformemente variado (MUV) é representado por uma reta crescente. Na situação analisada, a reta deve ser construída a partir da origem do plano cartesiano, pois a atleta parte do repouso.
- c)(F) Possivelmente, o movimento de Jerusa foi associado corretamente a uma reta crescente, mas a informação de que a atleta partiu do repouso não foi considerada. Dessa forma, a curva representaria um movimento iniciado com uma velocidade de módulo diferente de zero.
- d)(F) Possivelmente, o movimento acelerado foi associado a uma reta decrescente em vez de crescente.
- e)(F) Possivelmente, foi considerado o gráfico da posição em função do tempo de um movimento uniformemente variado (para  $x_0 = 0$  m e  $v_0 = 0$  m/s).

## 93. Resposta correta: E

C 7 H 24

- a)(F) Possivelmente, utilizou-se apenas o potencial de redução do lítio, sem fazer a diferença entre os dois valores das semirreações.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se inadequadamente a diferença de potencial da equação, somando os valores de potencial-padrão.
- $$\Delta E^\circ = -3,05 + 0,80 = -2,25 \text{ V}$$
- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o potencial-padrão de redução do eletrodo de prata, sem considerar a diferença de potencial entre os eletrodos.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que o valor de diferença de potencial obtido deveria ser dividido por dois, pois a pilha utiliza duas semirreações.

$$\frac{\Delta E^\circ}{2} = \frac{E^\circ_{\text{redução maior}} - E^\circ_{\text{redução menor}}}{2} = \frac{+0,80 - (-3,05)}{2} \cong +1,92 \text{ V}$$

- e)(V) A tensão, conhecida também como diferença de potencial ( $\Delta E^\circ$ ), entre os dois eletrodos pode ser calculada da seguinte forma:

$$\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{redução maior}} - E^\circ_{\text{redução menor}} = +0,80 - (-3,05) = +3,85 \text{ V}$$

## 94. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a)(F) O ácido salicílico não influencia o crescimento do caule das plantas, apenas o florescimento de algumas espécies. Ao assinalar a alternativa, é possível que se tenha relacionado o florescimento com o desenvolvimento do caule do vegetal.
- b)(V) A auxina promove a divisão das células que estão localizadas na face pouco iluminada da planta, fazendo o caule se alongar e crescer em direção à luz.

- c)(F) O ácido abscísico regula a germinação das sementes e a abertura dos estômatos, não influenciando o crescimento vegetal. Ao assinalar a alternativa, provavelmente se relacionou a dormência das sementes com o desenvolvimento do vegetal.
- d)(F) Os brassinosteroides são hormônios que alongam o caule, mas não são afetados pela presença ou ausência de luz. Ao assinalar a alternativa, é possível que se tenha relacionado o alongamento do caule independente da luz com a inclinação da planta.
- e)(F) As citocininas não influenciam a inclinação do caule, já que regulam apenas o crescimento das gemas laterais, que ocorre de forma secundária ao prolongamento do caule. Ao assinalar a alternativa, provavelmente se relacionou o desenvolvimento das gemas laterais com o peso exercido no caule, que o inclinaria.

**95. Resposta correta: A**

**C 5 H 17**

- a)(V) O trabalho realizado pela mola durante toda a deformação equivale numericamente à área delimitada pela reta do gráfico e pelo eixo que contém os valores de deformação, o das abscissas. Logo, o trabalho ( $\tau$ ) é numericamente igual à área de um triângulo de base igual a 0,1 m – visto que 10 cm = 0,1 m – e de altura igual a 40 N; ou seja, ele corresponde a:

$$\tau = \frac{0,1 \cdot 40}{2} = \frac{4}{2} \Rightarrow \tau = 2 \text{ J}$$

- b)(F) Possivelmente, calculou-se a área do triângulo apenas multiplicando a base pela altura – ou seja, sem considerar o fator 2 no denominador. Assim, obteve-se:

$$\tau = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ J}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o trabalho corresponde numericamente ao valor da força máxima aplicada pela mola no carrinho, ou seja, que ele corresponde a  $\tau = 40 \text{ J}$ .

- d)(F) Possivelmente, calculou-se o trabalho sem realizar a conversão da unidade de medida da deformação da mola, de centímetro para metro. Assim, obteve-se:

$$\tau = \frac{10 \cdot 40}{2} = \frac{400}{2} \Rightarrow \tau = 200 \text{ J}$$

- e)(F) Possivelmente, calculou-se o trabalho sem realizar a conversão da unidade de medida, de centímetro para metro, e sem considerar o fator 2 no denominador da expressão matemática da área de um triângulo. Assim, obteve-se:

$$\tau = 10 \cdot 40 = 400 \text{ J}$$

**96. Resposta correta: E**

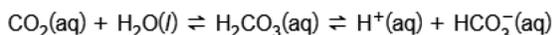
**C 7 H 25**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o mercúrio, por ser tóxico e contaminar o solo e a água, favoreceria a emissão de gases poluentes. No entanto, sua presença não interfere no equilíbrio químico da reação (1), pois não reage com os íons  $\text{H}^+$  e com o acetato ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ).

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento da concentração dos íons  $\text{H}^+$  no equilíbrio químico favoreceria sua formação. Entretanto, a presença de íons  $\text{H}^+$  desloca o equilíbrio da reação química 1 para a esquerda, reduzindo a quantidade de acetato disponível para a formação de metano.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que as gorduras são compostas por ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), o que deslocaria o equilíbrio no sentido de formação de acetato ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) e, conseqüentemente, de metano ( $\text{CH}_4$ ). Entretanto, os resíduos de gordura descartados em efluentes domésticos formam uma camada superficial na água que dificulta a troca de gases com a atmosfera e altera as condições químicas e biológicas da lagoa. Além disso, a gordura não participa do equilíbrio químico descrito na equação química (1).

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a emissão de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) deslocaria o equilíbrio químico da equação química (1) para a esquerda. Entretanto, o  $\text{CO}_2$ , ao se dissolver na água da lagoa, forma ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), que se dissocia parcialmente, liberando íons  $\text{H}^+$ :



A liberação de íons  $\text{H}^+$  aumenta a concentração desses íons na água, deslocando o equilíbrio da reação química (1) para a esquerda, o que reduz a formação de acetato ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ). Com menos acetato disponível, o processo de metanogênese é prejudicado, diminuindo a produção de metano.

- e)(V) Os fertilizantes básicos, ao serem aplicados no solo próximo a uma lagoa turva eutrófica, podem ser carregados para a água. Essas substâncias, por possuírem caráter básico, neutralizam os íons  $\text{H}^+$  liberados no equilíbrio da equação química (1). Tal reação reduz a concentração de íons  $\text{H}^+$ , deslocando o equilíbrio da equação (1) para a direita, aumentando a formação de íons acetato ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) e, conseqüentemente, favorecendo a formação de metano por meio da equação química (2), ou seja, favorecendo a metanogênese.

**97. Resposta correta: D**

**C 6 H 22**

- a)(F) A redução da dopamina não acarreta aumento da atividade simpática; pelo contrário, ela tende a reduzir a atividade simpática e pode resultar em uma resposta cardiovascular diminuída. A dopamina tem papel importante na modulação do sistema nervoso autônomo, que inclui o sistema nervoso simpático e o sistema nervoso parassimpático. Quando os níveis de dopamina são reduzidos, como no caso de doenças neurodegenerativas como a Doença de Parkinson, ocorre um desequilíbrio entre esses sistemas. Especificamente, a redução da dopamina tende a diminuir a atividade simpática e aumentar a atividade parassimpática.

- b)(F) A redução da dopamina pode afetar negativamente a sensação de analgesia, ou seja, o alívio da dor. Essa substância está envolvida em processos não apenas relacionados ao prazer, à recompensa e à motivação, mas também associados à modulação da dor, levando a uma percepção aumentada desses mal-estares caso os níveis de dopamina estejam baixos.
- c)(F) A dopamina tem papel crucial na regulação do sistema nervoso autônomo, que controla as funções cardíacas. Dessa forma, a redução da dopamina pode levar a flutuações na frequência cardíaca e, em alguns casos, aumentar o risco de arritmias cardíacas, não reduzi-lo.
- d)(V) A dopamina desempenha papel fundamental em várias funções cerebrais, especialmente nas áreas do córtex pré-frontal, que é a região do cérebro envolvida em funções cognitivas superiores, como atenção, concentração, memória de trabalho e processamento executivo. Dessa forma, baixos níveis de dopamina podem resultar em dificuldades de sustentar a atenção e de se concentrar em tarefas que exigem foco prolongado.
- e)(F) A redução de dopamina não aumenta a ação do sistema somático. Pelo contrário, ela compromete a coordenação e o controle de movimentos, dificultando a movimentação voluntária e podendo até gerar movimentos involuntários descontrolados.

**98. Resposta correta: C****C 4 H 13**

- a)(F) Possivelmente, relacionou-se a reprodução de plantas com flores e polinizadores, confundindo gimnospermas com angiospermas. Porém, as gimnospermas não produzem flores; suas estruturas reprodutivas são cones. Flores vistosas são características de angiospermas, que as utilizam para atrair polinizadores.
- b)(F) Possivelmente, confundiu-se o pinhão com um fruto devido à associação comum entre sementes e frutos nas plantas. Contudo, a araucária, por ser uma gimnosperma, não produz frutos, pois suas sementes ficam expostas nos cones. A formação de frutos carnosos está relacionada diretamente com as angiospermas.
- c)(V) Nas gimnospermas, como a araucária, a produção de sementes comestíveis (pinhões) ocorre após a fecundação realizada nos cones, que são as estruturas reprodutivas dessas plantas. As sementes se desenvolvem diretamente nos cones femininos, que contêm os óvulos. A polinização é feita pelo vento, o que caracteriza um dos principais modos de reprodução dessas plantas. Ao contrário das angiospermas, que formam frutos para proteger suas sementes, as gimnospermas não os formam.
- d)(F) Possivelmente, associou-se a produção de esporos à reprodução de plantas devido ao conhecimento de ciclos de vida de outras plantas mais primitivas, como as samambaias e os musgos, confundindo estes com gimnospermas. Contudo, a reprodução das gimnospermas não ocorre por esporos, via germinação direta, mas por sementes que se formam após a fecundação nos cones.
- e)(F) Possivelmente, associou-se os insetos à polinização, relação bastante comum em angiospermas, concluindo que esse processo também ocorre nas gimnospermas. Porém, as gimnospermas dependem do vento (anemofilia) para a polinização, e não de insetos.

**99. Resposta correta: B****C 6 H 23**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a perda de calor seria menor quanto menor fosse a quantidade de gás expelido, o que aumentaria o rendimento da turbina. Entretanto, o rendimento de uma máquina de Carnot é uma função exclusiva das temperaturas absolutas das duas fontes.
- b)(V) O rendimento ( $\eta$ ) – por vezes chamado de eficiência – de uma máquina térmica que opera em um ciclo de Carnot varia diretamente com as temperaturas absolutas da fonte quente ( $T_q$ ) e da fonte fria ( $T_f$ ), conforme mostrado a seguir.

$$\eta = \frac{T_q - T_f}{T_q}$$

Logo, diminuir a temperatura absoluta da fonte fria aumenta o rendimento, visto que  $T_q$  é uma constante. Nesse caso, a conversão de calor em trabalho útil é maximizada, e menos calor é perdido para a fonte fria.

- c)(F) Possivelmente, associou-se o aumento de eficiência ao aumento da potência da turbina. Entretanto, a eficiência está diretamente relacionada ao aproveitamento de calor e ao rendimento, e não à quantidade de ciclos realizados pela turbina.
- d)(F) Possivelmente, definiu-se a capacidade térmica do combustível como a quantidade de calor que ele é capaz de absorver. Contudo, a capacidade térmica é definida como a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura do corpo em 1 °C. Além disso, essa grandeza física não altera o rendimento de uma máquina de Carnot, pois ele não depende das características do gás operante.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a equação que expressa o trabalho como um produto da pressão pela variação do volume. Embora o aumento de pressão possa afetar o desempenho de alguns componentes da turbina, ele não altera a eficiência de uma máquina de Carnot, cujo rendimento depende apenas das temperaturas da fonte quente e da fonte fria.

**100. Resposta correta: E****C 3 H 11**

- a)(F) Possivelmente, assumiu-se que, por se utilizar um óvulo de outra espécie, a técnica de clonagem modificaria o número cromossômico (ploidia) da espécie extinta. Contudo, a técnica envolve a introdução de material genético da rã extinta em um óvulo anucleado, de modo que a ploidia do núcleo somático introduzido é mantida.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a técnica de clonagem promoveria uma recombinação (hibridização) do DNA da espécie extinta com o material genético do óvulo da outra espécie. Contudo, essa situação não seria possível, visto que é feita a remoção do núcleo do óvulo (juntamente com o genoma) antes da inserção do núcleo somático do espécime extinto.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que ocorreriam mutações indesejadas ao se introduzir o núcleo somático de uma espécie no óvulo de outra espécie. Contudo, embora possa haver a ocorrência de mutações em procedimentos de clonagem – o que promoveria diversidade genética –, a limitação prática da técnica é a baixa variabilidade genética em decorrência da produção de indivíduos com o mesmo genoma do espécime extinto.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o uso de um óvulo de outra espécie afetaria as características fenotípicas da espécie extinta. Contudo, no procedimento realizado pelos pesquisadores, o material genético do óvulo é removido antes da inserção do núcleo somático do espécime extinto. Além disso, por serem clones, os indivíduos terão uma grande padronização fenotípica entre si.
- e)(V) Os indivíduos produzidos utilizando-se a técnica de clonagem são geneticamente idênticos ao doador do núcleo somático – no caso abordado no texto, o doador é a rã extinta utilizada pelos pesquisadores australianos. Por isso, a técnica apresenta uma limitação prática associada à redução da variabilidade genética da espécie, o que seria prejudicial para a biodiversidade.

**101. Resposta correta: E**

**C 1 H 1**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que as lentes atuam como obstáculos a serem contornados pela luz. Entretanto, a difração não tem relação direta com as características ondulatórias apresentadas no texto, visto que a lente funciona como um filtro que permite a passagem parcial da luz incidente.
- b)(F) Possivelmente, associou-se a refração à passagem de luz do ar para o material do qual as lentes são feitas. Contudo, para reduzir os reflexos, a luz deve ser filtrada (ou polarizada), e não refratada.
- c)(F) Possivelmente, associou-se a seleção da direção de vibração à separação da luz em cores. Contudo, a dispersão não é o fenômeno utilizado no funcionamento de lentes polarizadas, já que estas não separam a luz em cores, mas em diferentes direções de vibrações.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o bloqueio parcial da luz à absorção de energia luminosa. Contudo, embora as lentes possam absorver parte da luz incidente para proteger os olhos, esse fenômeno não ocorre por meio da seleção de direções de vibração de ondas transversais.
- e)(V) A polarização é o fenômeno que ocorre quando há a seleção de uma das direções de vibração de uma onda transversal. Os óculos com lentes polarizadas funcionam com base nesse fenômeno para bloquear a luz refletida que chega aos olhos (que geralmente é polarizada horizontalmente), reduzindo reflexos e desconfortos, bem como auxiliando a acomodação visual do usuário.

**102. Resposta correta: A**

**C 7 H 26**

- a)(V) De acordo com o texto, a concentração inicial de sulfato no efluente sintético é 1500 mg/L, e a massa de jarosita formada é igual a 1,63 g. Pela reação balanceada, 2 mol de  $\text{SO}_4^{2-}$  formam 1 mol de jarosita. Como a massa molar da jarosita ( $\text{NH}_4\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ ) é igual a 480 g/mol, para determinar a quantidade de matéria do mineral formado, calcula-se o seguinte:

$$n_{\text{Jarosita}} = \frac{1,63 \text{ g}}{480 \text{ g/mol}} \approx 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Como 1 mol de jarosita corresponde a 2 mol de íon sulfato, calcula-se a quantidade de matéria desse íon:

$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2 \cdot (3,4 \cdot 10^{-3}) \approx 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Dessa forma, a massa do íon sulfato removida é:

$$m_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{SO}_4^{2-}} \cdot \text{MM} = (6,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}) \cdot (96 \text{ g/mol}) \approx 0,6528 \text{ g} = 652,8 \text{ mg}$$

Utilizando essa massa, calcula-se o percentual de remoção dos íons sulfato:

$$\begin{array}{l} 1500 \text{ mg} \text{ ——— } 100\% \\ 652,8 \text{ mg} \text{ ——— } x \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{652,8 \cdot 100\%}{1500} = 43,52\%$$

Por fim, após a remoção, a concentração residual de sulfato no efluente é:

$$\text{Concentração residual} = \text{Concentração inicial} \cdot (100\% - \% \text{ remoção}) = 1500 \text{ mg/L} \cdot (100\% - 43,52\%) = 847,2 \text{ mg/L}$$

Portanto, a concentração residual de íons sulfato no efluente sintético é de 845,2 mg/L, valor acima do limite recomendado, com remoção de aproximadamente 43%.

- b)(F) Possivelmente, calculou-se inadequadamente a concentração residual do íon sulfato, obtendo uma concentração igual a 84,72 mg/L. Com isso, concluiu-se que o percentual de sulfato residual na solução de efluente sintético corresponde ao percentual removido desse íon, obtendo o valor igual a 57%.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente a porcentagem de redução de íons sulfato, porém, utilizou-se a proporção estequiométrica 2 : 1 no cálculo da concentração residual desses íons, obtendo 326,4 mg/L (652,8 : 2) como concentração residual final.
- d)(F) Possivelmente, confundiu-se a porcentagem de redução de íons sulfato com a porcentagem de sulfato residual. Além disso, utilizou-se a proporção estequiométrica 2 : 1 no cálculo da concentração residual desses íons, obtendo 422,6 mg/L (845,2 : 2) como concentração residual final.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a concentração de íons sulfato residual, porém pode-se ter confundido o valor de porcentagem de íons sulfato residual como percentual de remoção.

**103. Resposta correta: A****C 1 H 4**

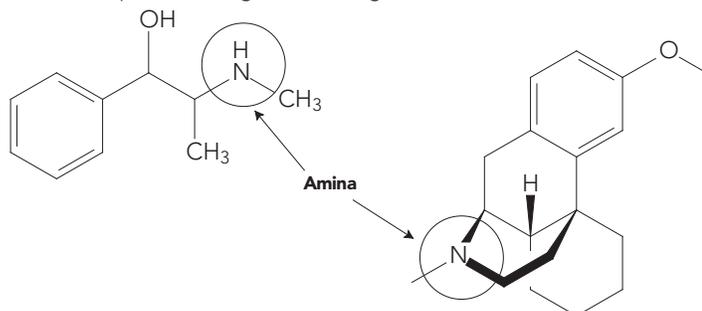
- a)(V) Os recifes de coral são comunidades importantes que funcionam como hábitat de diversas espécies marinhas e ajudam a proteger as zonas costeiras das erosões provocadas por ondas e tempestade. Assim, mantêm o equilíbrio ecológico das regiões marinhas.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os corais, e não as algas, são essenciais para a oxigenação dos oceanos. Contudo, embora as algas possam crescer sobre recifes de corais, não há uma união entre elas e animais nem mesmo a regulação de oxigênio nos oceanos, uma vez que esses organismos são estruturas muito pequenas em comparação com a dimensão dos oceanos.
- c)(F) Possivelmente, relacionou-se a composição mineral dos recifes à aparência rochosa desses organismos, a qual se deve ao acúmulo de esqueletos calcários. Entretanto, embora acumulem compostos minerais, os recifes de corais são formados por animais, e não por rochas.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que os recifes de corais são organismos vegetais. No entanto, os recifes são formados por cnidários, não por plantas.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que os recifes de corais são organismos autotróficos fotossintetizantes, confundindo-os com as algas. Apesar de algumas espécies de coral se caracterizarem como autotróficas, em geral os corais são animais heterotróficos, ou seja, são organismos que não produzem o próprio alimento.

**104. Resposta correta: C****C 6 H 21**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se um efeito local, e não a causa das interrupções em si. Embora a radiação solar aumente a temperatura da Terra, a causa principal das interferências é a indução de correntes geomagnéticas, a qual é um efeito da variação do fluxo magnético, de acordo com a Lei de Faraday.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que as explosões solares possuem energia suficiente para causar variações significativas na pressão atmosférica terrestre. Porém, essas variações são muito pequenas, diferentemente do que ocorre com o campo magnético terrestre, que pode sofrer variações significativas.
- c)(V) A Lei de Faraday estabelece que alterações no fluxo do campo magnético que atravessa um material condutor induzem uma corrente elétrica nele. As explosões solares, compostas de partículas carregadas, interagem com o campo magnético terrestre, que varia, induzindo correntes geomagnéticas em sistemas como os mencionados no texto. Essas correntes podem causar sobrecargas e, conseqüentemente, interrupções temporárias.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as variações de temperatura alterariam a resistência elétrica dos circuitos dos sistemas. Contudo, as interrupções são causadas pela indução de uma corrente elétrica no circuito, e não pelo aumento ou redução da resistência elétrica.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se uma das conseqüências das explosões solares em vez da causa direta das interrupções. As explosões solares liberam grandes quantidades de energia térmica, mas essa não é a causa direta das interferências nos sistemas.

**105. Resposta correta: C****C 7 H 24**

- a)(F) Possivelmente, observou-se que ambos os compostos possuem um átomo de oxigênio, concluindo-se que eles teriam a função álcool. Entretanto, para que um composto possua a função orgânica álcool, ele precisa ter um grupo hidroxila ligado a um carbono saturado, o que ocorre apenas na pseudoefedrina.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que a presença de nitrogênio indicava a função orgânica amida. Porém, as amidas são compostos que têm um grupo funcional com um átomo de nitrogênio ligado a um carbono de um grupo carbonila (C=O).
- c)(V) As aminas são compostos que contêm um átomo de nitrogênio ligado a radicais orgânicos, geralmente grupos alquila ou arila. Na pseudoefedrina, tem-se uma amina secundária, pois o nitrogênio está ligado a 2 átomos de carbono; já no dextrometorfano, há uma amina terciária, pois o nitrogênio está ligado a 3 átomos de carbono.



- d)(F) Possivelmente, observou-se que os compostos possuíam átomos de oxigênio em sua estrutura, concluindo-se que ele indicava a função cetona. Entretanto, a função cetona é caracterizada pela presença de um grupo carbonila (C=O) ligado a dois radicais orgânicos (grupos alquila ou arila).
- e)(F) Possivelmente, observou-se que ambos os compostos continham oxigênio em sua estrutura, concluindo-se, dessa maneira, que eles possuíam a função éter em comum. Contudo, a função éter é caracterizada por um átomo de oxigênio ligado a dois radicais orgânicos (grupos alquila ou arila). Essa função está apenas no dextrometorfano.

**106. Resposta correta: E**

C 4 H 14

- a)(F) Os macrófagos são células fagocitárias, parte da imunidade inata; porém, essa resposta é inespecífica, ou seja, não envolve a produção de anticorpos específicos. O processo de produção de anticorpos descrito no texto refere-se à imunidade adaptativa.
- b)(F) Os eosinófilos são leucócitos que atuam em respostas alérgicas e combates a parasitas, como verminoses; por isso, não atuam na produção de anticorpos. Além disso, a imunização passiva ocorre quando a vítima da serpente recebe os anticorpos contidos no soro, enquanto o processo de produção desses anticorpos em cavalos é considerado uma imunização ativa.
- c)(F) Os basófilos são leucócitos que atuam em uma resposta alérgica liberando substâncias que atuam nesse processo. No entanto, o caso do texto consiste em uma resposta imunológica adaptativa que envolve o processo de produção de anticorpos, ou seja, não envolve esse tipo de células.
- d)(F) Os neutrófilos são células imunológicas abundantes na corrente sanguínea. Porém, sua ação ocorre principalmente na fagocitose de microrganismos (imunidade inata), e não na produção de anticorpos.
- e)(V) Os linfócitos são as células de defesa que agem em uma resposta adaptativa, ou seja, que reconhecem os antígenos e iniciam a produção de anticorpos específicos que promovem a imunização. Dessa forma, os linfócitos são o grupo de células que age nos animais e produz o princípio ativo do soro antiofídico, que corresponde aos anticorpos contra os antígenos do veneno das serpentes.

**107. Resposta correta: C**

C 4 H 15

- a)(F) O açúcar adicionado eleva o teor de nutrientes orgânicos. Em contrapartida, a elevada concentração causa desequilíbrio osmótico das células, o que promove a perda de água (desidratação) e dificulta a proliferação de microrganismos.
- b)(F) O ambiente anaeróbico ocorre na ausência de oxigênio e pode ser obtido pela embalagem a vácuo ou pelo fechamento hermético, mas não pela adição de açúcar.
- c)(V) A elevação do teor de açúcar aumenta a concentração de solutos do meio, de modo que a solução se torna hipertônica em relação às células dos microrganismos decompositores. Isso promove uma perda de água (desidratação) que compromete a sobrevivência desses seres e, como consequência, preserva os alimentos por mais tempo.
- d)(F) A adição de açúcar não proporciona diretamente grandes variações de pH no meio, que pode se manter estável após a adição do ingrediente. Na realidade, ela afeta a concentração de solutos, o que causa desequilíbrio osmótico, responsável, portanto, pelo efeito antimicrobiano.
- e)(F) A fermentação ocorre pela ação de microrganismos que empregam as moléculas orgânicas dos alimentos em seu metabolismo energético. A conservação dos alimentos não é estimulada pelo processo de fermentação.

**108. Resposta correta: D**

C 5 H 17

- a)(F) Possivelmente, inverteram-se os dados para a resolução do problema.

	Ácido cítrico	→	Ácido itacônico
Proporção	1 mol		1 mol
Conversão	194 g		130 g
Pergunta	x		776 g

Assim, encontrou-se a seguinte massa **x**:

$$\begin{array}{l} 194 \text{ g} \text{ — } 130 \text{ g} \\ x \text{ — } 776 \text{ g} \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{776 \cdot 194 \text{ g}}{130} \Rightarrow x \cong 1\,158 \text{ g}$$

Tomando esse valor como a massa teórica, calculou-se o rendimento da reação de síntese:

$$\begin{array}{l} 1\,158 \text{ g} \text{ — } 100\% \\ 312 \text{ g} \text{ — } y \end{array} \Rightarrow$$

$$y = \frac{312 \cdot 100\%}{1\,158} \Rightarrow y \cong 26,94\% \cong 27\%$$

- b)(F) Possivelmente, utilizaram-se os dados do anidrido itacônico em vez dos do ácido cítrico:

	Anidrido itacônico	→	Ácido itacônico
Proporção	1 mol		1 mol
Conversão	112 g		130 g
Pergunta	776 g		x

Encontra-se, então, o seguinte valor de massa **x**:

$$\begin{array}{l} 112 \text{ g} \text{ — } 130 \text{ g} \\ 776 \text{ g} \text{ — } x \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{776 \cdot 130 \text{ g}}{112} \Rightarrow x \cong 901 \text{ g}$$

Em seguida, considerou-se esse valor como massa teórica e calculou-se o rendimento da reação:

$$\begin{array}{l} 901 \text{ g} \text{ — } 100\% \\ 312 \text{ g} \text{ — } y \end{array} \Rightarrow$$

$$y = \frac{312 \cdot 100\%}{901} \Rightarrow y \cong 34,62 \cong 35\%$$

c)(F) Possivelmente, relacionaram-se as quantidades mencionadas na questão para realizar o cálculo do rendimento reacional:

$$\begin{array}{l} 776 \text{ g} \text{ — } 100\% \\ 312 \text{ g} \text{ — } x \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{312 \cdot 100\%}{776} \Rightarrow x = 40\%$$

d)(V) Relacionando-se a quantidade teórica que seria obtida pela síntese de 776 g de ácido cítrico, tem-se o seguinte:

	Ácido cítrico	→	Ácido itacônico
Proporção	1 mol		1 mol
Conversão	194 g		130 g
Pergunta	776 g		x

Portanto, a massa teórica **x** de ácido itacônico produzida é dada por:

$$\begin{array}{l} 194 \text{ g} \text{ — } 130 \text{ g} \\ 776 \text{ g} \text{ — } x \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{776 \cdot 130 \text{ g}}{194} \Rightarrow x = 520 \text{ g}$$

Como esse valor é o teórico, relaciona-se essa massa com a real obtida para calcular o rendimento da reação:

$$\begin{array}{l} 520 \text{ g} \text{ — } 100\% \\ 312 \text{ g} \text{ — } y \end{array} \Rightarrow$$

$$y = \frac{312 \cdot 100\%}{520} \Rightarrow y = 60\%$$

e)(F) Possivelmente, utilizou-se a massa molar do anidrido itacônico em vez da do ácido itacônico:

	Ácido cítrico	→	Anidrido itacônico
Proporção	1 mol		1 mol
Conversão	194 g		112 g
Pergunta	776 g		x

$$\begin{array}{l} 194 \text{ g} \text{ — } 112 \text{ g} \\ 776 \text{ g} \text{ — } x \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{776 \cdot 112 \text{ g}}{194} \Rightarrow x = 448 \text{ g}$$

Em seguida, utilizou-se a massa teórica encontrada para calcular o rendimento da reação:

$$\begin{array}{l} 448 \text{ g} \text{ — } 100\% \\ 312 \text{ g} \text{ — } y \end{array} \Rightarrow$$

$$y = \frac{312 \cdot 100\%}{448} \Rightarrow y \cong 69,64\% \cong 70\%$$

## 109. Resposta correta: D

**C 3 H 12**

- a)(F) O *smog* fotoquímico ocorre devido à reação de poluentes com a radiação solar, formando ozônio e outros compostos, o que não é o caso do grande nevoeiro de Londres. O nevoeiro de Londres foi um exemplo de *smog* de inverno, que se forma principalmente devido à queima de combustíveis fósseis e à ausência de luz solar, agravado pela inversão térmica, e não pela ação da radiação solar.
- b)(F) Embora o nevoeiro tenha sido ácido em razão da presença de ácido sulfúrico, ele não foi causado pelas condições de chuva ácida. A chuva ácida é um fenômeno distinto, que ocorre quando poluentes como dióxido de enxofre se combinam com vapor de água na atmosfera para formar ácidos que caem como chuva. No caso do nevoeiro, o problema se relacionava com a acumulação desses poluentes na atmosfera em condições de inversão térmica, e não à precipitação ácida.
- c)(F) O acúmulo de partículas não ocorreu nas camadas mais altas da atmosfera, mas sim na camada mais próxima ao solo, por causa da inversão térmica. A inversão térmica impede que os poluentes subam e se dispersem na atmosfera, fazendo com que eles fiquem presos perto da superfície, o que cria uma névoa densa.
- d)(V) O grande nevoeiro de Londres de 1952 foi causado pela combinação de uma forte frente fria (fator natural) e pela queima de carvão de baixa qualidade, que liberava grandes quantidades de poluentes, como dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio (fatores antrópicos). Portanto, o grande nevoeiro de Londres se tratou, na verdade, de um fenômeno denominado *smog* de inverno, que ocorre quando a queima de combustíveis fósseis em condições de baixa temperatura acumula poluentes (gases tóxicos e partículas) que não se dispersam devido à inversão térmica e, como consequência, geram uma névoa densa e ácida.

e)(F) Apesar de a queima de combustíveis fósseis ter sido um fator que contribuiu para a liberação de poluentes, o fenômeno não foi causado pela radiação solar, como sugere a alternativa. A radiação solar é um fator importante no *smog* fotoquímico, mas, no caso do nevoeiro de Londres, a falta de sol (devido à frente fria) e a inversão térmica foram os principais fatores, juntamente com a queima de carvão de baixa qualidade.

**110. Resposta correta: B****C 3 H 8**

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que a massa do coco do babaçu seria menos densa que o leite e que ele boiaria sobre o líquido. Entretanto, a flotação é um processo de separação sólido-sólido; logo, não é adequada para o processo abordado no texto. A flotação é um processo de separação que utiliza a diferença nas densidades dos sólidos. A mistura é colocada em água, e, ao adicionar substâncias que alteram a densidade, as partículas mais leves podem flutuar, enquanto as mais pesadas afundam.
- b)(V) A filtração é um método utilizado na separação de misturas sólido-líquido. No processo de obtenção do leite de coco babaçu, a mistura que passa pela etapa I é uma suspensão, ou seja, uma mistura sólido-líquido. Após passar pela etapa I, separam-se o leite de babaçu (líquido) e a massa (sólido), provavelmente, por meio de um filtro. Portanto, a filtração é um método de separação que se encaixa no processo.
- c)(F) Possivelmente, raciocinou-se que a lixiviação era um processo que separaria uma mistura sólido-líquido. Contudo, a lixiviação é um processo de separação de misturas sólido-sólido, não sendo adequada para a obtenção do leite de babaçu. A lixiviação é um processo no qual um solvente é usado para dissolver uma substância de uma mistura, enquanto a outra substância fica para trás.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que a peneira utilizada nos processos de tamisação seria suficiente para separar a massa do leite de babaçu. Porém, a tamisação é utilizada para separar misturas sólido-sólido. Dessa forma, caso fosse utilizada uma peneira, o leite de babaçu não seria separado efetivamente e poderia conter algumas impurezas.
- e)(F) Possivelmente, deduziu-se que a suspensão obtida no processo era uma mistura homogênea e que a destilação seria um processo ideal para separá-la. Entretanto, a suspensão é uma mistura heterogênea, e, desse modo, a destilação não é adequada para a separação da massa do leite de babaçu.

**111. Resposta correta: B****C 2 H 7**

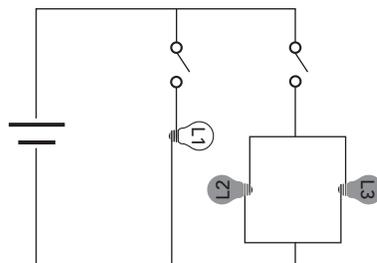
- a)(F) Possivelmente, considerou-se o material que apresenta o maior coeficiente de absorção sonora ( $\alpha = 0,81$ ) para a frequência de 1000 Hz em vez de 500 Hz.
- b)(V) De acordo com o texto, quanto mais próximo de 0 for o coeficiente de absorção ( $\alpha$ ), maior será a capacidade do material de refletir os sons. Por outro lado, quanto maior for o valor de  $\alpha$ , maior será o percentual de absorção sonora. Diante disso, comparando-se os dados da tabela, na coluna "500 Hz", a lâ de rocha (10 cm) apresenta o maior coeficiente de absorção ( $\alpha = 0,73$ ), sendo, portanto, o material mais adequado para revestir uma construção que exige alta absorção sonora na frequência de 500 Hz.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se o material de maior coeficiente de absorção ( $\alpha = 0,85$ ) dentre todos os listados na tabela, mas sem se atentar à frequência desejada (500 Hz).
- d)(F) Possivelmente, associaram-se diretamente construções civis a paredes de alvenaria. Contudo, esse material apresenta o menor coeficiente de absorção sonora ( $\alpha = 0,03$ ) para a frequência desejada (500 Hz), e não o maior.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o material que apresenta o menor coeficiente de absorção sonora ( $\alpha = 0,02$ ) dentre todos os listados na tabela. Contudo, quanto menor for o coeficiente, menor será a capacidade de absorção sonora do material. Além disso, o coeficiente  $\alpha = 0,02$  está vinculado a uma frequência de 4000 Hz, e não de 500 Hz.

**112. Resposta correta: E****C 2 H 5**

- a)(F) Possivelmente, o critério de que as lâmpadas L2 e L3 devem ser controladas por uma única chave não foi considerado. No circuito apresentado, as lâmpadas L2 e L3 não podem ser acionadas simultaneamente, já que cada uma delas é controlada por uma chave própria.
- b)(F) Possivelmente, o critério de que a queima de qualquer uma das lâmpadas não pode interromper o funcionamento das demais não foi atendido. No circuito apresentado, não seria possível acender a lâmpada L3 caso a lâmpada L2 queimasse, pois o fluxo de corrente elétrica seria interrompido antes de chegar a L3.
- c)(F) Possivelmente, o critério de que a lâmpada L1 deve ser controlada por uma chave própria não foi atendido. No circuito apresentado, as demais lâmpadas não funcionariam caso uma delas queimasse, visto que as três lâmpadas estão ligadas em série e o circuito ficaria aberto.
- d)(F) Possivelmente, o critério de que lâmpadas de cada cor devem ser acionadas por chaves distintas não foi atendido. No circuito apresentado, as lâmpadas L2 e L3 estão ligadas em série com a lâmpada L1, de modo que aquelas só poderiam ser ligadas se esta também fosse.
- e)(V) O sistema deve atender aos seguintes critérios:
- a lâmpada L1 deve ser acionada por uma chave própria;
  - as lâmpadas L2 e L3 devem ser acionadas simultaneamente pela mesma chave;
  - a queima de qualquer lâmpada não pode interferir no funcionamento das demais.
- Portanto, para que o sistema funcione corretamente, o circuito deve atender aos seguintes critérios:

- as lâmpadas L2 e L3 precisam estar associadas em paralelo entre si para funcionarem simultânea e independentemente;
- a lâmpada L1 deve estar em um ramo independente e deve ser acionada por uma chave própria;
- nenhuma das lâmpadas pode estar associada em série com as demais, a fim de garantir que a queima de uma lâmpada não interrompa o fluxo de corrente elétrica através de qualquer uma das demais.

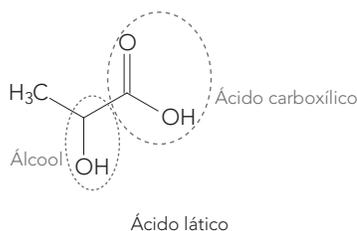
Logo, conforme representado no esquema a seguir, as lâmpadas L2 e L3 devem estar associadas em paralelo entre si e em paralelo com L1, e cada conjunto deve possuir sua respectiva chave.



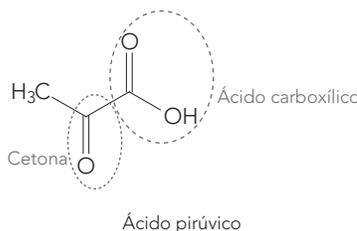
**113. Resposta correta: D**

**C 7 H 24**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, na molécula de ácido láctico, o oxigênio ligado por dupla-ligação ao carbono é uma cetona e se realizou uma redução em vez de oxidação. Entretanto, a função orgânica cetona é caracterizada pela presença de carbonila (C=O), em que o carbono dessa estrutura é secundário, ou seja, deve estar ligado a dois outros átomos de carbono. A molécula representada possui apenas a função orgânica álcool, caracterizada pela presença de hidroxila (—OH) ligada a carbono.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a função orgânica cetona é caracterizada por uma hidroxila (—OH) ligada diretamente a um átomo de carbono primário. Entretanto, a função orgânica cetona, presente no ácido pirúvico, é caracterizada pela presença de carbonila (C=O), na qual um átomo de oxigênio está ligado por uma ligação dupla a um átomo de carbono secundário. Além disso, a molécula apresenta um átomo de carbono a menos.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que, na molécula de ácido láctico, o grupo carboxílico corresponde à função orgânica álcool e que uma cetona é caracterizada por um oxigênio ligado por dupla-ligação a um átomo de carbono primário. Entretanto, essa caracterização refere-se a um aldeído, e não a uma cetona.
- d)(V) A molécula de ácido láctico apresenta as funções orgânicas álcool e ácido carboxílico. A função orgânica álcool apresenta hidroxila (—OH) ligada a carbono. Já a função orgânica ácido carboxílico é caracterizada por um grupo carbonila (C=O) ligado a um carbono que também está ligado a um grupo hidroxila.



Na formação do ácido pirúvico, ocorre a oxidação do ácido láctico, que converte a função orgânica álcool em cetona. Uma cetona apresenta carbonila, na qual um átomo de oxigênio está ligado por uma ligação dupla a um átomo de carbono secundário.



- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a estrutura da função orgânica cetona corresponde à do ácido carboxílico. Entretanto, a função orgânica cetona é caracterizada pela presença de carbonila (C=O), na qual um átomo de oxigênio está ligado por uma ligação dupla a um átomo de carbono secundário. A molécula representada possui apenas a função orgânica ácido carboxílico (—COOH).

**114. Resposta correta: E**

**C 5 H 18**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o valor indicado pela balança corresponde sempre ao peso real do objeto. No entanto, visto que a balança mede a intensidade da força normal, que pode variar, o dispositivo só indicaria o peso real nos casos em que a aceleração é nula (velocidade constante).

- b)(F) Possivelmente, considerou-se um movimento acelerado de subida, e não de descida; logo, assumiu-se que a balança mede a intensidade da força gravitacional, e não da força normal. Mas a força gravitacional só depende da massa do corpo e da aceleração gravitacional local. Com isso, sabe-se que, nas proximidades da superfície da Terra, essa força não varia significativamente com o movimento do brinquedo.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a balança mede a intensidade da força gravitacional, e não da força normal. Contudo, nas proximidades da Terra, a força gravitacional não varia com o movimento do brinquedo. O que diminui é o peso aparente do objeto, devido à variação da força normal, e não o peso real.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se um movimento acelerado de subida, não de descida. Caso o movimento acelerado do brinquedo fosse de subida, a força normal (peso aparente) seria maior que o peso real, de fato. Mas o movimento analisado é o de descida, em que o valor indicado pela balança é menor que o da massa real do objeto.
- e)(V) O que a balança mede não é o peso real do corpo, mas a força normal que a superfície da balança exerce neste. Em repouso, no piso plano do parque, a força normal é igual ao peso real. Já durante a descida, a aceleração diminui a força que o objeto exerce na superfície da balança, de modo que a intensidade da força normal (o peso aparente, nesse caso) – e, portanto, o valor indicado pela balança – é menor, conforme demonstrado a seguir:

$$P_{\text{real}} - N = m_{\text{objeto}} \cdot a$$

$$N = P_{\text{real}} - (m_{\text{objeto}} \cdot a) \Rightarrow N < P_{\text{real}}$$

### 115. Resposta correta: B

C 4 H 16

- a)(F) Essa definição refere-se ao monofiletismo. Os grupos monofiléticos são formados por todos os descendentes de um único ancestral comum. Esse tipo de grupo é considerado “natural” porque reflete as relações evolutivas e é o critério mais aceito na classificação moderna.
- b)(V) A relação filogenética abordada no texto é o parafiletismo, que, por definição, é aquela que inclui um ancestral comum, mas não inclui todos os seus descendentes. Ou seja, um grupo parafilético deixa de fora algumas linhagens que também deveriam fazer parte do grupo, segundo sua ancestralidade comum.
- c)(F) Essa definição refere-se à convergência evolutiva. Nessa relação filogenética, os grupos possuem características similares, mas que surgiram de forma independente ao longo do processo evolutivo, isto é, eles não têm um ancestral comum próximo que os una.
- d)(F) Essa definição diz respeito à coevolução. Esse processo ocorre quando duas ou mais espécies influenciam diretamente a evolução uma da outra, resultando em mudanças mutuamente adaptativas. Isso pode ocorrer em várias formas de interação, como predador-presa, parasita-hospedeiro ou planta-polinizador.
- e)(F) Essa definição se refere à evolução paralela. Nesse fenômeno evolutivo, duas ou mais linhagens de organismos que são provenientes de um ancestral comum desenvolvem características semelhantes de forma independente, devido a pressões ambientais similares ou condições de vida parecidas. Nesse processo, as espécies não compartilham as mesmas inovações evolutivas diretamente, mas seguem trajetórias evolutivas semelhantes, resultando em características parecidas, mesmo que as linhagens não estejam diretamente relacionadas.

### 116. Resposta correta: E

C 5 H 18

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a etilamina, por apresentar cadeia carbônica de caráter apolar, seria apolar. Porém, a etilamina é uma substância polar devido à presença do grupo amino ( $-\text{NH}_2$ ). Como o hexano é apolar, a etilamina não forma uma mistura homogênea com ele.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o hexano, por ser utilizado como um solvente, assim como a água, é polar. Assim, o propan-2-ol formaria uma mistura homogênea com o hexano. No entanto, o propan-2-ol apresenta um grupo hidroxila ( $-\text{OH}$ ), que confere caráter polar à molécula, tornando-a imiscível em hexano, que é apolar.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o momento dipolar das ligações entre carbono e oxigênio se cancelam e, por isso, o ácido acético é apolar, constituindo uma solução homogênea com o hexano. Porém, o ácido acético é polar em razão do grupo carboxila ( $-\text{COOH}$ ).
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o glicerol é apolar por ser uma molécula simétrica. Entretanto, o glicerol é polar por causa dos grupos hidroxilas ( $-\text{OH}$ ) em sua cadeia e, por isso, não forma uma solução homogênea com o hexano, que é apolar.
- e)(V) Para formar uma mistura homogênea com o hexano, é necessário usar uma substância que seja apolar. O tetracloreto de carbono possui caráter apolar devido à sua geometria molecular tetraédrica, pois ela permite que os momentos de dipolo entre os átomos de carbono e cloro se cancelem, resultando em uma molécula apolar.

### 117. Resposta correta: D

C 6 H 20

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o vetor representaria aproximadamente o sentido de deslocamento do avião, e não a força normal que o assento exerce no piloto.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o vetor representaria uma desaceleração tangencial, e não a força normal. No entanto, a aceleração tangencial é nula em um movimento circular uniforme (MCU), já que o módulo da velocidade linear do corpo não varia.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a única força atuando no piloto seria a força peso. Entretanto, a força resultante que mantém o corpo em movimento circular, a força centrípeta, é igual à diferença entre a força normal, que aponta para o centro da trajetória, e a força peso.

- d)(V) Durante um movimento circular uniforme, a força resultante é direcionada para o centro da trajetória e é chamada de força centrípeta ( $F_{cp}$ ). Quando o avião está no ponto mais baixo da trajetória, com os motores desligados, o módulo da força resultante que atua no piloto equivale à diferença entre os módulos da força normal ( $N$ ), que também aponta para o centro da trajetória, e da força peso ( $P$ ):  $F_{cp} = N - P$ . Portanto, a força normal que o assento exerce no piloto é representada por um vetor que aponta para cima.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a força exercida pelo assento seria equivalente à força realizada pelo motor para fazer o avião se mover. Contudo, no ponto mais baixo da trajetória, os motores são momentaneamente desligados; portanto, não há uma força atuando no mesmo sentido que a velocidade linear (ou tangencial) do avião.

**118. Resposta correta: C****C 7 H 27**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a solução do problema deve envolver ações sustentáveis, prevenindo outras contaminações. Entretanto, a construção de reservatórios de contenção é uma medida preventiva contra a salinização futura, mas não remove os sais na água já contaminada.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se uma solução direta e imediata sem analisar os riscos da proposta de intervenção. Porém, a injeção de produtos químicos neutralizantes não remove sais dissolvidos e pode alterar negativamente a composição química da água, tornando-a ainda mais imprópria para consumo.
- c)(V) A osmose reversa é um processo no qual a água é forçada a passar por uma membrana semipermeável sob alta pressão. Essa membrana permite apenas a passagem de moléculas de água, retendo os íons e outros contaminantes nela. É uma técnica amplamente utilizada em processos de dessalinização, pois reduz significativamente a concentração de sais e torna a água própria para consumo. Sua aplicação na região abordada no texto ajudaria a tornar potável a água dos aquíferos afetados pela intrusão salina.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que uma solução técnica, simples e direta, como a destilação, seria suficiente para resolver o problema em questão. Entretanto, embora seja tecnicamente possível dessalinizar a água por esse método, ele tem um alto custo em termos energéticos e, por isso, seria inviável para a escala necessária na solução do problema descrito.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a reposição da água doce era uma medida plausível para reduzir os efeitos da salinização. Contudo, embora possa diluir a salinidade, a reposição da água não elimina os sais dissolvidos; portanto, a água resultante ainda não será potável.

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

- a)(V) Ao misturar soluções de cloreto de sódio e de nitrato de chumbo II, ocorre uma reação de dupla-troca. Ou seja, os íons desses compostos permutam e formam novos compostos. Como descrito no enunciado, os íons cloreto ( $Cl^-$ ) reagem com os íons chumbo ( $Pb^{2+}$ ) formando cloreto de chumbo ( $PbCl_2$ ), que precipita, pois é um sal pouco solúvel em baixas temperaturas. Os íons nitrato ( $NO_3^-$ ) e sódio ( $Na^+$ ) não reagem entre si, visto que todos os sais de nitrato são solúveis; entretanto, nesse caso, eles podem ser representados como nitrato de sódio aquoso ( $NaNO_3(aq)$ ).
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o nitrato de sódio era insolúvel, formando um composto sólido após a reação química, e que o cloreto de chumbo era um composto solúvel. Porém, todo sal de nitrato é solúvel, visto que esse ânion é capaz de interagir fortemente com a água, mantendo o sal dissociado. Além disso, o cloreto de chumbo é insolúvel em baixas temperaturas, formando um sólido após a reação.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se inadequadamente a natureza dos compostos iônicos abordados, concluindo que um íon chumbo seria neutralizado por apenas um íon cloreto. Entretanto, o íon chumbo possui carga +2, sendo necessários 2 íons cloreto, que possuem carga -1, para neutralizá-lo.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente a fórmula molecular dos produtos formados, porém, desconsiderou-se o balanceamento da equação química.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que, para se identificar uma reação de dupla-troca, haveria necessariamente a formação de sólidos e de gases. Entretanto, no processo descrito, não há produção de gás cloro e de chumbo metálico, visto que isso não é uma reação de oxirredução.

**120. Resposta correta: A****C 1 H 3**

- a)(V) As ondas emitidas pelo forno de micro-ondas são refletidas em suas paredes internas e podem interferir entre si. Forma-se, então, padrões de interferência construtiva (regiões quentes) e de interferência destrutiva (regiões frias). Isso justifica o aquecimento não uniforme do alimento.
- b)(F) Possivelmente, associou-se a oscilação dos campos elétrico e magnético que compõem uma onda eletromagnética à geração de um campo magnético variável. Contudo, o aquecimento dos alimentos decorre principalmente da interação do campo elétrico com moléculas polares, como a água, e não tem relação com a geração de campos magnéticos variáveis.
- c)(F) Possivelmente, assumiu-se que o macarrão seria a parte não aquecida da refeição por concluir que ondas eletromagnéticas são totalmente refletidas por alimentos sólidos em vez de serem parcialmente absorvidas por eles. Entretanto, as ondas não são totalmente refletidas, já que penetram parcialmente nos alimentos sólidos e interagem com moléculas polares.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o aquecimento não uniforme à concentração espontânea de calor nas extremidades do prato. Contudo, a concentração de calor não ocorre em regiões específicas do prato, como as extremidades, mas onde há a formação de zonas de interferência construtiva.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o movimento do prato seria a causa da diferença de temperatura. Entretanto, o movimento giratório do prato favorece a distribuição uniforme de calor no alimento, não o contrário.

**121. Resposta correta: C****C 3 H 12**

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que haveria um desequilíbrio na difusão desse gás nas trocas gasosas dos peixes, pois a variação de temperatura na água pode afetar a dinâmica de gases na água, incluindo o  $\text{CO}_2$ . Entretanto, os desmatamentos e as queimadas indicam um aumento no teor de  $\text{CO}_2$ , ou seja, não há a diminuição apontada na alternativa.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que a variação de temperatura afeta o potencial hidrogeniônico (pH) da água e que, por consequência, ela interferiu na atividade enzimática dos animais. No entanto, tal alteração não impacta a atividade enzimática que ocorre no interior dos peixes. Além disso, o desmatamento e as queimadas na região liberam gás carbônico na atmosfera. Parte desse gás é solubilizada na água, podendo causar uma leve alteração no pH, que fica menor.
- c)(V) O texto aponta que as atividades humanas estão relacionadas com a elevação da temperatura que impacta diretamente as condições físico-químicas nos rios, em especial nos períodos de seca severa. Dessa forma, esse aumento de temperatura implica menor solubilidade do oxigênio da água, reduzindo assim sua pressão parcial. À medida que a pressão parcial do  $\text{O}_2$  no ambiente se torna inferior ao valor na corrente sanguínea dos peixes, vai acabando a difusão do gás para a corrente sanguínea, o que causa a morte dos animais.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que a elevação da temperatura afetaria a disponibilidade de nitrato no ecossistema, o que implicaria a desnutrição de peixes, tendo em vista que o nitrato é um composto necessário para a assimilação de nitrogênio pelos produtores, sendo, então, transferido para a cadeia alimentar. Porém, o teor de nitrato é, na verdade, regulado pela ação de bactérias que naturalmente participam do ciclo do nitrogênio nas reações de nitrificação e desnitrificação. Além disso, esse nutriente não é diretamente assimilado pelos peixes.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que as queimadas e os desmatamentos podem ser relacionados a práticas agrícolas cujo uso de nutrientes pode causar a eutrofização em corpos-d'água. Porém, não é esse o fenômeno descrito no texto, e, além disso, na eutrofização há a liberação de toxinas apenas no caso da maré vermelha.

**122. Resposta correta: D****C 4 H 14**

- a)(F) Possivelmente, relacionou-se a inclinação da planta a uma distribuição de auxina das raízes para as folhas. Contudo, a auxina é um hormônio produzido geralmente nas células apicais do caule e distribuído de cima para baixo.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se a participação dos estômatos na produção de açúcar. Contudo, os estômatos não o produzem; sua principal função é regular a evapotranspiração. Além disso, essas células estão localizadas nas folhas, não nas raízes.
- c)(F) Possivelmente, a estrutura representada na figura foi relacionada apenas ao caule e às raízes das plantas, desconsiderando-se as folhas. Contudo, o esquema ilustra o processo de evapotranspiração, que é realizado pelas folhas, não pelo caule.
- d)(V) A ilustração representa o movimento de transporte da seiva bruta por meio do xilema, desde a absorção de água e nutrientes pelas raízes até a liberação de vapor de água nos estômatos das folhas. Esse processo fisiológico é importante para a sobrevivência das plantas, pois o transporte eficiente da seiva bruta garante que todas as partes vegetais recebam os recursos necessários para realizar suas funções.
- e)(F) Possivelmente, confundiram-se os movimentos realizados pela seiva elaborada e pela seiva bruta. O fluxo de seiva elaborada por meio do floema ocorre das folhas para as raízes, diferentemente do que é mostrado na figura, que representa o transporte de seiva bruta.

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

- a)(F) O objetivo da transesterificação é, na verdade, aumentar a volatilidade do combustível mediante uma combustão mais eficiente ao melhorar a atomização e a vaporização do biodiesel nos motores. A volatilidade aumentada facilita a mistura com o oxigênio e resulta em uma queima mais completa e eficiente.
- b)(F) A ramificação das moléculas de biodiesel não é o principal fator que contribui para a eficiência de sua queima. O que realmente a favorece é a redução da viscosidade e a maior volatilidade das moléculas, que ajudam a vaporizar o combustível e facilitar a mistura com o oxigênio, proporcionando uma combustão mais eficiente.
- c)(F) O catalisador utilizado no processo de transesterificação tem o papel de facilitar a reação química entre os triglicerídeos e o álcool, acelerando a conversão do óleo/gordura em biodiesel. No entanto, o catalisador não atua diretamente na queima do biodiesel nos motores.
- d)(F) A eficiência da queima do biodiesel não se deve à formação de álcool durante a transesterificação, mas sim à formação de ésteres (o biodiesel), que são mais voláteis e menos viscosos do que os triglicerídeos. O álcool usado no processo de transesterificação não influencia diretamente a eficiência de queima do biodiesel no motor.
- e)(V) No processo de transesterificação, ocorre a conversão de um composto de cadeia longa (triglicerídeos) em um de cadeia mais curta (biodiesel). Essa redução no tamanho das moléculas resulta em uma maior área superficial do biodiesel, o que facilita sua interação com o comburente (oxigênio). Assim, a queima do combustível torna-se mais rápida e eficiente.

**124. Resposta correta: E****C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a candidíase seria provocada por um vírus, e não por uma espécie de fungo. Contudo, os medicamentos antivirais são produzidos especificamente para o tratamento de infecções causadas por vírus, e não surtem efeito nos fungos, os agentes causadores da candidíase.
- b)(F) Possivelmente, relacionou-se a ação de anticorpos ao combate à infecção vaginal. Porém, as antitoxinas são substâncias utilizadas no tratamento de acidentes envolvendo toxinas, decorrentes de picadas de animais peçonhentos, pois são medicamentos que carregam anticorpos, não atuando no tratamento de infecções fúngicas.

- c)(F) Possivelmente, associou-se o prefixo “-biótico” à microbiota vaginal. Entretanto, os antibióticos combatem infecções bacterianas, e não infecções fúngicas.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o tratamento para alívio das dores ao tratamento de infecções. Embora os analgésicos sejam de fato medicamentos utilizados para aliviar dores, eles não combatem infecções.
- e)(V) Por ser provocada por um crescimento excessivo de uma espécie de fungo – denominada *Candida albicans* –, a candidíase vaginal precisa ser tratada com um antifúngico. Esse tipo de medicamento age diretamente nos microrganismos, inibindo seu crescimento e eliminando a infecção.

**125. Resposta correta: C****C / 7 / H / 25**

- a)(F) A cadeia carbônica da molécula apresentada, apesar de possuir insaturações, é fechada e não possui ramificação.
- b)(F) A molécula apresenta insaturação e ramificação, porém a cadeia carbônica não é aberta.
- c)(V) O mirceno é um hidrocarboneto, ou seja, é composto exclusivamente por átomos de carbono e hidrogênio. Sua cadeia carbônica é aberta, não forma ciclos, é ramificada e possui carbonos terciários. Além disso, é uma cadeia insaturada, apresentando ligações duplas que interferem na volatilidade do composto.
- d)(F) A cadeia carbônica representada é aberta e insaturada, mas não apresenta ramificação.
- e)(F) A molécula representada possui cadeia carbônica aberta e ramificada, porém não apresenta insaturação.

**126. Resposta correta: B****C / 8 / H / 29**

- a)(F) Os vírus não possuem mitocôndria, uma vez que é uma organela encontrada em células eucarióticas. Ao assinalar essa alternativa, possivelmente a mitocôndria foi compreendida como um dos componentes de vírus.
- b)(V) A crosta do fermento é coletada para análise genética do material biológico. Então, amplia-se esse material por meio de testes, como a técnica de PCR, o que possibilita a identificação do agente viral.
- c)(F) O material genético dos vírus, que pode ser DNA ou RNA, não é organizado na forma de cromossomos. Ao assinalar essa alternativa, é provável que tenha ocorrido uma confusão entre a quantidade de cromossomos presentes nas células humanas e o material genético carregado pelo vírus do monkeypox.
- d)(F) Embora alguns vírus possuam membranas, não é possível cultivá-los em meios de cultura, pois os vírus dependem de células hospedeiras para se reproduzir, e não de nutrientes. Ao assinalar essa alternativa, pode ter havido uma associação entre os processos de multiplicação viral e bacteriana.
- e)(F) A micrografia é uma imagem capturada por meio de um microscópio, mas as moléculas de RNA são extremamente pequenas e não podem ser identificadas diretamente por esse equipamento. Ao assinalar essa alternativa, é possível que o potencial de ampliação dos microscópios tenha sido relacionado incorretamente com a capacidade de identificar o RNA viral.

**127. Resposta correta: E****C / 6 / H / 22**

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que a vergência negativa está associada a lentes convergentes, que podem ser utilizadas para corrigir hipermetropia.
- b)(F) Possivelmente, embora se tenha associado corretamente que lentes de vergência negativa são divergentes, as definições de hipermetropia e miopia foram trocadas entre si.
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que a coluna “esférico” da tabela se associaria ao astigmatismo, ao passo que a coluna “cilíndrico” diria respeito à hipermetropia ou à miopia.
- d)(F) Possivelmente, foi considerado que a lente deveria ter a função do cristalino, que converge os raios luminosos em um ponto na retina. No entanto, a miopia é uma ametropia que está associada à focalização da imagem antes da retina, que ocorre devido ao alongamento do globo ocular. A lente divergente tem a função de afastar os raios luminosos para que eles sejam focalizados sobre a retina.
- e)(V) A miopia é um defeito visual que pode ser corrigido pelo uso de lentes divergentes, as quais são caracterizadas por uma vergência negativa, que é representada na receita pelos valores numéricos  $-3,5$  e  $-2,5$ .

**128. Resposta correta: D****C / 6 / H / 21**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que, em reações exotérmicas, há liberação de energia na forma de calor. Contudo, a transferência de energia da água quente para o corpo de Calvin ocorre diretamente por condução térmica e não envolve reações exotérmicas, processos nos quais ocorrem quebra e formação de novas ligações químicas.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o processo de vaporização da água é exotérmico em vez de endotérmico. Contudo, para que a vaporização pudesse ocorrer, a água da banheira precisaria receber energia em vez de liberá-la. Além disso, o desconforto de Calvin se deve mais ao contato direto com a água quente do que com o vapor de água aquecido.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a ocorrência de um processo físico no qual o aumento de pressão implica um aumento de temperatura. Entretanto, a pressão atmosférica permanece constante dentro da banheira, já que esta fica aberta e em contato com o ambiente externo. Nesse sentido, não haveria alteração no ponto de ebulição da água.
- d)(V) A transferência de energia térmica ocorre de forma espontânea, por condução, devido à diferença de temperaturas entre os corpos – do mais quente (água) para o mais frio (Calvin). É o efeito dessa condução que causa o desconforto no garoto, que sente sua pele aquecer gradualmente.

- e)(F) Possivelmente, associou-se corretamente o aumento da energia cinética das moléculas de água à elevação da temperatura, mas se concluiu que a temperatura pode ser transferida de um corpo para outro, o que não ocorre na realidade. É a energia térmica que é transferida espontaneamente do corpo de maior temperatura (água quente) para o de menor temperatura (Calvin).

**129. Resposta correta: C****C 8 H 30**

- a)(F) Possivelmente, relacionou-se a igualdade entre as pessoas à sustentabilidade ambiental. Embora o apoio a movimentos sociais com foco na liberdade seja importante para a sociedade, essa pauta é predominantemente social, e não necessariamente ambiental.
- b)(F) Possivelmente, associou-se o uso de tecnologias avançadas à sustentabilidade ambiental, sem considerar a necessidade de comprovação do impacto ambiental reduzido. Apesar de a redução dos custos de produção com o uso de tecnologias avançadas ser uma prática economicamente eficiente, isso não implica necessariamente que o produto seja sustentável ou livre de práticas de *greenwashing*.
- c)(V) Para que uma empresa não seja acusada da prática de *greenwashing*, é fundamental que haja evidências de que a pegada ambiental de seus produtos é nula ou significativamente reduzida. Apresentar essas informações se trata de uma comprovação que o impacto ambiental de sua produção foi mínimo.
- d)(F) Possivelmente, relacionou-se o desestímulo na produção local à redução do impacto no meio ambiente. Contudo, os produtos que fomentam o desenvolvimento da comunidade local promovem impactos benéficos para a população. Além disso, em geral, a sustentabilidade não é assegurada nessas práticas.
- e)(F) Possivelmente, relacionou-se sustentabilidade ao bem-estar animal. Mesmo que diversas ONGs certifiquem empresas que não realizam testes em animais – o que, de fato, é uma prática ambiental positiva –, isso não significa que os produtos são sustentáveis de modo geral.

**130. Resposta correta: D****C 3 H 9**

- a)(F) Em um ecossistema em equilíbrio, a quantidade de energia produzida é constante. Com a introdução do ouriço-do-mar, nota-se uma redução na população de algas, o que diminui a disponibilidade de energia no ecossistema como um todo.
- b)(F) Quanto maior for o número de indivíduos predadores de algas e invertebrados, maior será a competição inter e intraespecífica por eles, pois haverá mais indivíduos para a mesma quantidade de alimento.
- c)(F) Segundo o texto, o ouriço-do-mar tem capacidade de modificar o meio transformando florestas subaquáticas em desertos marinhos, ou seja, reduzindo sua biodiversidade.
- d)(V) De acordo com o texto, os ouriços-do-mar transformam florestas subaquáticas em desertos marinhos. Então, ao predação algas, esses animais reduzem o número de indivíduos produtores de energia, ou seja, a ação deles acarreta a redução da produção de energia no ecossistema.
- e)(F) A base da pirâmide alimentar é composta pelos produtores, que, ao serem predados em maior quantidade, têm seu volume de biomassa reduzido.

**131. Resposta correta: A****C 7 H 27**

- a)(V) Os poli(hidroxicanoatos) (PHAs) são biopolímeros cuja estrutura química contém grupos funcionais do tipo éster em cadeias alifáticas. Esses grupos ésteres são suscetíveis à hidrólise, especialmente pela ação enzimática das esterases produzidas por fungos. Essa característica estrutural torna os PHAs biodegradáveis, permitindo que sejam decompostos no ambiente de maneira eficiente, contribuindo para sua aplicação como alternativa sustentável aos plásticos convencionais.
- b)(F) As estruturas dos PHAs apresentados não contêm cetonas como grupos funcionais. Ao optar por essa alternativa, houve uma associação equivocada da presença da carbonila (C=O) à função cetona. No entanto, a carbonila não é exclusiva das cetonas e está em aldeídos, ácidos carboxílicos, ésteres, haletos ácidos e amidas.
- c)(F) OS PHAs não possuem grupos carboxilas (—COOH), presentes em ácidos carboxílicos. Ao optar por essa alternativa, considerou-se que a acidez e a reatividade das carboxilas facilitaríamos as reações de degradação do polímero. Contudo, os ácidos carboxílicos podem estar presentes como subprodutos da degradação, mas não são responsáveis pela biodegradabilidade do material.
- d)(F) Os PHAs não possuem amidas ou ligações peptídicas, mas sim grupos ésteres. Ao optar por essa alternativa, foi considerado que existe a ação de enzimas que degradam ligações peptídicas em polímeros como os polipeptídeos, presentes em proteínas. No entanto, os PHAs são poliésteres biodegradáveis.
- e)(F) Os alcoóis e aldeídos não são os grupos predominantes na estrutura dos PHAs e não são os principais responsáveis pela degradação enzimática. Ao optar por essa alternativa, desconsiderou-se o grupo funcional R—COO—R', em que R e R' são radicais orgânicos e caracterizam a família dos ésteres.

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

- a)(V) Os lisossomos são organelas citoplasmáticas que contêm enzimas digestivas. Ao se romperem – em um processo chamado de autólise –, eles liberam as enzimas no citoplasma das células, que são degradadas. A morte celular causa o desaparecimento da cauda dos girinos, que se inicia na etapa 4 do processo de metamorfose.

- b)(F) Os ribossomos são constituídos de moléculas de RNA associadas a proteínas e desempenham papel importante na síntese proteica. Possivelmente, confundiu-se o lisossomo, produzido pelo complexo golgiense, com o ribossomo, aderido ao retículo endoplasmático, visto que tanto o complexo golgiense quanto o retículo endoplasmático são formados por bolsas membranosas achatadas.
- c)(F) Os peroxissomos contêm oxidases em seu interior, as quais são enzimas oxidativas que atuam na desintoxicação celular. Possivelmente, consideraram-se as oxidases como enzimas hidrolíticas responsáveis pela digestão intracelular.
- d)(F) O vacúolo central, também chamado de vacúolo de suco celular, é uma organela típica de células vegetais. Possivelmente, considerou-se o fato de que essa organela citoplasmática desempenha função semelhante àquela desempenhada pelos lisossomos em células animais.
- e)(F) O complexo golgiense é a organela citoplasmática que produz os lisossomos. Possivelmente, considerou-se a ação indireta do complexo golgiense, desconsiderando o fato de que a função dessa organela na digestão intracelular consiste apenas em formar os lisossomos.

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

- a)(F) Os fornos solares do tipo descrito no texto têm duas tampas, uma refletora e uma transparente. A tampa refletora é composta de espelhos, e sua função é a de redirecionar os raios solares para dentro da caixa. Por outro lado, a tampa descrita no texto é feita de material transparente, que possibilita reter o calor no interior do recipiente.
- b)(V) Os fornos solares funcionam como estufas. A luz solar atravessa a tampa e incide na superfície escura no fundo da caixa, sendo posteriormente reemitida na forma de calor, que se propaga por irradiação no interior do recipiente. O calor fica retido porque a tampa é feita de um material transparente, como o vidro, que é opaco à radiação infravermelha.
- c)(F) Embora se comportem como isolantes térmicos em alguns contextos, o uso de um material poroso dificultaria a retenção de calor, visto que os poros (pequenos buracos) facilitariam as trocas de calor entre o interior da caixa e o ambiente.
- d)(F) Se a tampa fosse feita de um material de alta capacidade térmica, ela absorveria grande parte da energia térmica incidente, o que minimizaria a eficiência do forno solar.
- e)(F) Se a tampa fosse feita de um material com alta condutividade térmica, ela facilitaria a perda de calor para o ambiente por condução, reduzindo a eficiência do forno solar.

**134. Resposta correta: D****C 1 H 1**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que todas as ondas eletromagnéticas possuem o mesmo período, assim como têm a mesma velocidade no vácuo. Contudo, o período varia com a frequência da onda.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que período e frequência são grandezas diretamente proporcionais em vez de inversamente proporcionais. Além disso, interpretou-se de forma incorreta a fala da jovem no segundo quadrinho, a qual afirma que a frequência das micro-ondas é maior que a frequência, única, das demais ondas. Porém, cada onda eletromagnética mencionada possui valor específico de frequência e de período.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que período e frequência são grandezas diretamente proporcionais em vez de inversamente proporcionais.
- d)(V) Com base nas falas da tirinha, a relação entre as frequências é  $f_{FM} < f_{TV} < f_{MO}$ . Logo, visto que o período e a frequência são grandezas inversamente proporcionais ( $f = \frac{1}{T}$ ), tem-se:  
$$T_{FM} > T_{TV} > T_{MO}$$
- e)(F) Possivelmente, interpretou-se a fala do primeiro quadrinho de forma incorreta, considerando que “um pouco maior” responderia a uma afirmação de que as frequências das ondas de TV e das ondas de rádio são aproximadamente iguais. No entanto, embora a diferença seja pequena, ela é suficiente para diferenciar os períodos dessas ondas.

**135. Resposta correta: D****C 4 H 14**

- a)(F) A etapa 1 consiste na inserção direta do RNA no organismo. Contudo, a tradução não ocorre nessa etapa, pois é um processo que envolve a síntese de proteínas com base na informação do RNA.
- b)(F) A etapa 2 descreve a liberação do RNA no citoplasma, que poderia ser confundida com o processo de tradução. No entanto, a tradução é a etapa em que ocorre a síntese de proteínas nos ribossomos.
- c)(F) Na etapa 3, ocorre apenas o reconhecimento da fita de RNA pelos ribossomos. A tradução do RNA envolve a síntese de proteínas nos ribossomos, e não apenas a interação inicial com essas estruturas celulares.
- d)(V) Na expressão do material genético, a etapa da tradução ocorre quando a molécula de RNA é empregada na síntese de proteínas. Nesse processo, que ocorre na etapa 4, os aminoácidos são carregados até os ribossomos pelo RNA transportador (RNAt), cujos anticódons são pareados aos códons do RNA mensageiro (RNAm), montando, assim, a cadeia polipeptídica que compõe as proteínas.
- e)(F) A etapa 5 descreve o processo no qual os nucleotídeos de RNA são hidrolisados e a molécula perde sua função. Esse processo é chamado de degradação, e não de tradução.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### 136. Resposta correta: C

**C 3 H 12**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se o consumo referente apenas às 150 folhas impressas a mais, obtendo-se  $150 \text{ folhas} \times 0,012 \text{ kg/folha} = 1,8 \text{ kg}$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que, para que a relação entre a quantidade de folhas e a massa fosse a mesma, a massa de 7,2 kg deveria ser mantida.
- c)(V) A relação entre a massa consumida e a quantidade de folhas impressas é de:
- $$\frac{7,2 \text{ kg}}{600 \text{ folhas}} = 0,012 \text{ kg/folha}$$
- Desse modo, ao se imprimir 150 folhas a mais, há um aumento na massa de:
- $$150 \text{ folhas} \times 0,012 \text{ kg/folha} = 1,8 \text{ kg}$$
- Portanto, o consumo total de papel reciclado da última semana considerada foi de:
- $$7,2 \text{ kg} + 1,8 \text{ kg} = 9,0 \text{ kg}$$
- d)(F) Possivelmente, dividiu-se 600 por 150, obtendo-se 4, e, em seguida, somou-se 4 a 7,2, encontrando-se 11,2 kg.
- e)(F) Possivelmente, compreendeu-se que, para que a relação entre a quantidade de folhas e a massa fosse a mesma, deveriam ser adicionados 7,2 kg à massa dada no texto-base, obtendo-se  $7,2 + 7,2 = 14,4 \text{ kg}$ .

#### 137. Resposta correta: D

**C 5 H 20**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a função seria do tipo cosseno em vez de seno.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a amplitude seria dada pela diferença entre os valores máximo e mínimo e que a função seria do tipo cosseno em vez de seno.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o período seria igual a 30 segundos, pois a variação de tempo do gráfico é de 30 segundos.

$$\text{Com isso, obteve-se } p = 30 \Rightarrow \frac{2\pi}{|c|} = 30 \Rightarrow |c| = \frac{2\pi}{30} \Rightarrow |c| = \frac{\pi}{15}.$$

- d)(V) Pelo formato do gráfico, nota-se que a função tensão é do tipo  $V(t) = a + b \cos(ct + d)$  ou  $V(t) = a + b \sin(ct + d)$ , em que o parâmetro **a** fornece o deslocamento vertical do gráfico, o parâmetro **b** fornece a amplitude, o parâmetro **c** modifica o período e o parâmetro **d** fornece o deslocamento horizontal do gráfico. Observando-se o gráfico, percebe-se que:
- não há deslocamento horizontal quando a função  $V(t)$  é comparada com as funções seno e cosseno; logo,  $d = 0$ ;
  - o período do gráfico é igual a 10 segundos, o que implica  $p = 10 \Rightarrow \frac{2\pi}{|c|} = 10 \Rightarrow |c| = \frac{2\pi}{10} \Rightarrow |c| = \frac{\pi}{5}$ ;
  - a amplitude da função é igual a 10, ou seja,  $b = 10$ ;
  - o gráfico passa pelo ponto  $(0, 0)$ , o que significa que é do tipo seno, pois  $\cos(0) = 1$ ;
  - quando a função  $V(t)$  é comparada com a função seno, nota-se que não há deslocamento vertical; logo  $a = 0$ .

$$\text{Portanto, a lei de formação da função que relaciona as grandezas } V \text{ e } t \text{ é } V(t) = 10 \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{5}\right).$$

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a amplitude é dada pela diferença entre os valores máximo e mínimo.

#### 138. Resposta correta: E

**C 1 H 2**

- a)(F) Possivelmente, com a repetição do algarismo 6, considerou-se que se deveriam calcular as permutações de quatro algarismos em vez de cinco, de modo que se obteve  $3 \cdot 4!$ .
- b)(F) Possivelmente, não se levou em conta a repetição do algarismo 6 no cálculo das permutações, encontrando-se  $3 \cdot 5!$ .
- c)(F) Possivelmente, calcularam-se apenas as permutações de cinco algarismos, dos quais dois se repetem, sem se considerar as três possibilidades para o quinto dígito, obtendo-se  $\frac{5!}{2!}$ .
- d)(F) Possivelmente, consideraram-se apenas as permutações dos algarismos do ano de nascimento da pessoa (1966), obtendo-se  $3 \cdot \frac{4!}{2!}$ .
- e)(V) Para que um número seja múltiplo de 3, a soma de seus algarismos deve ser divisível por 3. Os quatro algarismos já garantidos são 1, 9, 6 e 6, cuja soma é  $1 + 9 + 6 + 6 = 22$ . Assim, o quinto algarismo pode ser 2, 5 ou 8, visto que:
- $0 + 22 = 22$  (não é divisível por 3);
  - $1 + 22 = 23$  (não é divisível por 3);
  - $2 + 22 = 24$  (é divisível por 3);
  - $3 + 22 = 25$  (não é divisível por 3);
  - $4 + 22 = 26$  (não é divisível por 3);
  - $5 + 22 = 27$  (é divisível por 3);
  - $6 + 22 = 28$  (não é divisível por 3);

- $7 + 22 = 29$  (não é divisível por 3);
- $8 + 22 = 30$  (é divisível por 3);
- $9 + 22 = 31$  (não é divisível por 3).

Para cada possibilidade para o quinto algarismo, a senha será formada pelos algarismos 1, 9, 6 e 6 e pelo quinto algarismo escolhido (2, 5 ou 8). Como o algarismo 6 se repete, o número de senhas possíveis de serem formadas para cada possibilidade é  $\frac{5!}{2!}$ . Havendo três possibilidades para o quinto dígito, o total de senhas possíveis é  $3 \cdot \frac{5!}{2!}$ .

**139. Resposta correta: D**

**C 2 H 8**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o segmento  $\overline{AD}$  mediria  $3,2 + 1,8 = 5,0$  m.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os segmentos  $\overline{AD}$  e  $\overline{CD}$  têm a mesma medida.
- c)(F) Possivelmente, usou-se a relação  $h^2 = a + n$ , em que **a** é a medida do segmento  $\overline{BC}$ , para se obter a medida do segmento  $\overline{AD}$ , encontrando-se:

$$h^2 = 5 + 1,8 \Rightarrow h^2 = 6,8 \Rightarrow h = \sqrt{6,8} \Rightarrow h \cong 2,6 \text{ m}$$

- d)(V) Como a nova tomada será instalada à mesma altura da já existente, a distância entre elas equivale ao comprimento do segmento  $\overline{AD}$ . Nota-se que o triângulo ABC é retângulo em A e que o segmento  $\overline{AD}$  representa a altura relativa à hipotenusa. Assim sendo, pode-se calcular a medida desse segmento usando uma das relações métricas no triângulo retângulo, conforme feito a seguir, em que **h**, **m** e **n** representam as medidas dos segmentos  $\overline{AD}$ ,  $\overline{CD}$  e  $\overline{BD}$ .

$$h^2 = m \cdot n \Rightarrow h^2 = 3,2 \cdot 1,8 \Rightarrow h^2 = 5,76 \Rightarrow h = \sqrt{5,76} \Rightarrow h = 2,4 \text{ m}$$

Portanto, a distância entre a tomada já existente e a nova que será instalada será igual a 2,4 metros.

- e)(F) Possivelmente, usou-se a relação  $h^2 = m + n$  para se obter a medida do segmento  $\overline{AD}$ , encontrando-se:

$$h^2 = 3,2 + 1,8 \Rightarrow h^2 = 5,0 \Rightarrow h = \sqrt{5,0} \Rightarrow h \cong 2,2 \text{ m}$$

**140. Resposta correta: B**

**C 3 H 14**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, assim como a altura, o raio seria reduzido em 20%, obtendo-se  $0,8 \cdot 6 = 4,8$  cm.
- b)(V) O volume de cera utilizado para produzir as velas é:

$$V_i = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3} \Rightarrow V_i = \frac{3 \cdot 6^2 \cdot 20}{3} \Rightarrow V_i = 36 \cdot 20 \Rightarrow V_i = 720 \text{ cm}^3$$

Com a redução de 44 cm<sup>3</sup>, o volume passará a ser de  $720 - 44 = 676$  cm<sup>3</sup>. Desse modo, o raio das velas passará a medir:

$$V_f = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3} \Rightarrow 676 = \frac{3 \cdot r^2 \cdot 16}{3} \Rightarrow 16r^2 = 676 \Rightarrow r^2 = \frac{676}{16} \Rightarrow r^2 = 42,25 \Rightarrow r = 6,5 \text{ cm}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se a medida do diâmetro em vez do raio. Além disso, assumiu-se que, assim como a altura, o raio seria reduzido em 20%, obtendo-se  $0,8 \cdot 12 = 9,6$  cm.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se o volume de cera utilizado para produzir as velas com base no diâmetro, obtendo-se:

$$V_i = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3} \Rightarrow V_i = \frac{3 \cdot 12^2 \cdot 20}{3} \Rightarrow V_i = 144 \cdot 20 \Rightarrow V_i = 2 880 \text{ cm}^3$$

Em seguida, subtraíram-se os 44 cm<sup>3</sup>, encontrando-se 2 836 cm<sup>3</sup>. Assim, encontrou-se que a medida do raio passaria a ser de:

$$V_f = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3} \Rightarrow 2 836 = \frac{3 \cdot r^2 \cdot 16}{3} \Rightarrow 16r^2 = 2 836 \Rightarrow r^2 = \frac{2 836}{16} \Rightarrow r^2 = 177,25 \Rightarrow r \cong 13,3 \text{ cm}$$

- e)(F) Possivelmente, considerou-se a medida do diâmetro em vez do raio. Além disso, assumiu-se que, como a altura foi reduzida em 20%, o raio seria aumentado em 20%, obtendo-se  $1,2 \cdot 12 = 14,4$  cm.

**141. Resposta correta: E**

**C 6 H 24**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a produção energética das usinas quando suas produções se igualam equivale à média aritmética das produções da 1ª quinzena registrada no gráfico.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a produção energética das usinas quando suas produções se igualam equivale à média aritmética das produções da 2ª quinzena registrada no gráfico.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a produção energética das usinas quando suas produções se igualam equivale à média aritmética das produções da última quinzena registrada no gráfico.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a produção energética das usinas quando suas produções se igualam equivale à média aritmética das produções da última quinzena registrada no gráfico. Além disso, considerou-se que a produção energética da usina B na última quinzena seria de 155 MW.

e)(V) Da análise do gráfico, é possível perceber que a produção de energia da usina A aumenta 20 MW a cada quinzena, enquanto a produção de energia da usina B diminui 5 MW. Sendo assim, as produções energéticas quinzenais de cada usina, a partir do início da observação até se igualarem, formam as sequências a seguir:

- **Usina A:** 60, 80, 100, 120, 140.
- **Usina B:** 160, 155, 150, 145, 140.

Portanto, a produção energética dessas usinas quando suas produções se igualam é de 140 MW.

**142. Resposta correta: A**

**C 1 H 5**

a)(V) Segundo o texto-base, o preço do produto sofreu um aumento de 10% em outubro, uma redução de 8% em novembro e um aumento de 15% em dezembro. Desse modo, sendo  $P_n$  e  $P_j$ , respectivamente, os preços de venda do produto em novembro e em janeiro, tem-se:

$$P_j = (1 + 0,15) \cdot P_n = 1,15 \cdot P_n$$

Considerando-se  $i$  o percentual de desconto concedido na liquidação sobre o preço atual do produto, deve-se ter:

$$(1 - i) \cdot P_j = P_n$$

$$(1 - i) \cdot 1,15 \cdot P_n = P_n$$

$$(1 - i) \cdot 1,15 = 1$$

$$1 - i = \frac{1}{1,15}$$

$$1 - i \cong 0,87$$

$$i \cong 0,13$$

$$i \cong 13\%$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se que, para voltar ao preço de novembro, bastaria dar um desconto igual ao aumento do mês de dezembro.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que os aumentos e descontos são simultâneos, de modo que se obteve  $10\% - 8\% + 15\% = 17\%$  como o aumento praticado em dezembro. Além disso, considerou-se que, para voltar ao preço de novembro, bastaria dar um desconto igual a esse valor.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que o percentual de 8% também representa um aumento. Além disso, calculou-se o percentual de desconto do seguinte modo:

$$1,1 \cdot 1,08 - 1 = 1,188 - 1 = 0,188 = 18,8\% \cong 19\%$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se que todas as taxas são de aumento e que são aumentos simultâneos, de modo que se obteve  $10\% + 8\% + 15\% = 33\%$  como o aumento praticado em dezembro. Além disso, considerou-se que, para voltar ao preço de novembro, bastaria dar um desconto igual a esse valor.

**143. Resposta correta: B**

**C 3 H 12**

a)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de combustível que a bomba esvazia por dia (1 800 L); contudo, dividiu-se esse valor por 2 000 L em vez do contrário, encontrando-se  $\frac{1\ 800}{2\ 000} = 0,9$  e concluindo-se que levaria 1 dia para esvaziar o tanque.

b)(V) Sabe-se que a cada acionamento da bomba são retirados 250 mL de combustível do tanque e que ela realiza 15 acionamentos por minuto. Desse modo, são retirados  $15 \cdot 250\text{ mL} = 3\ 750\text{ mL}$  de combustível do tanque por minuto.

Como 1 h tem 60 min, constata-se que 8 h têm  $8 \cdot 60\text{ min} = 480\text{ min}$ . Assim, em um dia de funcionamento, a bomba retira  $480 \cdot 3\ 750\text{ mL} = 1\ 800\ 000\text{ mL}$  de combustível do tanque.

Sabendo-se que 1 000 mL equivalem a 1 L, conclui-se que 1 800 000 mL equivalem a 1 800 L. Dessa forma, o tanque esvaziará em:

$$\frac{2\ 000}{1\ 800} \cong 1,1\text{ dia}$$

Portanto, serão necessários, no mínimo, 2 dias para que a bomba esvazie completamente o tanque de combustível.

c)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de combustível que a bomba esvazia por dia (1 800 000 mL); contudo, acreditou-se que 100 mL equivaleriam a 1 L, obtendo-se que 1 800 000 mL equivalem a 18 000 L. Além disso, dividiu-se esse valor por 2 000 L em vez do contrário, encontrando-se  $\frac{18\ 000}{2\ 000} = 9$  e concluindo-se que levariam 9 dias para esvaziar o tanque.

d)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de combustível que a bomba esvazia por dia (1 800 000 mL); contudo, acreditou-se que 10 000 mL equivaleriam a 1 L. Além disso, concluiu-se que a quantidade de dias que levaria para esvaziar o tanque seria 11, visto que  $\frac{2\ 000}{180} \cong 11,1$ .

e)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de combustível que a bomba esvazia por dia (1 800 000 mL); contudo, acreditou-se que 10 000 mL equivaleriam a 1 L. Com isso, concluiu-se que a quantidade de dias que levaria para esvaziar o tanque seria 12, visto que  $\frac{2\ 000}{180} \cong 11,1$ .

**144. Resposta correta: E****C 6 H 26**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o condomínio com o menor número de residências engajadas na coleta seletiva.  
 b)(F) Possivelmente, considerou-se o condomínio com o menor número de residências entrevistadas.  
 c)(F) Possivelmente, calculou-se o percentual de engajamento pela razão inversa, obtendo-se:

- **Condomínio I:**  $40 \div 10 = 4$
- **Condomínio II:**  $30 \div 12 = 2,5$
- **Condomínio III:**  $32 \div 16 = 2$
- **Condomínio IV:**  $60 \div 15 = 4$
- **Condomínio V:**  $55 \div 11 = 5$

Com isso, concluiu-se que o condomínio com o menor percentual de engajamento seria o III e que, portanto, esse seria o condomínio que deveria receber o programa de reciclagem.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se o condomínio com o maior número de residências entrevistadas.  
 e)(V) Para determinar o percentual de engajamento, calcula-se a razão entre o número de residências engajadas na coleta seletiva e o número total de residências entrevistadas para cada condomínio.

- **Condomínio I:**  $10 \div 40 = 0,25$  (ou 25%)
- **Condomínio II:**  $12 \div 30 = 0,4$  (ou 40%)
- **Condomínio III:**  $16 \div 32 = 0,5$  (ou 50%)
- **Condomínio IV:**  $15 \div 60 = 0,25$  (ou 25%)
- **Condomínio V:**  $11 \div 55 = 0,2$  (ou 20%)

Com isso, conclui-se que o condomínio com o menor percentual de engajamento é o E, com 20%. Portanto, esse é o condomínio que deve receber o programa de reciclagem.

**145. Resposta correta: A****C 3 H 11**

- a)(V) Segundo o texto-base, a pirâmide tem 55 m de comprimento e 30 m de altura, já a réplica dessa estrutura tem 11 m de comprimento e 6 cm de altura. Para se obter a escala (E) de produção da réplica, basta dividir a medida na representação pela respectiva medida real. Convertendo-se as medidas reais da estrutura de metro para centímetro, obtêm-se:

$$\begin{cases} 55 \text{ m} = 55 \cdot 100 \text{ cm} = 5\,500 \text{ cm} \\ 30 \text{ m} = 30 \cdot 100 \text{ cm} = 3\,000 \text{ cm} \end{cases}$$

Desse modo, a escala utilizada para produzir a réplica foi:

$$E = \frac{11 \text{ cm}}{5\,500 \text{ cm}} = \frac{1}{500}$$

$$E = \frac{6 \text{ cm}}{3\,000 \text{ cm}} = \frac{1}{500}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que 55 m equivalem a 550 cm, de modo que se obtve:

$$E = \frac{11 \text{ cm}}{550 \text{ cm}} = \frac{1}{50}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se o comprimento da réplica em centímetro como o denominador da escala, obtendo-se 1 : 11.  
 d)(F) Possivelmente, considerou-se a altura da réplica em centímetro como o denominador da escala, obtendo-se 1 : 6.  
 e)(F) Possivelmente, não foi realizada a conversão de metro para centímetro, de modo que apenas se calculou a razão entre 11 e 55 e se obteve a escala 1 : 5.

**146. Resposta correta: C****C 2 H 8**

- a)(F) Possivelmente, foi calculada apenas a distância entre os postes  $P_1$  e  $P_2$ .  
 b)(F) Possivelmente, foi considerado que a relação métrica a ser utilizada seria  $(P_1P_2)^2 = (P_1A) \cdot (AP_3)$ , obtendo-se:

$$(P_1P_2)^2 = 9 \cdot 16$$

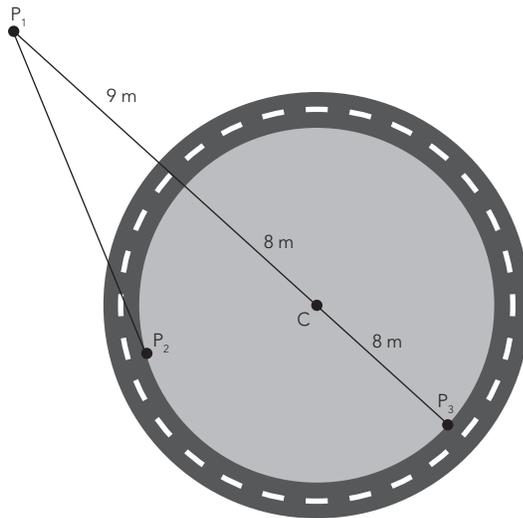
$$(P_1P_2)^2 = 144$$

$$P_1P_2 = \sqrt{144}$$

$$P_1P_2 = 12 \text{ m}$$

Com isso, concluiu-se que deveriam ser comprados, no mínimo,  $25 + 12 = 37$  metros de cordão para a decoração da praça ser realizada conforme a expectativa da prefeitura.

- c)(V) Pelo texto-base, sabe-se que a distância entre os postes  $P_1$  e  $P_3$  é de 25 metros. Assim, para descobrir a metragem necessária de cordão, basta encontrar a distância entre os postes  $P_1$  e  $P_2$ . Para isso, pode-se utilizar a relação métrica na circunferência entre uma secante e uma tangente, uma vez que  $P_1P_2$  corresponde a uma tangente, e  $P_1P_3$ , a uma secante. Como o raio da praça mede 8 metros, tem-se a seguinte situação.



Com isso, sendo A o ponto de encontro da secante  $P_1P_3$  com a circunferência que delimita a praça, encontra-se:

$$(P_1P_2)^2 = (P_1A) \cdot (P_1P_3)$$

$$(P_1P_2)^2 = 9 \cdot 25$$

$$(P_1P_2)^2 = 225$$

$$P_1P_2 = \sqrt{225}$$

$$P_1P_2 = 15 \text{ m}$$

Assim, devem ser comprados, no mínimo,  $25 + 15 = 40$  metros de cordão para a decoração da praça ser realizada conforme a expectativa da prefeitura.

- d)(F) Possivelmente, foi considerado que a distância entre os postes  $P_1$  e  $P_2$  seria igual àquela entre o poste  $P_1$  e o centro C da circunferência que delimita a praça, obtendo-se  $P_1P_2 = 17$  m. Com isso, concluiu-se que deveriam ser comprados, no mínimo,  $25 + 17 = 42$  metros de cordão para a decoração da praça ser realizada conforme a expectativa da prefeitura.
- e)(F) Possivelmente, foi considerado que entre o poste  $P_2$  e o centro C da circunferência que delimita a praça deveria haver cordão de bandeirinhas também, o que totalizaria  $40 + 8 = 48$  metros de cordão, no mínimo.

### 147. Resposta correta: C

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, calculou-se o volume de água utilizado ao final do quinto dia em vez do volume restante, obtendo-se

$$V_0 - \frac{1\,024}{3\,125}V_0 = \frac{2\,101}{3\,125}V_0.$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o termo inicial da progressão geométrica seria  $V_0$  em vez de  $\frac{4}{5}V_0$ .

- c)(V) Analisando-se o esquema, percebe-se que, a cada dia que passa, o volume de água restante no reservatório é reduzido a  $\frac{4}{5}$  do volume do dia imediatamente anterior. Logo, os volumes diários de água no reservatório formam uma progressão geométrica de termo inicial  $\frac{4}{5}V_0$  e razão  $\frac{4}{5}$ . Como se deseja saber o volume ao final do quinto dia, calcula-se o quinto termo dessa progressão por meio da fórmula do termo geral, encontrando-se:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$a_5 = \left(\frac{4}{5}V_0\right) \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{5-1}$$

$$a_5 = \left(\frac{4}{5}\right)^5 V_0$$

$$a_5 = \frac{1\,024}{3\,125}V_0$$

- d)(F) Possivelmente, expressou-se o volume de água restante no reservatório ao final do sexto dia, obtendo-se:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$a_6 = \left(\frac{4}{5}V_0\right) \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{6-1}$$

$$a_6 = \left(\frac{4}{5}\right)^6 V_0$$

$$a_6 = \frac{4\,096}{15\,625}V_0$$

e)(F) Possivelmente, expressou-se o volume de água restante no reservatório ao final de toda a semana, ou seja, ao final do sétimo dia, encontrando-se:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$a_7 = \left(\frac{4}{5}V_0\right) \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{7-1}$$

$$a_7 = \left(\frac{4}{5}\right)^7 V_0$$

$$a_7 = \frac{16\,384}{78\,125} V_0$$

**148. Resposta correta: C**

**C 5 H 22**

a)(F) Possivelmente, considerou-se a opção com o menor pH, obtendo-se a opção I, com pH igual a 10,7.

b)(F) Possivelmente, calculou-se o pH de modo equivocado, cancelando-se o sinal negativo da expressão com o sinal negativo do expoente da potência de 10 e obtendo-se:

▪ **Opção I:**

$$\text{pH} = -\log[2 \times 10^{-11}]$$

$$\text{pH} = \log[2 \times 10^{11}]$$

$$\text{pH} = \log 2 + \log 10^{11}$$

$$\text{pH} = \log 2 + 11 \cdot \log 10$$

$$\text{pH} = 0,3 + 11 \cdot 1$$

$$\text{pH} = 0,3 + 11$$

$$\text{pH} = 11,3$$

▪ **Opção II:**

$$\text{pH} = -\log[8 \times 10^{-14}]$$

$$\text{pH} = \log[8 \times 10^{14}]$$

$$\text{pH} = \log 2^3 + \log 10^{14}$$

$$\text{pH} = 3 \cdot \log 2 + 14 \cdot \log 10$$

$$\text{pH} = 3 \cdot 0,3 + 14 \cdot 1$$

$$\text{pH} = 0,9 + 14$$

$$\text{pH} = 14,9$$

▪ **Opção III:**

$$\text{pH} = -\log[16 \times 10^{-14}]$$

$$\text{pH} = \log[16 \times 10^{14}]$$

$$\text{pH} = \log 2^4 + \log 10^{14}$$

$$\text{pH} = 4 \cdot \log 2 + 14 \cdot \log 10$$

$$\text{pH} = 4 \cdot 0,3 + 14 \cdot 1$$

$$\text{pH} = 1,2 + 14$$

$$\text{pH} = 15,2$$

Com isso, assumiu-se que a opção I seria a mais alcalina, pois o pH das demais ultrapassa 14.

c)(V) Segundo o texto-base, quanto mais próximo o pH é de 14, mais alcalina é a solução. Calculando-se o pH de cada opção de detergente, obtém-se:

▪ **Opção I:**

$$\text{pH} = -\log[2 \times 10^{-11}]$$

$$\text{pH} = -(\log 2 + \log 10^{-11})$$

$$\text{pH} = -(\log 2 - 11 \cdot \log 10)$$

$$\text{pH} = -(0,3 - 11 \cdot 1)$$

$$\text{pH} = -(0,3 - 11)$$

$$\text{pH} = -(-10,7)$$

$$\text{pH} = 10,7$$

▪ **Opção II:**

$$\text{pH} = -\log[8 \times 10^{-14}]$$

$$\text{pH} = -(\log 2^3 + \log 10^{-14})$$

$$\text{pH} = -(3 \cdot \log 2 - 14 \cdot \log 10)$$

$$\text{pH} = -(3 \cdot 0,3 - 14 \cdot 1)$$

$$\text{pH} = -(0,9 - 14)$$

$$\text{pH} = -(-13,1)$$

$$\text{pH} = 13,1$$

▪ **Opção III:**

$$\text{pH} = -\log[16 \times 10^{-14}]$$

$$\text{pH} = -(\log 2^4 + \log 10^{-14})$$

$$\text{pH} = -(4 \cdot \log 2 - 14 \cdot \log 10)$$

$$\text{pH} = -(4 \cdot 0,3 - 14 \cdot 1)$$

$$\text{pH} = -(1,2 - 14)$$

$$\text{pH} = -(-12,8)$$

$$\text{pH} = 12,8$$

Assim, a opção de detergente mais alcalina é a II, cujo pH é 13,1. Logo, essa deve ser a opção comprada pelo setor de compras.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a opção III deveria ser a comprada pelo setor de compras devido ao fator 16 ser o maior. Com isso, calculou-se o pH dessa opção, obtendo-se 12,8.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que a opção III deveria ser a comprada pelo setor de compras devido ao fator 16 ser o maior. Com isso, calculou-se o pH apenas dessa opção. Além disso, assumiu-se que  $\log 16$  seria igual à quarta potência de  $\log 2$ , encontrando-se:

$$\text{pH} = -\log[16 \times 10^{-14}]$$

$$\text{pH} = -(\log 16 + \log 10^{-14})$$

$$\text{pH} = -(\log 16 - 14 \cdot \log 10)$$

$$\text{pH} = -(0,0081 - 14 \cdot 1)$$

$$\text{pH} = -(0,0081 - 14)$$

$$\text{pH} = -(-13,9919)$$

$$\text{pH} = 13,9919$$

**149. Resposta correta: D**

**C 1 H 1**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 trilhão equivale à potência decimal  $10^9$ .

b)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 trilhão equivale à potência decimal  $10^{10}$ .

c)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 trilhão equivale à potência decimal  $10^{11}$ .

d)(V) Sabe-se que 1 trilhão equivale à potência decimal  $10^{12}$ , ou seja, corresponde ao número 1 000 000 000 000. Assim, para se escrever 17,2 trilhões usando todos os seus algarismos, deve-se movimentar a vírgula 12 casas decimais para a direita, de modo a se obter 17 200 000 000 000. Portanto, o número que deve ser registrado pelo redator é 17 200 000 000 000.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 trilhão equivale à potência decimal  $10^{13}$ .

**150. Resposta correta: B**

**C 2 H 9**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que o volume deveria ser exatamente igual a  $2\,500\text{ cm}^3$ , tendo como opções apenas as caixas I e II. Além disso, considerou-se a caixa com a maior área superficial em vez da com a menor.

b)(V) Calculando-se o volume das cinco opções de caixa, obtém-se:

▪ **Caixa I:**  $25\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 10\text{ cm} = 2\,500\text{ cm}^3$

▪ **Caixa II:**  $20\text{ cm} \times 12,5\text{ cm} \times 10\text{ cm} = 2\,500\text{ cm}^3$

▪ **Caixa III:**  $30\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 8,5\text{ cm} = 2\,550\text{ cm}^3$

▪ **Caixa IV:**  $15\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 12\text{ cm} = 1\,800\text{ cm}^3$

▪ **Caixa V:**  $20\text{ cm} \times 15\text{ cm} \times 8,5\text{ cm} = 2\,550\text{ cm}^3$

Como o volume da caixa IV é menor que  $2\,500\text{ cm}^3$ , essa opção já deve ser descartada. Calculando-se a área superficial das demais opções, tem-se:

▪ **Caixa I:**  $2 \times 25\text{ cm} \times 10\text{ cm} + 2 \times 25\text{ cm} \times 10\text{ cm} + 2 \times 10\text{ cm} \times 10\text{ cm} = 1\,200\text{ cm}^2$

▪ **Caixa II:**  $2 \times 20\text{ cm} \times 12,5\text{ cm} + 2 \times 20\text{ cm} \times 10\text{ cm} + 2 \times 12,5\text{ cm} \times 10\text{ cm} = 1\,150\text{ cm}^2$

▪ **Caixa III:**  $2 \times 30\text{ cm} \times 10\text{ cm} + 2 \times 30\text{ cm} \times 8,5\text{ cm} + 2 \times 10\text{ cm} \times 8,5\text{ cm} = 1\,280\text{ cm}^2$

▪ **Caixa V:**  $2 \times 20\text{ cm} \times 15\text{ cm} + 2 \times 20\text{ cm} \times 8,5\text{ cm} + 2 \times 15\text{ cm} \times 8,5\text{ cm} = 1\,195\text{ cm}^2$

Logo, a caixa II é a que tem um volume mínimo de  $2\,500\text{ cm}^3$  e que utiliza a menor quantidade possível de material em sua fabricação. Portanto, essa deverá ser a caixa escolhida pela empresa.

c)(F) Possivelmente, considerou-se a caixa com a maior área superficial.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a caixa com a menor área superficial sem se observar o volume mínimo de  $2\,500\text{ cm}^3$ .

e)(F) Possivelmente, considerou-se a caixa com o maior volume e cuja área superficial é a menor.

**151. Resposta correta: D**

**C 5 H 21**

a)(F) Possivelmente, foi calculado o valor do pacote de sementes de legumes em vez do valor unitário delas, encontrando-se R\$ 12,50.

- b)(F) Possivelmente, foi calculado o valor do pacote de sementes de flores em vez do valor unitário das sementes de legumes, obtendo-se R\$ 7,00.
- c)(F) Possivelmente, calcularam-se os valores unitários das sementes de flores e de legumes, obtendo-se R\$ 0,70 e R\$ 1,25, nessa ordem. Em seguida, somaram-se esses valores, encontrando-se R\$ 1,95 como resposta.
- d)(V) Considere A o valor de cada pacote de sementes de flores e B o valor de cada pacote de sementes de legumes. Analisando-se os registros de vendas, pode-se montar o seguinte sistema:

$$\begin{cases} 3A + 2B = 46 \\ 2A + 4B = 64 \end{cases}$$

Multiplicando-se a primeira equação por 2, obtém-se:

$$\begin{cases} 6A + 4B = 92 \\ 2A + 4B = 64 \end{cases}$$

Subtraindo-se a segunda equação da primeira, encontra-se:

$$4A = 28$$

$$A = 7$$

Substituindo-se A por 7 na segunda equação do sistema, tem-se:

$$14 + 4B = 64$$

$$4B = 50$$

$$B = 12,5$$

Portanto, os pacotes de sementes de legumes custam R\$ 12,50 cada um. Como cada pacote contém 10 unidades de sementes, o valor da unidade é  $12,5 \div 10 = \text{R\$ } 1,25$ .

- e)(F) Possivelmente, foi calculado o valor da unidade das sementes de flores em vez das sementes de legumes, obtendo-se  $7 \div 10 = \text{R\$ } 0,70$ .

## 152. Resposta correta: A

C 7 H 28

- a)(V) Nota-se que o tabuleiro adversário possui  $10 \times 10 = 100$  casas, das quais 25 estão ocupadas por embarcações, sendo divididas da seguinte forma.

**Porta-aviões:**  $2 \times 4 = 8$  casas;

**Contratorpedeiros:**  $3 \times 3 = 9$  casas;

**Submarinos:**  $4 \times 2 = 8$  casas.

Desse modo, a chance de se acertar, na primeira jogada, um

- porta-aviões é  $\frac{8}{100}$ ;
- contratorpedeiro é  $\frac{9}{100}$ ;
- submarino é  $\frac{8}{100}$ .

Como o jogador pretende realizar um acerto duplo, ele deve acertar, na segunda jogada, uma embarcação diferente da acertada na primeira, ainda que seja do mesmo tipo. Sabe-se que, após a primeira jogada, ainda há 99 casas disponíveis no tabuleiro; porém, para acertar uma embarcação diferente da que ele acertou na primeira jogada, o jogador deve considerar que a quantidade de casas disponíveis para a escolha é dada por  $25 - n$ , em que  $n$  é o tamanho da embarcação acertada na primeira jogada.

Sendo assim, têm-se os seguintes casos:

- Se  $n = 2$ , a probabilidade de acerto da segunda jogada é  $\frac{25-2}{99} = \frac{23}{99}$ ;
- Se  $n = 3$ , a probabilidade de acerto da segunda jogada é  $\frac{25-3}{99} = \frac{22}{99}$ ;
- Se  $n = 4$ , a probabilidade de acerto da segunda jogada é  $\frac{25-4}{99} = \frac{21}{99}$ .

Portanto, aplicando-se os princípios multiplicativo e aditivo, a probabilidade de ele conseguir um acerto duplo é de:

$$\frac{8}{100} \cdot \frac{21}{99} + \frac{9}{100} \cdot \frac{22}{99} + \frac{8}{100} \cdot \frac{23}{99} = \frac{168 + 198 + 184}{9\,900} = \frac{550}{9\,900} = \frac{55}{990}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que, para a primeira jogada, haveria 25 possibilidades de escolha entre 100 e que, para a segunda jogada, haveria 24 possibilidades de escolha entre 99. Sendo assim, concluiu-se, pelo princípio multiplicativo, que a probabilidade pedida seria de  $\frac{25}{100} \cdot \frac{24}{99} = \frac{1}{4} \cdot \frac{8}{33} = \frac{2}{33}$ .
- c)(F) Possivelmente, percebeu-se que há 25 casas do tabuleiro adversário ocupadas por embarcações, no entanto concluiu-se que a probabilidade pedida seria igual a  $\frac{2}{25}$ .

- d)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a probabilidade de se acertar qualquer embarcação na primeira jogada, obtendo-se
- $$\frac{25}{100} = \frac{1}{4}.$$
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que, para a primeira jogada, haveria 25 possibilidades de escolha entre 100 e que, para a segunda jogada, haveria 24 possibilidades de escolha entre 99. Além disso, aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo, concluindo-se que a probabilidade pedida seria de:

$$\frac{25}{100} + \frac{24}{99} = \frac{1}{4} + \frac{8}{33} = \frac{65}{132}$$

**153. Resposta correta: B**

**C 5 H 20**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade de pontos de interseção da curva com ela mesma.
- b)(V) Um ponto P qualquer do gráfico apresentado é da forma P(x, y), em que **x** representa a temperatura da cidade II na medição P e **y** indica a temperatura da cidade I nessa mesma medição. Para a temperatura registrada na cidade I ser inferior à registrada na cidade II, deve-se ter  $x > y$ .
- Os pontos destacados no gráfico, que correspondem às 10 medições de temperatura realizadas, são A(1; 3), B(0,5; 2), C(0,5; 1), D(6; 3), E(4; 2,5), F(3; 4), G(2,5; 5,5), H(4; 6), I(4; 5) e J(2,5; 1,5). Nota-se que apenas os pontos D, E e J têm abscissa maior que a ordenada. Portanto, apenas nas medições D, E e J a temperatura registrada na cidade I foi inferior à registrada na cidade II, o que totaliza 3 medições.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade de pontos existentes abaixo do ponto de interseção da curva com ela mesma.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade de medições em que a temperatura registrada na cidade I foi superior à registrada na cidade II em vez de inferior.
- e)(F) Possivelmente, apenas considerou-se a quantidade total de medições realizadas ao longo do dia.

**154. Resposta correta: D**

**C 6 H 25**

- a)(F) Possivelmente, apenas calculou-se a pontuação total atribuída aos dois tipos de materiais aos quais o estudante dedicou menos tempo.
- b)(F) Possivelmente, apenas somaram-se as pontuações por hora dos quatro tipos de materiais, obtendo-se  $30 + 10 + 20 + 5 = 65$ .
- c)(F) Possivelmente, apenas calculou-se a pontuação total atribuída ao tipo de material que teve a maior pontuação semanal.
- d)(V) Calculando-se a pontuação total atribuída a cada tipo de material, obtêm-se:
- **Caderno de exercícios:**  $5 \cdot 30 = 150$
  - **Mapas mentais:**  $1,5 \cdot 10 = 15$
  - **Capítulos em PDF:**  $1,5 \cdot 20 = 30$
  - **Videoaulas:**  $6 \cdot 5 = 30$
- Somando-se essas pontuações, encontra-se  $150 + 15 + 30 + 30 = 225$ . Portanto, na semana considerada, a pontuação total do estudante foi igual a 225.
- e)(F) Possivelmente, somaram-se os tempos dedicados aos quatro tipos de materiais e às suas respectivas pontuações por hora. Em seguida, multiplicaram-se esses valores, encontrando-se  $14 \cdot 65 = 910$ .

**155. Resposta correta: B**

**C 1 H 5**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que um aumento de 25% no preço por grama de biscoito geraria uma redução de 25 gramas na massa de biscoito das embalagens.
- b)(V) O preço atual por grama de biscoito é de:
- $$\frac{\text{R\$ } 15,00}{200 \text{ g}} = \text{R\$ } 0,075/\text{g}$$
- Considerando-se o aumento de 25%, o novo preço por grama deve ser de:
- $$1,25 \cdot \text{R\$ } 0,075/\text{g} = \text{R\$ } 0,09375/\text{g}$$
- Desse modo, sendo **x** a nova massa de biscoito das embalagens, deve-se ter:
- $$\frac{\text{R\$ } 15,00}{x} = \text{R\$ } 0,09375/\text{g} \Rightarrow x = \frac{\text{R\$ } 15,00}{\text{R\$ } 0,09375/\text{g}} \Rightarrow x = 160 \text{ g}$$
- Logo, devem ser reduzidos, no mínimo, 40 gramas de biscoito das embalagens para o preço por grama ser aumentado em 25%.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a massa de biscoito das embalagens seria diminuída em 25%, calculando-se 25% de 200 g e obtendo-se 50 g.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a massa de biscoito das novas embalagens. Além disso, assumiu-se que a massa de biscoito das embalagens atuais seria diminuída em 25%, concluindo-se que a massa das novas embalagens seria equivalente a 75% de 200 g, ou seja, 150 g.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a massa de biscoito das novas embalagens em vez da redução.

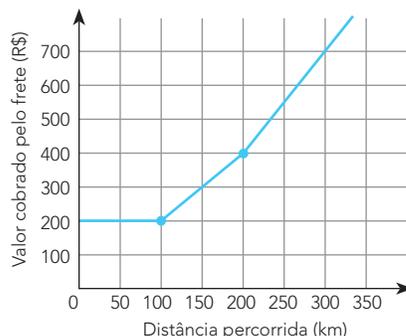
**156. Resposta correta: A**

C 4 H 15

a)(V) Pelo texto-base, sabe-se que:

- Até 100 km, é cobrado o valor fixo de R\$ 200,00.
- Acima de 100 km até 200 km, é cobrado o valor fixo de R\$ 200,00 mais uma taxa de R\$ 2,00 por quilômetro excedente a 100 km. Logo, a função obedece à lei de formação  $C(d) = 200 + 2 \cdot (d - 100)$ .
- Acima de 200 km, é cobrado o valor dos primeiros 200 km adicionado de uma taxa de R\$ 3,00 por quilômetro excedente a 200 km. Logo, a função obedece à lei de formação  $C(d) = 400 + 3 \cdot (d - 200)$ , já que o valor dos primeiros 200 km é igual a R\$ 400,00 ( $200 + 2 \cdot (200 - 100) = 200 + 2 \cdot 100 = 200 + 200 = 400$ ).

Sendo assim, o gráfico que melhor relaciona o valor cobrado pelo frete e a distância percorrida é:



- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a função que relaciona o valor cobrado pelo frete e a distância percorrida obedece à lei de formação  $C(d) = \begin{cases} 200, & \text{se } d \leq 100 \\ 200 + 2 \cdot (d - 100), & \text{se } d > 100 \end{cases}$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a função que relaciona o valor cobrado pelo frete e a distância percorrida obedece à lei de formação  $C(d) = \begin{cases} 200, & \text{se } d \leq 100 \\ 200 + 2 \cdot (d - 100), & \text{se } 100 < d \leq 200 \\ 400 + \frac{3}{2} \cdot (d - 200), & \text{se } d > 200 \end{cases}$ .
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a função que relaciona o valor cobrado pelo frete e a distância percorrida obedece à lei de formação  $C(d) = 2d$ .
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o valor cobrado pelo frete seria fixo e igual a R\$ 200,00 para distâncias de até 200 km. Além disso, assumiu-se que o valor cobrado pelo frete para uma distância de 300 km seria de R\$ 600,00.

**157. Resposta correta: B**

C 4 H 17

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o tanque que encheria primeiro seria o que apresenta o menor volume, sem atentar à vazão da torneira que o enche.
- b)(V) O tempo necessário para preencher cada tanque e a vazão da torneira que o abastece são quantidades inversamente proporcionais. Sendo assim, o tempo que cada tanque levará para ficar completamente cheio é:

- Tanque X:  $\frac{400}{10} = 40$  minutos;
- Tanque Y:  $\frac{500}{15} \cong 33,3$  minutos;
- Tanque Z:  $\frac{600}{8} = 75$  minutos;
- Tanque W:  $\frac{800}{18} \cong 44,4$  minutos;
- Tanque T:  $\frac{1\ 000}{16} = 62,5$  minutos.

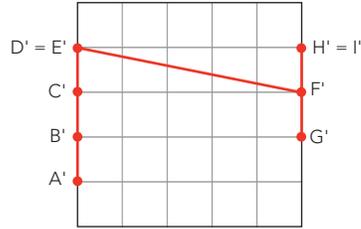
Portanto, como a torneira correspondente a cada tanque será desligada automaticamente assim que ele estiver completamente cheio, a primeira torneira a ser desligada será a que abastece o tanque Y, visto que esse é o que leva menos tempo para ficar completamente cheio.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o tanque que encheria primeiro seria o que estivesse sendo preenchido pela torneira que apresenta a menor vazão.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o tanque que encheria primeiro seria o que estivesse sendo preenchido pela torneira que apresenta a maior vazão, sem atentar ao volume do tanque.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o tanque que encheria primeiro seria o que apresenta o maior volume.

**158. Resposta correta: A**

C 2 H 6

a)(V) Considere A', B', C', D', E', F', G', H' e I', respectivamente, as projeções ortogonais dos pontos A, B, C, D, E, F, G, H e I sobre o plano da base. Desse modo, a projeção ortogonal do trajeto ABCDEFGHI sobre o plano da base é:



- b)(F) Possivelmente, foi considerado que os pontos E e F estão à mesma distância da parede de fundo.
- c)(F) Possivelmente, foi considerado que a projeção ortogonal seria inclinada.
- d)(F) Possivelmente, foi considerado que a projeção ortogonal do percurso entre os pontos E e F seria curva, devido ao formato do objeto fixado nesses pontos.
- e)(F) Possivelmente, foi considerado que os pontos E e F estão à mesma distância da parede de fundo e, ainda, que a projeção ortogonal do percurso entre eles seria curva, devido ao formato do objeto fixado.

**159. Resposta correta: D**

C 7 H 27

a)(F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética entre o menor e o maior número de curtidas em vez de calcular a média dos termos centrais, já que o número de fotos é par, obtendo-se  $\frac{1\ 200+850}{2} = 1\ 025$ .

b)(F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética dos valores centrais do quadro, encontrando-se  $\frac{950+1\ 050}{2} = 1\ 000$ .

c)(F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética dos números de curtidas em vez da mediana, obtendo-se:

$$\frac{850+920+1\ 100+860+950+1\ 050+920+1\ 200+980+1\ 020}{10} = 985$$

d)(V) Para calcular a mediana, primeiramente organizam-se os dados em ordem crescente, encontrando-se:  
850, 860, 920, 920, 950, 980, 1 020, 1 050, 1 100, 1 200

Como se tem um número par de elementos (10), a mediana será calculada pela média aritmética dos dois elementos centrais, ou seja, 950 e 980. Desse modo, obtém-se:

$$\frac{950+980}{2} = \frac{1\ 930}{2} = 965$$

Portanto, a mediana do número de curtidas recebidas por foto postada pela influenciadora é 965.

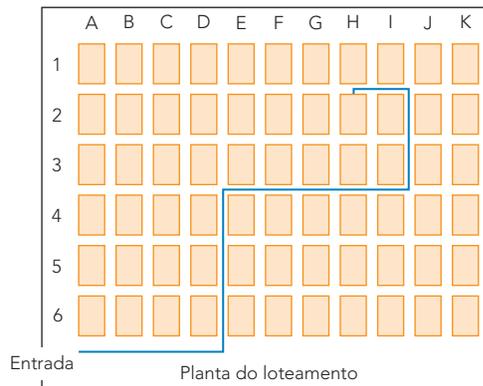
e)(F) Possivelmente, identificou-se a moda do número de curtidas em vez da mediana, encontrando-se 920.

**160. Resposta correta: B**

C 2 H 6

a)(F) Possivelmente, passou-se um lote a mais na segunda instrução.

b)(V) Seguindo exatamente as instruções dadas pelo corretor, chega-se ao lote H2, conforme indicado na figura a seguir.



- c)(F) Possivelmente, passou-se um lote a mais na primeira instrução.
- d)(F) Possivelmente, virou-se à direita na quarta instrução em vez de à esquerda.
- e)(F) Possivelmente, virou-se à direita na terceira instrução em vez de à esquerda.

**161. Resposta correta: E**

C 3 H 10

a)(F) Possivelmente, inverteram-se as relações de proporcionalidade, obtendo-se:

$$C = \frac{\epsilon \cdot d}{A} \Rightarrow \epsilon = \frac{C \cdot A}{d} \Rightarrow [\epsilon] = \frac{F \cdot m^2}{m} \Rightarrow [\epsilon] = F \cdot m \Rightarrow [\epsilon] = C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-1} \cdot m \Rightarrow [\epsilon] = C^2 \cdot N^{-1}$$

b)(F) Possivelmente, efetuou-se a divisão de potências de mesma base de modo equivocado, encontrando-se:

$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d} \Rightarrow \epsilon = \frac{C \cdot d}{A} \Rightarrow [\epsilon] = \frac{F \cdot m}{m^2} \Rightarrow [\epsilon] = F \cdot m^3 \Rightarrow [\epsilon] = C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-1} \cdot m^3 \Rightarrow [\epsilon] = C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^2$$

c)(F) Possivelmente, considerou-se a relação  $C = \frac{A}{\epsilon \cdot d}$ . Com isso, obteve-se:

$$\epsilon = \frac{A}{C \cdot d} \Rightarrow [\epsilon] = \frac{m^2}{F \cdot m} \Rightarrow [\epsilon] = F^{-1} \cdot m \Rightarrow [\epsilon] = C^{-2} \cdot N \cdot m \Rightarrow [\epsilon] = C^{-2} \cdot N \cdot m^2$$

d)(F) Possivelmente, inverteram-se as relações de proporcionalidade e efetuou-se a multiplicação de potências de mesma base de modo equivocado, encontrando-se:

$$C = \frac{\epsilon \cdot d}{A} \Rightarrow \epsilon = \frac{C \cdot A}{d} \Rightarrow [\epsilon] = \frac{F \cdot m^2}{m} \Rightarrow [\epsilon] = F \cdot m \Rightarrow [\epsilon] = C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-1} \cdot m \Rightarrow [\epsilon] = C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-1}$$

e)(V) Segundo o texto-base, a capacitância de um capacitor de placas paralelas é diretamente proporcional à área das placas e inversamente proporcional à distância entre elas. Desse modo, sendo  $C$ ,  $A$  e  $d$ , respectivamente, a capacitância, a área das placas e a distância entre elas, tem-se:

$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d} \Rightarrow \epsilon = \frac{C \cdot d}{A} \Rightarrow [\epsilon] = \frac{F \cdot m}{m^2} \Rightarrow [\epsilon] = F \cdot m^{-1} \Rightarrow [\epsilon] = C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-1} \cdot m^{-1} \Rightarrow [\epsilon] = C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-2}$$

### 162. Resposta correta: A

**C 7 H 30**

a)(V) O consumo médio mensal dos equipamentos pode ser calculado por meio de uma média ponderada. Sendo  $x$  o consumo mensal de cada equipamento do novo sistema, deve-se ter:

$$\frac{60 \cdot 500 + 40 \cdot 700 + 50 \cdot x}{60 + 40 + 50} \leq 600$$

$$\frac{30\,000 + 28\,000 + 50x}{150} \leq 600$$

$$30\,000 + 28\,000 + 50x \leq 90\,000$$

$$50x \leq 90\,000 - 30\,000 - 28\,000$$

$$50x \leq 32\,000$$

$$x \leq 640$$

Portanto, o consumo mensal máximo de cada equipamento do novo sistema deve ser de 640 kWh.

b)(F) Possivelmente, concluiu-se que o consumo mensal máximo de cada equipamento do novo sistema deveria ser de 600 kWh, uma vez que o consumo médio mensal por equipamento deve ser de 600 kWh.

c)(F) Possivelmente, calculou-se o consumo médio mensal dos equipamentos dos sistemas A e B em vez do consumo mensal máximo dos equipamentos do novo sistema, obtendo-se:

$$\frac{60 \cdot 500 + 40 \cdot 700}{60 + 40} = \frac{30\,000 + 28\,000}{100} = \frac{58\,000}{100} = 580 \text{ kWh}$$

d)(F) Possivelmente, calculou-se o consumo mensal pedido por meio de uma regra de três, obtendo-se:

$$50x = 40 \cdot 700 \Rightarrow 50x = 28\,000 \Rightarrow x = 560$$

Assim, concluiu-se que o consumo mensal máximo de cada equipamento do novo sistema deveria ser de 560 kWh.

e)(F) Possivelmente, calculou-se o consumo total mensal dos sistemas A e B, obtendo-se 58 000 kWh. Em seguida, na tentativa de se encontrar o consumo mensal máximo de cada equipamento do novo sistema, dividiu-se esse valor por 150, encontrando-se 390 kWh, aproximadamente.

### 163. Resposta correta: D

**C 5 H 19**

a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a taxa variável de R\$ 15,00 por metro cúbico de água tratada, descartando-se a taxa fixa de R\$ 120,00.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o valor de R\$ 120,00 corresponderia à taxa variável em vez da taxa fixa. Além disso, descartou-se o valor de R\$ 15,00.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que tanto R\$ 120,00 quanto R\$ 15,00 seriam taxas variáveis. Com isso, calculou-se que seriam pagos R\$ 135,00 por metro cúbico de água tratada.

d)(V) Segundo o texto-base, a empresa cobra uma taxa fixa de R\$ 120,00, a qual independe do volume de água tratada, e uma taxa variável de R\$ 15,00, que varia linearmente a esse volume. Desse modo, a expressão que relaciona o valor cobrado e o volume de água tratada é  $V(x) = 15x + 120$ .

e)(F) Possivelmente, inverteram-se as taxas fixa e variável, obtendo-se a expressão  $V(x) = 120x + 15$ .

### 164. Resposta correta: E

**C 4 H 16**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que, como não é necessário um novo revezamento, o tempo de produção se manteria.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que, com a retirada de 1 máquina de operação, seria adicionada 1 hora ao tempo de produção, obtendo-se  $12 + 1 = 13$  horas.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que, como as grandezas são inversamente proporcionais, ao se retirar 1 máquina de operação, deveriam ser adicionadas 2 horas ao tempo de produção, obtendo-se  $12 + 2 = 14$  horas.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que, como houve uma redução de 25% no número de máquinas, deveria haver um aumento de 25% no tempo de produção, obtendo-se  $1,25 \cdot 12 = 15$  horas.
- e)(V) Percebe-se que, mantida a produção, as grandezas “quantidade de máquinas em operação” e “tempo de produção” são inversamente proporcionais, pois, quanto menos máquinas funcionando, mais tempo é necessário para atingir a produção diária. Desse modo, pode-se montar a seguinte proporção.

$$\frac{4}{3} = \frac{x}{12}$$

Resolvendo-a, encontra-se:

$$\frac{4}{3} = \frac{x}{12} \Rightarrow 3x = 48 \Rightarrow x = \frac{48}{3} \Rightarrow x = 16 \text{ horas}$$

Desse modo, como o revezamento ocorre a cada 8 horas, não será necessário mais um revezamento para a produção diária ser atingida.

### 165. Resposta correta: A

C 1 H 4

- a)(V) Para determinar o ponto turístico que foi menos vezes destino de visita e que, conseqüentemente, deve ter sua retirada dos percursos avaliada, basta somar os valores de cada coluna da matriz.
- **Ponto turístico 1:**  $0 + 3 + 7 + 4 + 1 = 15$
  - **Ponto turístico 2:**  $4 + 0 + 3 + 6 + 5 = 18$
  - **Ponto turístico 3:**  $6 + 8 + 0 + 3 + 4 = 21$
  - **Ponto turístico 4:**  $2 + 4 + 5 + 0 + 6 = 17$
  - **Ponto turístico 5:**  $5 + 2 + 4 + 7 + 0 = 18$
- Portanto, o ponto turístico 1 é aquele cuja retirada dos percursos deve ser avaliada.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o ponto turístico 2 é aquele cuja retirada dos percursos deve ser avaliada, pois a linha 2 da matriz apresenta o elemento de maior valor.

c)(F) Possivelmente, considerou-se o ponto turístico que foi mais vezes destino de visita em vez de menos vezes.

d)(F) Possivelmente, somaram-se os valores de cada linha da matriz em vez dos valores de cada coluna, encontrando-se:

- **Ponto turístico 1:**  $0 + 4 + 6 + 2 + 5 = 17$
- **Ponto turístico 2:**  $3 + 0 + 8 + 4 + 2 = 17$
- **Ponto turístico 3:**  $7 + 3 + 0 + 5 + 4 = 19$
- **Ponto turístico 4:**  $4 + 6 + 3 + 0 + 7 = 20$
- **Ponto turístico 5:**  $1 + 5 + 4 + 6 + 0 = 16$

Além disso, considerou-se o ponto turístico que foi mais vezes destino de visita em vez de menos vezes, obtendo-se o ponto turístico 4.

e)(F) Possivelmente, somaram-se os valores de cada linha da matriz em vez dos valores de cada coluna, encontrando-se:

- **Ponto turístico 1:**  $0 + 4 + 6 + 2 + 5 = 17$
- **Ponto turístico 2:**  $3 + 0 + 8 + 4 + 2 = 17$
- **Ponto turístico 3:**  $7 + 3 + 0 + 5 + 4 = 19$
- **Ponto turístico 4:**  $4 + 6 + 3 + 0 + 7 = 20$
- **Ponto turístico 5:**  $1 + 5 + 4 + 6 + 0 = 16$

Com isso, concluiu-se que o ponto turístico que foi menos vezes destino de visita e que, conseqüentemente, deve ter sua retirada dos percursos avaliada é o 5.

### 166. Resposta correta: B

C 2 H 9

- a)(F) Possivelmente, apenas considerou-se a prateleira de menor custo, sem se considerar que a pessoa queria a maior possível dentro do orçamento que possuía.
- b)(V) Como o custo da prateleira a ser comprada pela pessoa não pode exceder o valor de R\$ 66,50, o maior comprimento possível para ela é de:

$$\frac{1 \text{ m}}{x} = \frac{\text{R\$ } 70,00}{\text{R\$ } 66,50} \Rightarrow 70x = 66,5 \Rightarrow x = \frac{66,5}{70} \Rightarrow x = 0,95 \text{ m}$$

Nota-se que os triângulos formados entre as prateleiras e as laterais da estante, bem como aquele formado pelas laterais e pela base, são todos semelhantes entre si pelo caso AAA (ângulo-ângulo-ângulo). Sendo assim, para se descobrir a distância entre a prateleira de comprimento igual a 0,95 m e o topo da estante, pode-se utilizar as relações entre os lados homólogos. Como a altura e a base da estante medem, respectivamente, 2,4 e 2,0 metros, conclui-se que a altura máxima, a partir do topo da estante, a que a prateleira nova pode estar é de:

$$\frac{2,4}{2,0} = \frac{h}{0,95} \Rightarrow 2h = 2,28 \Rightarrow h = \frac{2,28}{2} \Rightarrow h = 1,14 \text{ m}$$

Desse modo, a prateleira de comprimento 0,95 m deve estar entre as prateleiras  $P_2$  e  $P_3$ . Porém, como a pessoa deve escolher uma entre as prateleiras disponíveis, ela deverá escolher a prateleira  $P_2$ , visto que a  $P_3$  excederia o custo estipulado.

- c)(F) Possivelmente, escolheu-se a prateleira cuja distância do topo da estante é a mais próxima da distância encontrada (1,14 m).  
 d)(F) Possivelmente, considerou-se a ordem inversa das prateleiras na figura. Com isso, concluiu-se que a prateleira de 0,95 m estaria entre as prateleiras  $P_3$  e  $P_4$ .  
 e)(F) Possivelmente, apenas considerou-se a maior prateleira entre as disponíveis, sem se considerar o custo.

**167. Resposta correta: A**

**C 5 H 19**

- a)(V) Segundo o texto-base, o preço de assinatura mensal dos planos é composto de uma taxa fixa e de uma taxa variável. Isso significa que a expressão que relaciona as grandezas  $x$  e  $y$  é da forma  $y = ax + b$ , em que  $a$  e  $b$  são constantes reais. Além disso, o texto-base fornece as seguintes informações:

Quando  $x = 2$ ,  $y = 50$ ;

Quando  $x = 5$ ,  $y = 80$ .

Substituindo-se esses valores na expressão  $y = ax + b$ , encontra-se:

$$2a + b = 50;$$

$$5a + b = 80.$$

Subtraindo-se a equação I da II, encontra-se:

$$3a = 30$$

$$a = 10$$

Substituindo-se  $a$  por 10 na equação I, obtém-se:

$$20 + b = 50$$

$$b = 30$$

Logo, a expressão que relaciona  $x$  e  $y$  é  $y = 10x + 30$ .

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a expressão seria da forma  $y = ax + b$ , no entanto assumiu-se que  $a = 2 + 5 = 7$  e  $b = 50 + 80 = 130$ , encontrando-se  $y = 7x + 130$ .  
 c)(F) Possivelmente, considerou-se que a expressão seria da forma  $y = ax + b$ , no entanto assumiu-se que o coeficiente  $b$  seria equivalente à média aritmética entre 50 e 80, obtendo-se  $b = 65$ . Com isso, escreveu-se  $5a + 65 = 80$ , de onde se encontrou  $a = 3$ . Desse modo, obteve-se  $y = 3x + 65$ .  
 d)(F) Possivelmente, considerou-se que a expressão seria da forma  $y = ax + b$ , no entanto assumiu-se que  $a = 5 - 2 = 3$  e  $b = 80 - 50 = 30$ , encontrando-se  $y = 3x + 30$ .  
 e)(F) Possivelmente, percebeu-se que, do plano A para o B, houve um aumento de três dispositivos e de R\$ 30,00. Com isso, considerou-se que cada dispositivo tem um custo adicional de R\$ 10,00. No entanto, ao montar a expressão, escreveu-se  $y = x + 10$ .

**168. Resposta correta: B**

**C 7 H 27**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética entre os preços por tonelada do milho e da soja, obtendo-se:

$$\frac{120 + 220}{2} = \frac{340}{2} = R\$ 170,00$$

- b)(V) Calculando-se a média aritmética ponderada dos preços por tonelada, obtém-se:

$$\frac{180 \cdot 120 + 120 \cdot 220}{180 + 120} = \frac{21\,600 + 26\,400}{300} = \frac{48\,000}{300} = R\$ 160,00$$

- c)(F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética entre as produções anuais, em tonelada, do milho e da soja, encontrando-se R\$ 150,00.

- d)(F) Possivelmente, no cálculo da média ponderada, considerou-se 340 (120 + 220) como o denominador em vez de 300 (180 + 120), encontrando-se:

$$\frac{180 \cdot 120 + 120 \cdot 220}{120 + 220} = \frac{21\,600 + 26\,400}{340} = \frac{48\,000}{340} \cong R\$ 140,00$$

- e)(F) Possivelmente, calculou-se a moda dos valores apresentados no gráfico, obtendo-se R\$ 120,00.

**169. Resposta correta: E**

**C 4 H 17**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o computador que está conectado à rede de internet com a maior velocidade.  
 b)(F) Possivelmente, considerou-se o computador que está conectado à rede de internet com a menor velocidade.  
 c)(F) Possivelmente, considerou-se o computador que está baixando o arquivo de maior tamanho.  
 d)(F) Possivelmente, considerou-se o computador que está baixando o arquivo de menor tamanho.  
 e)(V) Convertendo-se o tamanho de cada arquivo de *gigabyte* para *megabyte*, obtém-se:

- Computador P:  $2,5 \cdot 1\,024 = 2\,560$  MB
- Computador Q:  $1,5 \cdot 1\,024 = 1\,536$  MB
- Computador R:  $3,0 \cdot 1\,024 = 3\,072$  MB

- Computador S:  $1,0 \cdot 1\,024 = 1\,024$  MB
- Computador T:  $1,5 \cdot 1\,024 = 1\,536$  MB

Como as velocidades das redes de internet estão em *megabit* por segundo, deve-se convertê-las para *megabyte* por segundo, encontrando-se:

- Computador P:  $\frac{128}{8} = 16$  MB/s
- Computador Q:  $\frac{24}{8} = 3$  MB/s
- Computador R:  $\frac{64}{8} = 8$  MB/s
- Computador S:  $\frac{32}{8} = 4$  MB/s
- Computador T:  $\frac{96}{8} = 12$  MB/s

Com base nisso, calcula-se o tempo necessário para a finalização do *download* para cada computador:

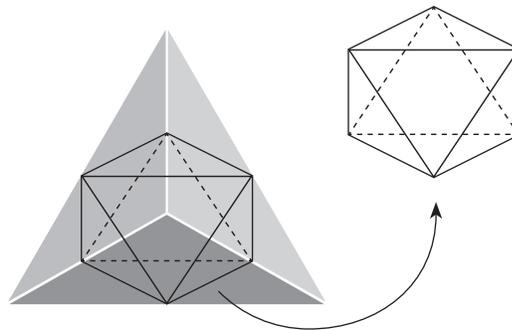
- Computador P:  $\frac{2\,560}{16} = 160$  s
- Computador Q:  $\frac{1\,536}{3} = 512$  s
- Computador R:  $\frac{3\,072}{8} = 384$  s
- Computador S:  $\frac{1\,024}{4} = 256$  s
- Computador T:  $\frac{1\,536}{12} = 128$  s

Portanto, o primeiro arquivo a ser completamente baixado é o do computador T.

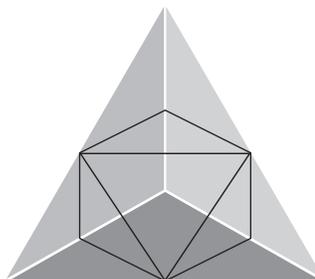
**170. Resposta correta: B**

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o número de faces do tetraedro regular antes dos cortes.
- b)(V) Ao cortar um vértice do tetraedro pelos pontos médios das arestas que partem dele, não se remove apenas o vértice em si, mas cria-se uma nova face no lugar do vértice cortado. Essa nova face é triangular, pois o corte é realizado em três arestas. Assim, como o tetraedro tem quatro vértices, surgem quatro novas faces triangulares. Além disso, o tetraedro possui originalmente quatro faces triangulares. Como os cortes são feitos nos pontos médios das arestas, o formato das faces originais não é alterado, isto é, continua sendo triangular. Com isso, o pingente criado terá as quatro novas faces triangulares formadas pelos cortes e as quatro faces originais, também triangulares, totalizando oito faces triangulares, conforme indica a figura a seguir:



- c)(F) Possivelmente, considerou-se que cada corte acrescenta uma face hexagonal ao pingente e três novas arestas a cada face já existente, totalizando oito faces hexagonais.
- d)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o corte nas faces que partem do vértice de trás. Com isso, assumiu-se que o pingente formado teria por faces quatro triângulos e três quadrados.



e)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que os cortes são feitos passando pelos pontos médios das arestas, de modo que se concluiu que o pingente formado teria por faces quatro triângulos e quatro hexágonos.

**171. Resposta correta: E**

**C 5 H 22**

- a)(F) Possivelmente, somou-se a abscissa do vértice ao coeficiente **c** da função para se obter a altura máxima atingida pela bola, encontrando-se  $0,5 + 1,4 = 1,9$  m.
- b)(F) Possivelmente, somaram-se os coeficientes **b** e **c** da função para se obter a altura máxima atingida pela bola, encontrando-se  $1 + 1,4 = 2,4$  m.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a abscissa do vértice, em vez da ordenada, para se determinar a altura máxima atingida pela bola.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se o valor do coeficiente **c** da função como a altura máxima atingida pela bola.

e)(V) Para determinar a altura máxima atingida pela bola, utiliza-se a fórmula da ordenada do vértice, que é  $y_V = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-[b^2 - 4ac]}{4a}$ . Substituindo-se nela os coeficientes da função dada no texto-base, encontra-se:

$$y_V = \frac{-[1^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 1,4]}{4 \cdot (-1)} = \frac{-[1 + 5,6]}{-4} = \frac{-6,6}{-4} = 1,65 \text{ m}$$

Desse modo, como a altura máxima atingida pela bola é menor que a altura da rede, conclui-se que a bola não a cruzou, o que significa que o saque não foi válido.

**172. Resposta correta: B**

**C 6 H 25**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a proporção esperada em vez da proporção atual.
- b)(V) Pelo gráfico, nota-se que há  $10 + 15 + 10 + 5 + 20 = 60$  funcionários e  $40 + 30 + 45 + 20 + 15 = 150$  voluntários na ONG. Isso significa que a proporção de funcionários e voluntários dela é de:

$$\frac{60}{150} = 0,4$$

- c)(F) Possivelmente, calculou-se a proporção do departamento V, obtendo-se 1,33... Ademais, por se tratar de um número maior que 1 e de uma dízima periódica, considerou-se apenas a parte decimal aproximada até a segunda casa.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a proporção do departamento I, obtendo-se 0,25.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a proporção do departamento III, obtendo-se 0,22... Além disso, por se tratar de uma dízima periódica, aproximou-se para a segunda casa decimal.

**173. Resposta correta: C**

**C 1 H 3**

a)(F) Possivelmente, foi considerado que a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética é  $a_n = a_1 + (n + 1) \cdot r$ . Com isso, encontrou-se:

$$50 = 2 + (n + 1) \cdot 3$$

$$50 = 2 + 3n + 3$$

$$3n = 45$$

$$n = \frac{45}{3}$$

$$n = 15$$

E, conseqüentemente, obteve-se:

$$S_{15} = \frac{(a_1 + a_{15}) \cdot 15}{2}$$

$$S_{15} = \frac{(2 + 50) \cdot 15}{2}$$

$$S_{15} = \frac{52 \cdot 15}{2}$$

$$S_{15} = 26 \cdot 15$$

$$S_{15} = 390 \text{ kg}$$

b)(F) Possivelmente, foi considerado que a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética é  $a_n = a_1 + n \cdot r$ . Com isso, encontrou-se:

$$50 = 2 + n \cdot 3$$

$$50 = 2 + 3n$$

$$3n = 48$$

$$n = \frac{48}{3}$$

$$n = 16$$

E, conseqüentemente, obteve-se:

$$S_{16} = \frac{(a_1 + a_{16}) \cdot 16}{2}$$

$$S_{16} = \frac{(2 + 50) \cdot 16}{2}$$

$$S_{16} = \frac{52 \cdot 16}{2}$$

$$S_{16} = 26 \cdot 16$$

$$S_{16} = 416 \text{ kg}$$

- c)(V) Nota-se que há um aumento de 3 kg de uma rodada para a seguinte. Desse modo, as cargas a serem levantadas a cada rodada formam a progressão aritmética (2, 5, 8, 11, 14, ..., 50). Calculando-se o número de rodadas por meio da fórmula do termo geral de uma progressão aritmética, obtém-se:

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

$$50 = 2 + (n - 1) \cdot 3$$

$$50 = 2 + 3n - 3$$

$$3n = 51$$

$$n = \frac{51}{3}$$

$$n = 17$$

Portanto, o competidor levantou 17 barras, o que totaliza:

$$S_{17} = \frac{(a_1 + a_{17}) \cdot 17}{2}$$

$$S_{17} = \frac{(2 + 50) \cdot 17}{2}$$

$$S_{17} = \frac{52 \cdot 17}{2}$$

$$S_{17} = 26 \cdot 17$$

$$S_{17} = 442 \text{ kg}$$

- d)(F) Possivelmente, calculou-se o número de rodadas corretamente, obtendo-se 17, no entanto multiplicou-se esse resultado por 48 ( $50 - 2 = 48$ ), encontrando-se 816 kg como resposta.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se o número de rodadas corretamente, obtendo-se 17, no entanto multiplicou-se esse resultado por 50, encontrando-se 850 kg como resposta.

### 174. Resposta correta: D

C 4 H 18

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de quilogramas de alimento que o projeto  $P_2$  recebeu a menos do que receberia devido à mudança no critério de divisão.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de quilogramas de alimento que o projeto  $P_3$  recebeu a menos do que receberia devido à mudança no critério de divisão.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de quilogramas de alimento que o projeto  $P_5$  recebeu a mais do que receberia devido à mudança no critério de divisão.
- d)(V) Pelo primeiro critério de divisão, os alimentos seriam distribuídos de maneira diretamente proporcional ao número de beneficiários de cada projeto social. Sendo  $A_1, A_2, A_3, A_4$  e  $A_5$ , respectivamente, as quantidades de quilogramas de alimento que os projetos  $P_1, P_2, P_3, P_4$  e  $P_5$  receberiam com base nesse critério, tem-se:

$$A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 = 11\ 160$$

$$245k + 320k + 250k + 400k + 180k = 11\ 160$$

$$1\ 395k = 11\ 160$$

$$k = \frac{11\ 160}{1\ 395}$$

$$k = 8$$

Logo, o projeto  $P_4$  receberia um total de  $A_4 = 400k = 400 \cdot 8 = 3\ 200$  kg de alimentos.

Pelo segundo critério de divisão, os alimentos foram divididos de maneira inversamente proporcional ao número de apoiadores de cada projeto social. Sendo  $B_1, B_2, B_3, B_4$  e  $B_5$ , nessa ordem, as quantidades de quilogramas de alimento que os projetos  $P_1, P_2, P_3, P_4$  e  $P_5$  receberam com base nesse critério, encontra-se:

$$B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 = 11\ 160$$

$$\frac{k}{6} + \frac{k}{12} + \frac{k}{18} + \frac{k}{24} + \frac{k}{12} = 11\ 160$$

$$\frac{12k + 6k + 4k + 3k + 6k}{72} = 11\ 160$$

$$\frac{31k}{72} = 11\ 160$$

$$k = \frac{72 \cdot 11\ 160}{31}$$

$$k = 25\ 920$$

Portanto, o projeto  $P_4$  recebeu um total de  $B_4 = \frac{25\ 920}{24} = 1\ 080$  kg de alimentos.

Assim, o projeto  $P_4$  recebeu 2 120 kg de alimento a menos do que receberia devido à mudança no critério de divisão, uma vez que  $3\ 200 - 1\ 080 = 2\ 120$  kg.

- e)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de quilogramas de alimento que o projeto  $P_1$  recebeu a mais do que receberia devido à mudança no critério de divisão.

### 175. Resposta correta: D

C 5 H 23

- a)(F) Possivelmente, calculou-se o valor de  $a$  tendo mantido  $d = 45$  fixado, de modo que se obteve  $a = 3$ .
- b)(F) Possivelmente, calculou-se o valor de  $a$  em vez da redução sofrida pelo parâmetro  $d$ . Além disso, considerou-se o sistema  $\begin{cases} a + d = 55 \\ -a + d = 48 \end{cases}$ , de modo que se obteve  $a = 3,5$  e  $d = 51,5$ .
- c)(F) Possivelmente, calculou-se o valor de  $a$  em vez da redução sofrida pelo parâmetro  $d$ . Além disso, considerou-se o sistema  $\begin{cases} a + d = 48 \\ -a + d = 35 \end{cases}$ , de modo que se obteve  $a = 6,5$  e  $d = 41,5$ .
- d)(V) Pelo texto-base, sabe-se que os valores mínimo e máximo de concentração observados são, respectivamente, 35 e 55 mg/m<sup>3</sup>.

Como  $-1 \leq \cos(x) \leq 1$  para todo  $x$ , conclui-se que o nível máximo de concentração ocorre quando  $\cos\left(\frac{\pi t}{12}\right) = 1$ , isto é, quando  $a + d = 55$ , e que o nível mínimo de concentração ocorre quando  $\cos\left(\frac{\pi t}{12}\right) = -1$ , ou seja, quando  $-a + d = 35$ . Logo, pode-se montar o seguinte sistema:

$$\begin{cases} a + d = 55 \\ -a + d = 35 \end{cases}$$

Somando-se as duas equações desse sistema, encontra-se:

$$2d = 90$$

$$d = 45$$

Substituindo-se  $d$  por 45 na primeira equação do sistema, obtém-se:

$$a + 45 = 55$$

$$a = 10$$

Como se deseja que, mantendo-se  $a = 10$  fixado, o valor máximo de concentração do poluente no ar não ultrapasse 48 mg/m<sup>3</sup>, deve-se ter:

$$10 + d = 48$$

$$d = 38$$

Portanto, deverá ocorrer uma redução absoluta no valor de  $d$  igual a  $45 - 38 = 7$ .

- e)(F) Possivelmente, apenas calculou-se o valor inicial de  $a$ , encontrando-se  $a = 10$ .

### 176. Resposta correta: A

C 3 H 13

- a)(V) Calculando-se o perímetro do terreno a ser cercado, obtém-se:

$$2 \cdot (48 + 32) = 160 \text{ m}$$

A opção 1 envolve a utilização de arame galvanizado com postes de madeira. Sabe-se que cada metro linear de arame custa R\$ 3,50 e que os postes, que devem ser instalados a cada 4 metros, custam R\$ 15,00 cada um. Desse modo, calculando-se o custo dessa opção, encontra-se:

$$160 \cdot \text{R\$ } 3,50 + \frac{160}{4} \cdot \text{R\$ } 15,00 = \text{R\$ } 560,00 + 40 \cdot \text{R\$ } 15,00 = \text{R\$ } 560,00 + \text{R\$ } 600,00 = \text{R\$ } 1\ 160,00$$

A opção 2 envolve a utilização de cerca viva formada por arbustos. Nesse caso, cada metro linear custa R\$ 6,00, porém há uma manutenção anual de R\$ 2,00 por metro linear de cerca. Calculando-se o custo dessa opção, obtém-se:

$$160 \cdot \text{R\$ } 6,00 + 160 \cdot \text{R\$ } 2,00 = \text{R\$ } 960,00 + \text{R\$ } 320,00 = \text{R\$ } 1\ 280,00$$

Desse modo, a opção 1 é  $\text{R\$ } 1\ 280,00 - \text{R\$ } 1\ 160,00 = \text{R\$ } 120,00$  mais econômica no primeiro ano.

b)(F) Possivelmente, calculou-se erroneamente o custo da opção 1, considerando-se apenas um poste por lado do retângulo que dá forma ao terreno. Com isso, encontrou-se que o custo da opção 1 seria:

$$160 \cdot R\$ 3,50 + 4 \cdot R\$ 15,00 = R\$ 560,00 + R\$ 60,00 = R\$ 560,00 + R\$ 60,00 = R\$ 620,00$$

Além disso, desconsiderou-se, na opção 2, o custo da manutenção da cerca viva no primeiro ano, encontrando-se um custo igual a R\$ 960,00. Por isso, concluiu-se que a opção 1 seria  $R\$ 960,00 - R\$ 620,00 = R\$ 340,00$  mais econômica no primeiro ano.

c)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente o custo da opção 2, encontrando-se R\$ 1 280,00. Contudo, calculou-se erroneamente o custo da opção 1, desconsiderando-se o gasto com a compra dos postes. Com isso, encontrou-se que o custo da opção 1 seria igual a  $160 \cdot R\$ 3,50 = R\$ 560,00$ , concluindo-se que a opção 1 seria  $R\$ 1 280,00 - R\$ 560,00 = R\$ 720,00$  mais econômica no primeiro ano.

d)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente o custo da opção 1, encontrando-se R\$ 1 160,00. Contudo, desconsiderou-se, na opção 2, o custo da manutenção da cerca viva no primeiro ano. Desse modo, encontrou-se que a opção 2 custaria  $160 \cdot R\$ 6,00 = R\$ 960,00$  e, com isso, concluiu-se que a opção 2 seria  $R\$ 1 160,00 - R\$ 960,00 = R\$ 200,00$  mais econômica no primeiro ano.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que, na opção 1, seriam 160 postes ao custo de R\$ 4,00 cada, totalizando R\$ 640,00. Desse modo, o custo total da opção 1 seria  $R\$ 560,00 + R\$ 640,00 = R\$ 1 200,00$ . Além disso, desconsiderou-se, na opção 2, o custo da manutenção da cerca viva no primeiro ano, encontrando-se um custo igual a R\$ 960,00. Por isso, constatou-se que a opção 2 seria  $R\$ 1 200,00 - R\$ 960,00 = R\$ 240,00$  mais econômica no primeiro ano.

**177. Resposta correta: D**

**C 7 H 28**

a)(F) Possivelmente, acreditou-se que a probabilidade de ambos os sistemas identificarem o indivíduo deveria ser obtida somando-se o percentual de erro do sistema A com o percentual de erro do B, encontrando-se  $15\% + 30\% = 45,0\%$ .

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a diferença entre os dois percentuais apresentados no texto-base (85% e 30%) seria igual à probabilidade de ambos os sistemas identificarem o indivíduo, obtendo-se 55,0%.

c)(F) Possivelmente, acreditou-se que a probabilidade de ambos os sistemas identificarem o indivíduo deveria ser calculada por meio da média aritmética entre a taxa de acerto do sistema A e a taxa de erro do sistema B, obtendo-se  $\frac{85\% + 30\%}{2} = 57,5\%$ .

d)(V) A probabilidade de o sistema A identificar corretamente quem é o indivíduo por meio do reconhecimento facial é de 85%, enquanto a probabilidade de o sistema B identificar é de  $100\% - 30\% = 70\%$ . Desse modo, como os sistemas A e B operam de forma independente, a probabilidade de ambos identificarem o mesmo indivíduo de forma correta é calculada multiplicando-se as probabilidades de cada sistema acertar individualmente. Desse modo, a probabilidade pedida é de  $85\% \cdot 70\% = 59,5\%$ .

e)(F) Possivelmente, acreditou-se que a probabilidade de ambos os sistemas identificarem o indivíduo deveria ser calculada por meio da média aritmética entre as taxas de acerto dos dois sistemas, obtendo-se  $\frac{85\% + 70\%}{2} = 77,5\%$ .

**178. Resposta correta: B**

**C 6 H 26**

a)(F) Possivelmente, consideraram-se os dias em que houve o maior número de polimentos.

b)(V) O tempo convencional de trabalho é de 8 horas diárias, isto é, 480 minutos. Calculando-se o tempo de funcionamento da máquina a cada dia, obtêm-se:

- **Segunda-feira:**  $39 \cdot 10 + 24 \cdot 5 = 390 + 120 = 510$  min
- **Terça-feira:**  $33 \cdot 10 + 39 \cdot 5 = 330 + 195 = 525$  min
- **Quarta-feira:**  $39 \cdot 10 + 18 \cdot 5 = 390 + 90 = 480$  min
- **Quinta-feira:**  $30 \cdot 10 + 36 \cdot 5 = 300 + 180 = 480$  min
- **Sexta-feira:**  $27 \cdot 10 + 39 \cdot 5 = 270 + 195 = 465$  min

Assim, os dias em que se fez hora extra e, portanto, o gerente deverá realizar alguma intervenção são segunda e terça-feira.

c)(F) Possivelmente, consideraram-se os dias em que houve o maior número de soldas.

d)(F) Possivelmente, calculou-se o tempo de funcionamento da máquina em cada dia com base no total de peças que passaram por ela e no tempo médio de execução das duas tarefas ( $15 : 2 = 7,5$  min), obtendo-se:

- **Segunda-feira:**  $63 \cdot 7,5 = 472,5$  min
- **Terça-feira:**  $72 \cdot 7,5 = 540$  min
- **Quarta-feira:**  $57 \cdot 7,5 = 427,5$  min
- **Quinta-feira:**  $66 \cdot 7,5 = 495$  min
- **Sexta-feira:**  $66 \cdot 7,5 = 495$  min

Com isso, concluiu-se que os dias em que se fez hora extra e, portanto, o gerente deverá realizar alguma intervenção são terça, quinta e sexta-feira.

e)(F) Possivelmente, consideraram-se os dias em que o tempo de funcionamento da máquina não foi exatamente 8 horas, isto é, foram considerados os dias com tempo maior e menor que esse valor.

**179. Resposta correta: E****C 4 H 15**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a área de todos os demais terrenos seria igual à do terreno I (1 500 m<sup>2</sup>), visto que o mesmo valor reduzido no comprimento é aumentado na largura. Além disso, não se atentou ao fato de que  $x$  deve pertencer ao conjunto {0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20}.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a área de todos os demais terrenos seria igual à do terreno I (1 500 m<sup>2</sup>), visto que o mesmo valor reduzido no comprimento é aumentado na largura.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que  $x$  pertenceria ao intervalo [0, 20], podendo assumir qualquer valor dele.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as dimensões seriam sempre inteiras em vez de múltiplas de 2, assumindo-se que  $x$  pertenceria ao conjunto {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20}.
- e)(V) Sendo  $x$  a redução, em metro, no comprimento do terreno I, a área de cada um dos demais lotes é dada por:

$$A(x) = \frac{(50-x)}{\text{comprimento}} \cdot \frac{(30+x)}{\text{largura}}$$

$$A(x) = 1\,500 + 50x - 30x - x^2$$

$$A(x) = -x^2 + 20x + 1\,500$$

Como as dimensões dos demais lotes são sempre múltiplas de 2 e variam de 30 a 50 metros, deve-se ter  $x$  pertencente ao conjunto {0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20}. Nota-se que, quando  $x = 0$ , as dimensões são equivalentes às do terreno I. Logo, a área correspondente equivale à área do terreno I, que é 1 500 m<sup>2</sup>.

O gráfico da função  $A$  possui formato parabólico com concavidade voltada para baixo, pois  $A$  é uma função do segundo grau com coeficiente  $a$  negativo. Além disso, o gráfico não é representado por uma curva contínua, uma vez que a redução no comprimento só pode assumir os valores pertencentes ao conjunto {0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20}. Portanto, o gráfico que mais se assemelha àquele que deve ser elaborado pelo corretor é o da alternativa E.

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

- a)(F) Possivelmente, percebeu-se que o produto P foi o que apresentou o maior número de vendas do período. Com isso, assumiu-se que esse foi o produto que entrou em promoção após a análise.
- b)(F) Possivelmente, percebeu-se que o produto Q foi o que apresentou o menor número de vendas do período. Com isso, assumiu-se que esse foi o produto que entrou em promoção após a análise.
- c)(F) Possivelmente, percebeu-se que a média aritmética dos números de vendas do produto R corresponde a um dos números de vendas do período. Com isso, assumiu-se que o produto R foi o que apresentou a maior estabilidade das vendas e que, portanto, foi o que entrou em promoção após a análise.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que, quanto maior é o desvio padrão, menos disperso é o conjunto de dados. Com isso, assumiu-se que o produto que apresentou a maior estabilidade das vendas ao longo do período analisado foi o S, sendo, desse modo, o produto que entrou em promoção após a análise.
- e)(V) O desvio padrão é uma medida de dispersão que expressa o quão regular é um conjunto de dados. Quanto menor é o desvio padrão, menos disperso é o conjunto, isto é, mais estáveis são os dados que o compõem. Desse modo, o produto que apresentou a maior estabilidade nas vendas corresponde àquele cujos números de vendas no período deram origem ao menor desvio padrão, ou seja, ao produto T. Logo, esse foi o produto que entrou em promoção após a análise.