

---

# RESOLUÇÃO – CADERNO AZUL

2º Simulado   
enem2025 **SISTEMA DE ENSINO  
POSITIVO**



**SISTEMA DE ENSINO  
POSITIVO**

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

**91. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. A alternativa atribui o desequilíbrio ecológico à redução do hábitat das estrelas-do-mar-coroas-de-espinho e ao consequente avanço dessas espécies para a Grande Barreira de Corais. No entanto, de acordo com o texto, as coroas-de-espinho já são nativas desse ecossistema; a sobrepesca não está relacionada à mudança de hábitat, mas sim à diminuição de seus predadores naturais, favorecendo seu aumento populacional. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a sobrepesca como causa de deslocamento da espécie, em vez de alteração nas relações tróficas.
- b) INCORRETA. O texto informa que essas estrelas-do-mar já são predadoras de corais, sendo a sua proliferação, e não uma alteração de nicho, responsável pelo dano aos recifes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o desequilíbrio provocado pela sobrepesca teria possibilitado uma mudança nos hábitos alimentares dessas estrelas-do-mar.
- c) INCORRETA. De acordo com o texto, a sobrepesca não promove a difusão da biodiversidade nem aumenta a oferta de alimento para as coroas-de-espinho, mas sim a redução dos seus predadores naturais, o que leva ao aumento populacional da espécie. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que o desequilíbrio ecológico geraria aumento de biodiversidade ou de recursos alimentares disponíveis para a espécie.
- d) INCORRETA. A alternativa pressupõe que as estrelas-do-mar-coroas-de-espinho teriam sido inseridas na Grande Barreira de Corais, quando, conforme apresentado no texto, elas já são nativas deste local. O desequilíbrio decorre da mudança nas relações de predação, e não da introdução da espécie. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o evento resultou da introdução artificial da espécie e não da queda de seus predadores.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar impactos ecológicos decorrentes da ação humana, neste caso, o efeito da sobrepesca sobre o equilíbrio populacional em recifes de coral. A redução dos predadores naturais das estrelas-do-mar-coroas-de-espinho, provocada pela sobrepesca, permitiu a explosão populacional dessas estrelas-do-mar, aumentando a pressão sobre a Grande Barreira de Corais e comprometendo a sustentabilidade dos recifes.

**92. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A síntese corresponde a um processo químico no qual substâncias mais simples se combinam para formar compostos mais complexos, o que não se aplica ao contexto do enunciado, que trata da degradação do titânio por ação de um meio corrosivo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a formação de novos produtos no processo indicaria uma reação de síntese.
- b) INCORRETA. A fotólise é a decomposição de substâncias por ação da luz, o que não é mencionado ou sugerido no texto apresentado, que trata da transformação de titânio sólido em íons por meio da corrosão, envolvendo reações químicas típicas de transferência de elétrons. Ao assinalar a alternativa, possivelmente vinculou-se a transformação do metal à ação de luz.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas. A corrosão dos metais é um processo no qual o metal sofre oxidação, ou seja, perde elétrons, transformando-se em íons. No caso do titânio, os ensaios verificam justamente sua tendência a ser oxidado em um meio corrosivo.
- d) INCORRETA. A combustão é uma reação de oxirredução envolvendo, geralmente, um material combustível e o gás oxigênio como comburente, liberando energia sob forma de calor e luz, o que difere do processo de corrosão lenta e controlada mencionado no enunciado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a presença do oxigênio ou a oxidação com o conceito de combustão.
- e) INCORRETA. A eletrodeposição é o processo em que se deposita um metal sobre outro por meio de corrente elétrica, geralmente em processos industriais ou de galvanização, o que é oposto à corrosão, que promove a deterioração do material metálico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o processo de perda de massa metálica (corrosão) com técnicas de recobrimento metálico (eletrodeposição).

**93. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a relação correta para realizar os cálculos, porém desconsiderou-se que o tempo foi informado em milissegundo, conforme:

$$F = \frac{m \cdot v}{\Delta t} = \frac{0,5 \cdot 30}{10} = 1,5 \text{ N}$$

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se o valor da massa no cálculo da força e que o tempo foi informado em milissegundo, conforme:

$$F = \frac{v}{\Delta t} = \frac{30}{10} = 3,0 \text{ N}$$

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a relação com o intervalo de tempo de duração do contato para o cálculo da força aplicada, calculando assim o impulso e não a força, conforme:

$$I = \Delta Q = m \cdot v = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ N}$$

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar causas do movimento de objetos pela determinação da força média aplicada em uma bola durante um chute. Para resolver a questão, é necessário compreender que, durante o chute, o impulso da força aplicada pelo pé da pessoa é igual à variação da quantidade de movimento da bola. A quantidade de movimento inicial é zero, uma vez que ela encontrava-se em repouso. Portanto, o impulso da força é igual à quantidade de movimento final da bola. Assim, tem-se:

$$I = F \cdot \Delta t = \Delta Q$$

$$F = \frac{m \cdot v}{\Delta t} = \frac{0,5 \cdot 30}{10 \cdot 10^{-3}} = 1,5 \cdot 10^3 = 1\,500 \text{ N}$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se o valor da massa no cálculo da força, conforme:

$$F = \frac{v}{\Delta t} = \frac{30}{10 \cdot 10^{-3}} = 3\,000 \text{ N}$$

**94. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Embora a Antártida seja um ambiente com oferta restrita de água líquida, durante o verão ocorre o descongelamento da superfície, liberando água suficiente para o desenvolvimento dos musgos. A principal característica adaptativa dos musgos, no entanto, não está relacionada à baixa necessidade de água, e sim à sua tolerância e desenvolvimento em solos pobres. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o fator limitante permanente seria a disponibilidade hídrica ao invés de nutrientes.
- b) INCORRETA. Musgos realizam fotossíntese e, portanto, dependem de luz solar para sua sobrevivência, mesmo em ambientes extremos. A habilidade de colonização desses seres vivos não decorre da baixa exigência de luz, já que, inclusive, seu crescimento ocorre no verão justamente quando há mais incidência solar. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que ambientes gelados seriam, necessariamente, privados de luz ao longo do ano.
- c) INCORRETA. Diferentemente das plantas vasculares, musgos não apresentam sistema eficiente de vascularização, contando com difusão direta para transporte de água e nutrientes. O sucesso dessas plantas em ambientes extremos se deve exatamente à ausência dessa exigência fisiológica, e não à sua presença. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a vascularização como uma exigência evolutiva de todas as plantas terrestres para a sobrevivência em condições adversas.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar adaptações fisiológicas de organismos a ambientes extremos, mais especificamente a tolerância a solos pobres em nutrientes. Musgos conseguem sobreviver e se desenvolver mesmo em solos com baixíssima fertilidade, característica fundamental para sua colonização da Antártida, onde as condições edáficas são muito limitantes para a maioria das plantas.
- e) INCORRETA. Musgos não apresentam flores nem produzem grãos de pólen como as plantas angiospermas; sua reprodução depende de esporos e da presença de água para o transporte dos gametas. Assim, a eficiência na dispersão de pólen não está relacionada à sua capacidade de colonizar ambientes extremos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a reprodução dos musgos à das plantas com semente, desconsiderando as diferenças fundamentais entre os grupos.

**95. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a altura do menor triângulo formado corresponderia à distância do fotógrafo à sua imagem, ou seja,  $2d$ . Contudo, essa altura corresponde apenas a uma vez a distância  $d$ . Assim, realizou-se o seguinte cálculo:

$$\frac{10}{(6+d)} = \frac{4}{2d}$$

$$20d = 24 + 4d$$

$$16d = 24$$

$$d = 1,5 \text{ m}$$

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a altura do maior triângulo formado seria  $(6 + 2d)$  e que a altura do menor triângulo seria  $2d$ , conforme:

$$\frac{10}{(6+2d)} = \frac{4}{2d}$$

$$20d = 24 + 8d$$

$$12d = 24$$

$$d = 2,0 \text{ m}$$

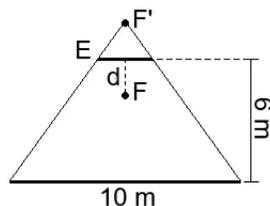
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a altura do maior triângulo seria apenas 6 m, sem somar a distância d a essa altura, conforme:

$$\frac{10}{6} = \frac{4}{d}$$

$$10d = 24$$

$$d = 2,4 \text{ m}$$

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar as informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, como texto discursivo, relações matemáticas ou linguagem simbólica. Para resolver a questão, é necessário analisar os dados da situação apresentada. A figura a seguir mostra, de forma esquemática e fora de escala, a situação. O fotógrafo é representado por F, e a imagem dele formada pelo espelho, por F'.



A partir do esquema, é possível notar que o triângulo maior e o menor são semelhantes (caso AA: ângulo-ângulo).

Portanto, por semelhança, é possível equacionar uma proporção entre as bases e as alturas desses triângulos.

Assim, é possível calcular o valor de d como mostrado a seguir:

$$\frac{10}{(6+d)} = \frac{4}{d}$$

$$10d = 24 + 4d$$

$$6d = 24$$

$$d = 4,0 \text{ m}$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a única forma de as pessoas e o fotógrafo aparecerem na foto seria se ele estivesse com a turma de pessoas. Logo, a distância d deveria ser 6 m, conforme:

$$\frac{10}{(4+d)} = \frac{6}{d}$$

$$10d = 24 + 6d$$

$$4d = 24$$

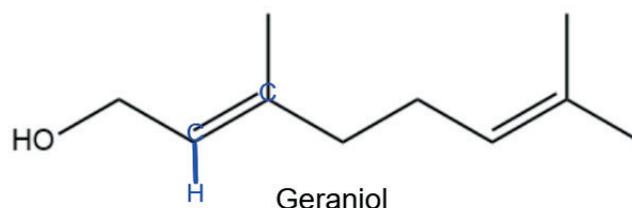
$$d = 6,0 \text{ m}$$

## 96. Resposta correta: B

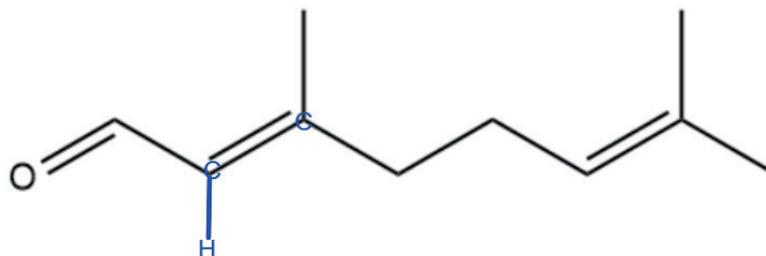
- a) INCORRETA. Apêndices articulados são uma característica presente em todo o filo dos artrópodes, desde o ponto basal da árvore (característica 1). Dessa forma, não é exclusiva do grupo 3, e não pode ser usada para definir esse agrupamento como monofilético. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se uma característica geral do filo como se fosse exclusiva de um subgrupo, o que compromete a definição filogenética.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar uma sinapomorfia (característica compartilhada derivada) que define um grupo como monofilético em uma árvore filogenética. A presença de respiração traqueal é a característica exclusiva entre os artrópodes representados no grupo 3 (Diplopoda, Chilopoda e Insecta), o que sustenta sua origem comum e os define como um grupo monofilético. Esse sistema respiratório é formado por tubos internos que conduzem o oxigênio diretamente às células e não está presente em crustáceos ou nos quelicerados, que utilizam brânquias, filotraqueias ou respiração cutânea.
- c) INCORRETA. A mandíbula (par de apêndices diferenciados para a manipulação de alimento) está presente em crustacea, diplopoda, chilopoda e insecta. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que os crustáceos, também mandibulados, estão fora do grupo 3, o que impede essa característica de definir exclusivamente esse clado.
- d) INCORRETA. As antenas estão presentes tanto no grupo 3 quanto nos crustáceos, que estão fora desse agrupamento, portanto não representam uma característica exclusiva que sustente a monofilia do grupo 3. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a presença de antenas como um critério exclusivo do grupo 3, desconsiderando que ela aparece em outros grupos externos a esse clado.
- e) INCORRETA. As asas são exclusivas dos insetos, mas não estão presentes em diplópodes e quilópodes, que também fazem parte do grupo 3. Assim, essa característica não pode definir um grupo monofilético, pois não é compartilhada por todos os seus integrantes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a presença de asas nos insetos como critério filogenético, desconsiderando sua ausência nos demais membros do grupo.

**97. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que o limoneno não apresenta nenhum tipo de estereoisomeria, haja visto que a ligação dupla no ciclo não é indicativa de estereoisomeria do tipo geométrica, pois apresenta dois hidrogênios ligados ao mesmo carbono da insaturação.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o linalol apresenta um carbono quiral em sua estrutura, que indica a presença de um tipo de estereoisomeria chamada isomeria óptica. Contudo, o geraniol apresenta outro tipo de estereoisomeria, chamada de geométrica.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa possivelmente não identificou-se que, apesar de constar na estrutura do citronelol duas ligações duplas na estrutura da cadeia representada, elas apresentam ligantes iguais em um mesmo carbono (dois  $\text{CH}_3$  terminais), o que indica que não têm o mesmo tipo de estereoisomeria (geométrica) que o geraniol.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente identificou-se que o citronelal apresenta um carbono quiral em sua estrutura, que indica a presença de um tipo de estereoisomeria chamada isomeria óptica. No entanto, o geraniol apresenta outro tipo de estereoisomeria, chamada de geométrica.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências químicas. Para resolver a questão, é necessário, primeiramente, identificar que o geraniol possui estereoisomeria do tipo geométrica (apresenta quatro ligantes diferentes ao redor da ligação dupla):



Analisando-se as estruturas apresentadas, o neral é o único que também apresenta o mesmo tipo de estereoisomeria que a do geraniol:

**98. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar substâncias, identificando etapas de sua obtenção ou produção. A reação  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$  mostra que o alumínio metálico (número de oxidação igual a 0) sofre oxidação, perdendo três elétrons e tornando-se o íon  $\text{Al}^{3+}$  (número de oxidação igual a 3). Essa é a maior variação de número de oxidação (Nox) de um elemento entre todas as reações apresentadas, pois há uma mudança de três unidades.
- b) INCORRETA. Nessa reação não variação de Nox das espécies envolvidas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a segunda reação:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$  não envolve mudança no Nox, pois o alumínio permanece com carga +3, o oxigênio, com carga -2, e o hidrogênio, com carga +1 em ambos os lados da reação.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a reação:  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$  representa a redução do íon hidrogênio ( $\text{H}^+$ , com número de oxidação +1) para hidrogênio molecular ( $\text{H}_2$ , com número de oxidação 0). A variação é de uma unidade, logo, menor que na etapa 1.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não considerou-se que a reação:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$  não envolve mudança de número de oxidação, pois o alumínio permanece com carga +3 no hidróxido de alumínio, assim como o íon hidróxido.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que na reação:  $\text{Al}^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightarrow \text{AlCl}_4^-$ , não se observa alteração no número de oxidação do alumínio, que continua +3, e também do cloro, que continua -1.

**99. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, considerou-se apenas o comprimento dos fios para estimar a resistência elétrica, lembrando que, quanto maior o comprimento, maior a resistência, gerando,  $R_{\text{Cu}} > R_{\text{Al}} > R_{\text{NC}}$ . Logo, uma maior resistência dissipa mais energia através do efeito Joule, aumentando o consumo elétrico.

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a área da seção reta dos fios para estimar a resistência elétrica, lembrando que, quanto maior a área, menor é a resistência, gerando,  $R_{Cu} > R_{NC} > R_{Al}$ . Logo, uma maior resistência dissipa mais energia através do efeito Joule, aumentando o consumo elétrico.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que  $E_{Al} > E_{NC}$ , pois o comprimento do fio de alumínio é maior que o comprimento da liga de cobre-níquel, tendo, portanto, maior resistência, enquanto  $E_{NC} > E_{Cu}$ , pois a resistividade da liga de cobre-níquel é maior do que a resistividade do cobre, aumentando o consumo elétrico.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum. Para resolver a questão, é necessário compreender que o consumo elétrico (E) pode ser avaliado através da dissipação de energia pelo efeito Joule ( $P = R \cdot i^2$ ) em cada um dos fios. Para calcular as resistências dos fios, utiliza-se a Segunda lei de Ohm:

$$R_{Cu} = \frac{(1,7 \cdot 10^{-8}) \cdot (100)}{4 \cdot 10^{-6}} = 0,425 \Omega$$

$$R_{Al} = \frac{(2,8 \cdot 10^{-8}) \cdot (80)}{6 \cdot 10^{-6}} = 0,373 \Omega$$

$$R_{NC} = \frac{(4,9 \cdot 10^{-8}) \cdot (70)}{5 \cdot 10^{-6}} = 0,686 \Omega$$

O consumo elétrico será proporcional à resistência do material ( $E = P \cdot \Delta t \rightarrow E = R \cdot i^2 \cdot \Delta t$ ), visto que os cabos são percorridos pela mesma corrente elétrica no mesmo intervalo de tempo (i e  $\Delta t$  são variáveis constantes). Portanto, a relação entre os consumos elétricos é:

$$E_{NC} > E_{Cu} > E_{Al}$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a resistência seria inversamente proporcional à corrente elétrica e ao consumo de energia.

### 100. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Raízes pneumáticas são adaptações encontradas principalmente em plantas de manguezais, permitindo a respiração em solos alagados, mas não são responsáveis por manter folhas ou flores na superfície da água. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que qualquer adaptação das plantas aquáticas relacionadas ao oxigênio também estaria associada à flutuação.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar adaptações fisiológicas das plantas aquáticas ao seu sucesso em ambientes específicos, identificando estruturas que promovem sua flutuabilidade. O parênquima aerífero é um tecido vegetal rico em espaços aéreos, o que proporciona leveza e permite que estruturas, como as folhas da vitória-régia, flutuem na superfície da água.
- c) INCORRETA. Tecidos meristemáticos são responsáveis pelo crescimento das plantas e estão localizados principalmente nas regiões de brotamento, não exercendo função na flutuação ou manutenção da planta na superfície da água. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que qualquer tecido relacionado ao desenvolvimento vegetal teria papel direto na adaptação à vida aquática.
- d) INCORRETA. Vasos condutores de seiva, como xilema e floema, são responsáveis pelo transporte de água, nutrientes e substâncias orgânicas, mas não conferem flutuabilidade às plantas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o papel estrutural dos vasos condutores com funções de sustentação ou flutuação.
- e) INCORRETA. O caule rígido de sustentação caracteriza plantas terrestres que necessitam de suporte para se manterem eretas fora da água; em plantas aquáticas, como a vitória-régia, a sustentação é proporcionada por tecidos especializados, como o parênquima aerífero. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a sustentação em ambientes aquáticos ao mesmo mecanismo das plantas terrestres.

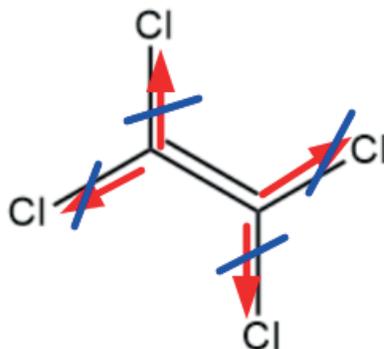
### 101. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar implicações ambientais na produção de recursos, identificando transformações químicas envolvidas nesses processos. Na eletrólise da salmoura em células com membrana, o íon cloreto ( $Cl^-$ ) sofre oxidação no ânodo, formando gás cloro ( $Cl_2$ ), um composto tóxico que, se liberado no ambiente sem controle, pode causar sérios danos à saúde humana e aos ecossistemas.
- b) INCORRETA. Na eletrólise, os íons hidroxila ( $OH^-$ ) são produzidos por redução da água no cátodo, e não por oxidação no ânodo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a reação no cátodo como sendo de oxidação e relacionou-se o aumento da alcalinidade à atividade no ânodo.
- c) INCORRETA. A formação de gás hidrogênio, um gás inflamável, de fato ocorre durante a eletrólise da salmoura, mas esse processo se dá no cátodo, por meio da redução da água. No entanto, a questão solicita especificamente o impacto ambiental associado ao composto formado no ânodo, que é o gás cloro. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a formação de  $H_2$  relevante do ponto de vista ambiental, desconsiderando-se a localização nos eletrodos e o foco no ânodo.

- d) INCORRETA. A eletrólise aquosa de NaCl não promove a redução dos íons sódio ( $\text{Na}^+$ ) a sódio metálico, pois a água é reduzida preferencialmente, devido ao menor potencial de redução. Dessa forma, não há formação de sódio metálico nem contribuição direta para a contaminação por metais alcalinos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que os íons  $\text{Na}^+$  seriam reduzidos diretamente no cátodo, o que ocorre apenas sob condições extremamente específicas, como em eletrólise de NaCl fundido.
- e) INCORRETA. A eletrólise da salmoura não gera gás oxigênio como produto. No ânodo, ocorre a oxidação dos íons cloreto, e não da água, de modo que o  $\text{O}_2$  não é formado nesse processo. Como consequência, não há relação direta com a formação de gás carbônico e, portanto, com a intensificação do efeito estufa. Ao assinalar a alternativa, possivelmente extrapolou-se o processo para uma eletrólise da água pura, confundindo os produtos gerados nessa outra situação.

**102. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar substâncias. Para resolver a questão, é necessário analisar que, dentre os compostos disponíveis, o tetracloro-etileno é indicado por se tratar de uma molécula apolar. Apesar de ser um composto orgânico halogenado, a simetria na posição dos átomos ao redor da ligação dupla, que impede a livre rotação nesse eixo, propicia que a molécula tenha o momento de dipolo resultante igual a zero:



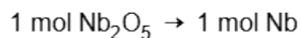
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente identificou-se que na estrutura há presença de uma parte da cadeia carbônica apolar. No entanto, a molécula possui dois grupos de polaridade elevada polaridade nas ligações C-Cl e C-OH.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente reconheceu-se o aumento da cadeia carbônica e o associou essa característica a um maior caráter apolar. No entanto, a molécula apresenta momento dipolar diferente de zero, pois existem dois carbonos, não simétricos, ligados a átomos de diferentes halogêneos.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente avaliou-se a estrutura considerando que ela fosse simétrica e, por isso, resultaria em momento dipolar diferente de zero. No entanto, a presença de diferentes halogênios cria um vetor dipolar resultante diferente de zero na molécula.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a molécula apresenta certa simetria, o que poderia contribuir para o cancelamento dos vetores dipolo elétrico. No entanto, há presença de ligantes halogenados com diferentes polaridades, levando a molécula a apresentar momento de dipolo diferente de zero.

**103. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. A síndrome do X frágil está relacionada a uma mutação específica no cromossomo X, não à presença de um cromossomo extra, como descrito para o cromossomo 21 e a técnica envolvendo o gene XIST. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a atuação sobre qualquer cromossomo X mutado seria equivalente ao mecanismo de inativação cromossômica proposto na questão.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar aplicações da terapia genética na prevenção de distúrbios cromossômicos numéricos. A técnica de anulação do cromossomo 21 adicional, utilizando o gene XIST, pode impedir o desenvolvimento da síndrome de Down, que é causada pela trissomia desse cromossomo.
- c) INCORRETA. A síndrome de Turner ocorre pela presença de apenas um cromossomo X em mulheres, e não por excesso de material cromossômico, como é o caso de trissomias tratadas pela técnica apresentada no texto. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que qualquer alteração cromossômica seria corrigida pelo método, desconsiderando a especificidade da técnica para casos de cromossomos em excesso.
- d) INCORRETA. Talassemia é um distúrbio causado por mutações nos genes responsáveis pela produção de hemoglobina, e não por anomalias numéricas de cromossomos inteiros. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o termo "genética" no tratamento ao tratamento de qualquer doença hereditária, desconsiderando o mecanismo específico abordado no texto.
- e) INCORRETA. Hemofilia envolve alterações em genes localizados predominantemente no cromossomo X, mas não decorre da presença de cromossomos em quantidade extra, como no caso da trissomia do 21. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a condição genética discutida com a da síndrome de Down.

**104. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a proporção entre o  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  e o Nb (3:6) e realizou-se os cálculos como se a proporção fosse 1:1, realizando o seguinte cálculo:



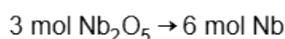
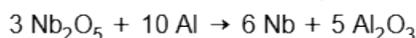
$$266 \text{ g} \rightarrow 93 \text{ g}$$

$$63\,840 \text{ g} \rightarrow x$$

$$x = 22\,320 \text{ g} = 22,32 \text{ kg}$$

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar materiais, identificando etapas e rendimentos de sua obtenção ou produção. Para resolver a questão, é necessário utilizar as relações estequiométricas para encontrar a massa de nióbio metálico produzida a partir de 63,84 kg de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . Para isso, deve-se inicialmente identificar a estequiometria entre o  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  e Nb:

Sabendo que 1 mol de  $\text{Nb}_2\text{O}_5 = 266 \text{ g}$ , 1 mol de Nb = 93 g.

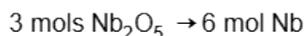
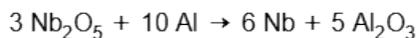


$$3 \cdot 266 \text{ g} \rightarrow 6 \cdot 93 \text{ g}$$

$$63\,840 \text{ g} \rightarrow x$$

$$x = 44\,640 \text{ g} = 44,64 \text{ kg}$$

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se diretamente a proporção entre os coeficientes estequiométricos à massa de pentóxido de nióbio utilizada, realizando o seguinte cálculo:

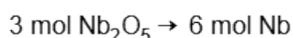
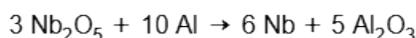


$$63\,840 \text{ g} \rightarrow x$$

$$x = 127\,680 \text{ g} = 127,68 \text{ kg}$$

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente multiplicou-se a massa de pentóxido de nióbio pelo coeficiente estequiométrico do nióbio metálico, realizando o seguinte cálculo:  $63,84 \text{ kg} \cdot 6 = 383,04 \text{ kg}$ .

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não utilizou-se a massa de pentóxido de nióbio e considerou-se apenas o valor formado indicado na estequiometria, utilizando o valor final em kg, realizando o seguinte raciocínio:



Dessa forma, a massa de Nb é  $6 \cdot 93 \text{ g} = 558 \text{ g}$ .

**105. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Na realidade, o núcleo deve ter índice de refração maior que o do revestimento para que a luz sofra reflexão interna e seja guiada adequadamente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a inversão dos índices aumentaria a qualidade do sinal, sem considerar as condições físicas necessárias para a reflexão interna total.
- b) INCORRETA. Embora a fibra realize a transmissão por reflexão interna total, dispositivos intermediários como roteadores ainda são necessários para controlar o tráfego de dados e distribuir o sinal. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o bom desempenho da fibra óptica eliminaria qualquer infraestrutura adicional.
- c) INCORRETA. A fibra transmite sinais luminosos, que são também ondas eletromagnéticas, e não sinais elétricos. A vantagem da fibra está na imunidade a interferências externas, como as provocadas pelo relevo, mas isso se deve à natureza da luz confinada no interior da fibra. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que o uso de luz implicaria em abandono das ondas eletromagnéticas.
- d) INCORRETA. A direção da luz dentro da fibra é determinada unicamente pela reflexão interna total em função da estrutura física da fibra (núcleo e revestimento), e não por um ajuste dinâmico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a flexibilidade da fibra implicaria uma adaptação ativa do caminho da luz.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar a solução de problemas de comunicação com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico, pela análise do funcionamento de fibras ópticas. A reflexão interna total é o fenômeno responsável pela propagação da luz no interior da fibra, permitindo que os dados percorram grandes distâncias com mínima perda de intensidade. Essa característica faz com que a fibra óptica seja ideal para regiões com relevo acidentado, onde sinais transmitidos por ondas de rádio sofrem interferência.

**106. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A transmissão ocorre pelo consumo de água e alimentos contaminados por ovos do parasita, geralmente presentes em fezes humanas, e não nas fezes do próprio animal. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o ciclo da doença envolveria a autoinfecção do rebanho pelo contato direto com seus resíduos.
- b) INCORRETA. O solo por si só não é o problema, mas sim o contato com solo contaminado por fezes humanas contendo os ovos da *Taenia*. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a larva já estaria presente no solo, desconsiderando que essa forma só se desenvolve após a ingestão pelo hospedeiro intermediário.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar práticas adequadas de biossegurança na pecuária, considerando o ciclo de vida do parasita causador da cisticercose. O acesso do gado a alimento e água de procedência conhecida reduz o risco de ingestão de ovos da *Taenia*, normalmente provenientes de fezes humanas despejadas em pastos e mananciais, interrompendo o ciclo do parasita e protegendo a saúde animal.
- d) INCORRETA. A cisticercose é provocada pela *Taenia*, um platelminto, e não um protozoário, e a administração de vermífugos, especialmente antes do abate, não é uma medida preventiva efetiva ou recomendada. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que todos os agentes parasitários seriam protozoários e que vermífugos genéricos resolveriam qualquer infecção.
- e) INCORRETA. A transmissão não envolve vetor biológico, mas sim a ingestão acidental de ovos nas fezes humanas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se o ciclo de transmissão da cisticercose como semelhante ao de doenças transmitidas por vetores, desconsiderando a real via de contaminação.

**107. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa possivelmente desconsiderou-se que o PEAD não é um polímero natural — ele é sintético, derivado do petróleo. Além disso, resistência às intempéries não é uma característica inerente ao PEAD sem aditivos.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que o PEBD (polietileno de baixa densidade) tem uma estrutura ramificada, não linear.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios. Para resolver a questão, é necessário avaliar a estrutura dos polímeros e identificar que o polietileno de alta densidade (PEAD) possui cadeias lineares, o que permite maior empacotamento entre as moléculas, resultando em maior densidade e resistência mecânica, otimizando as propriedades do asfalto.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que o PEAD é saturado, ou seja, não possui duplas ligações em sua cadeia principal. Além disso, não tem resistência natural à radiação UV; essa resistência é geralmente conferida por aditivos, não pela presença de insaturações (que, aliás, o PEAD não tem).
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que o PEBD é obtido por polimerização por adição, não por condensação. Além disso, suas ligações não são mais fortes — devido à sua estrutura ramificada, tem menor empacotamento, menor densidade e menor ponto de fusão que o PEAD.

**108. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a função trabalho é a quantidade de energia para retirar os elétrons do material, assim, relacionou a função trabalho à energia cinética, entendendo que o sódio possui maior energia cinética pelo fato da sua curva estar acima da do cobre ( $W_{Na} > W_{Cu}$ ). Assim, considerando que a frequência se relaciona diretamente com a energia do fóton, assumiu-se:  $f_{Na} > f_{Cu}$ .
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a função trabalho é a quantidade de energia para retirar os elétrons do material. Assim, relacionou a função trabalho à energia cinética, entendendo que o sódio possui maior energia pelo fato da sua curva estar acima da do cobre:  
 $W_{Na} > W_{Cu}$  e  $f_{Na} < f_{Cu}$ .
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o valor dessas grandezas à inclinação da reta. Como apresentam mesma inclinação, assumiu-se que essas grandezas seriam iguais:  
 $W_{Na} = W_{Cu}$  e  $f_{Na} = f_{Cu}$ .
- d) INCORRETA. Ao assinalar essa alternativa, possivelmente inverteram-se os conceitos de frequência do fóton incidente com frequência de corte. Assim, assumindo que a frequência é diretamente proporcional à energia, possivelmente considerou-se que o sódio, por estar com curva acima, possuiria maior frequência de corte:  
 $W_{Na} < W_{Cu}$  e  $f_{Na} > f_{Cu}$ .
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, como texto, gráficos e relações matemáticas. Para resolver a questão, é necessário compreender que, segundo a equação de Einstein para o efeito fotoelétrico, a energia cinética  $E_c$  de ejeção de um elétron é  $E_c = h \cdot f - W$ , onde  $h$  é a constante de Planck,  $f$  é a frequência de corte e  $W$  é a função trabalho, sendo essas duas últimas características do elemento químico. Pela estrutura matemática da equação, nota-se que  $E_c(f)$  é uma função afim crescente ( $h > 0$ ) e de coeficiente linear negativo (pois  $-W < 0$ , sendo  $W > 0$  por convenção). Portanto, a função trabalho é o módulo do coeficiente linear (ponto de intersecção da reta ajustada com o eixo  $y$ ); logo,  $W_{Na} < W_{Cu}$ . Por sua vez, a frequência de corte corresponde à raiz da função afim correspondente à reta (ponto de intersecção da reta ajustada com o eixo  $x$ ); logo,  $f_{Na} < f_{Cu}$ .

**109. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender como é verificada a eficácia de um soro antiofídico no organismo. Para saber se o soro administrado está funcionando corretamente, é necessário monitorar a concentração dos antígenos, que são as toxinas do veneno da serpente. O soro contém anticorpos específicos que se ligam a esses antígenos para neutralizá-los. Assim, quanto mais a concentração de antígenos diminui ao longo do tempo, maior a efetividade do soro aplicado.
- b) INCORRETA. A concentração de acidófilos (mais comumente referidos como eosinófilos) está relacionada principalmente à defesa contra parasitas e processos alérgicos, não sendo parâmetro útil para acompanhar a neutralização de toxinas por soros. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que qualquer célula de defesa poderia indicar melhora no quadro, desconsiderando a especificidade da ação do soro e o tipo de resposta imune envolvida nesse caso.
- c) INCORRETA. A contagem de macrófagos, embora relacionada à imunidade inata, não reflete a ação direta do soro antiofídico, que atua por meio de anticorpos específicos que neutralizam os antígenos do veneno. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a função dos macrófagos na fagocitose com a ideia de “limpeza” do veneno, desconsiderando que o processo de neutralização aqui é mediado por anticorpos do soro.
- d) INCORRETA. As células NK (natural killers) fazem parte da resposta imune inata e têm como principal alvo células tumorais ou infectadas por vírus, não participando da neutralização de toxinas como as presentes em venenos de serpentes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a função geral de ataque das células NK, desconsiderando que sua atuação não é relevante nesse tipo de resposta imune passiva.
- e) INCORRETA. Os linfócitos T participam da imunidade adaptativa ativa e são ativados em infecções naturais. No caso do uso de soro antiofídico, a resposta é passiva — os anticorpos já estão prontos —, de modo que a contagem de linfócitos T não indica a eficácia do tratamento. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que toda resposta imunológica envolve diretamente os linfócitos T, desconsiderando a natureza passiva da imunização promovida pelo soro.

**110. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Em um ciclo termodinâmico de refrigeração o trabalho será negativo e diferente de zero (trabalho realizado sobre o fluido), devido à compressão e expansão do gás. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que, como o fluido está encerrado em um recipiente com volume constante, não haveria trabalho.
- b) INCORRETA. A quantidade de calor rejeitada no condensador ( $Q_c$ ) é maior que o trabalho realizado ( $W$ ), pois ela corresponde à soma do calor absorvido no evaporador ( $Q_f$ ) e do trabalho ( $W$ ). Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a relação entre quantidade de calor e trabalho para o ciclo de uma máquina térmica, que é inverso ao ciclo termodinâmico de refrigeradores.
- c) INCORRETA. No ciclo de refrigeração, o trabalho realizado no fluido durante a compressão é maior que o trabalho realizado pelo fluido na expansão, pois é necessário fornecer energia ao sistema para manter o ciclo operando. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que, como o fluido passa por um processo de compressão e depois por uma expansão, os trabalhos se anulariam.
- d) INCORRETA. Como o fluido refrigerante muda de estado físico, pressão e temperatura ao longo do ciclo, sua energia interna também varia a cada transformação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que durante a compressão e expansão, por exemplo, a energia interna do fluido refrigerante se altera.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar leis físicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica, pela análise de um ciclo de refrigeração. Em um ciclo termodinâmico, a variação da energia interna entre quaisquer dois pontos do ciclo é nula. Isso ocorre porque de acordo com a Primeira Lei da Termodinâmica, a variação da energia interna depende apenas dos estados final e inicial do sistema.

**111. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de dimensionar circuitos de uso cotidiano, pela análise da intensidade da corrente elétrica em diferentes componentes de um circuito. Para resolver a questão, é necessário compreender a Primeira Lei de Kirchhoff, que afirma que a corrente total em um nó (ponto de ramificação) é igual à soma das correntes em todas as suas saídas. Assim, a corrente que atravessa o primeiro resistor em série é igual à soma das correntes em cada ramificação do circuito. Logo, o resistor  $R_1$  é atravessado por maior valor de corrente elétrica.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que esse resistor estaria em série em relação a  $R_1$  e, por ter menor valor de resistência em relação a  $R_1$ , teria maior valor para a corrente. No entanto, o resistor está associado em paralelo.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o valor da corrente elétrica será maior, pois a resistência tem um valor menor em relação aos resistores  $R_1$  e  $R_2$ , porém desconsiderou-se que esse resistor está associado em paralelo.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o valor da corrente elétrica será maior, pois a resistência tem um valor menor em relação aos outros resistores, porém desconsiderou-se que esse resistor está associado em paralelo.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a corrente inicial iria passar pelo resistor  $R_5$ , no entanto, a corrente que esse resistor irá receber é advinda do ramo  $R_3$  e  $R_4$ , pois está associado em paralelo a esses resistores.

**112. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. A alternativa indica não disjunção dos cromossomos homólogos XY na meiose I do pai, o que levaria à formação de gametas contendo ambos cromossomos sexuais (XY), originando zigotos XXY (Síndrome de Klinefelter) e não XYY. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a presença de dois cromossomos sexuais masculinos (XY) no mesmo gameta ao aparecimento de um cromossomo Y extra.
- b) INCORRETA. Cromossomos YY não são homólogos; o par de cromossomos Y pode ser duplicado apenas por não disjunção de cromátides-irmãs na meiose II, e não por segregação de homólogos na meiose I, uma vez que o pai tem apenas um Y e um X após a segregação dos autossomos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que dois Y poderiam formar um par homólogo para não disjunção, desconsiderando as regras da segregação cromossômica.
- c) INCORRETA. A não disjunção dos cromossomos homólogos XX na meiose I da mãe poderia resultar em óvulos com dois cromossomos X, mas a Síndrome de Jacobs envolve a duplicação do cromossomo Y, cuja origem é exclusivamente paterna. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que qualquer não disjunção materna resultaria em um número anormal de cromossomos sexuais, desconsiderando a especificidade do cromossomo afetado.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar o mecanismo de origem das aneuploidias sexuais a partir de eventos de não disjunção cromossômica durante a gametogênese. A presença do cariótipo 47, XYY resulta da não disjunção das cromátides-irmãs do cromossomo Y na meiose II do pai, originando espermatozoides com dois cromossomos Y que, ao fecundar um óvulo normal (X), geram indivíduos XYY.
- e) INCORRETA. A não disjunção das cromátides-irmãs do cromossomo X na meiose II da mãe produziria óvulos com dois cromossomos X, não justificando o cariótipo 47, XYY, que depende da duplicação do cromossomo Y de origem paterna. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o processo de duplicação de cromossomos sexuais femininos ao mecanismo que gera a aneuploidia masculina.

**113. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Mesmo materiais biodegradáveis podem causar impactos se descartados incorretamente, e ainda requerem algum tipo de gestão de resíduos no ambiente urbano. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a biodegradabilidade do bioplástico elimina por completo a necessidade de coleta ou tratamento, desconsiderando o contexto de descarte urbano.
- b) INCORRETA. A vantagem ambiental mencionada refere-se à biodegradabilidade do material, e não à sua capacidade de atuar quimicamente sobre poluentes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se o termo “bioativo” como indicativo de ação direta sobre agentes tóxicos do ambiente, extrapolando o significado descrito na fonte.
- c) INCORRETA. Embora o bioplástico seja menos impactante que o plástico sintético, qualquer resíduo lançado em ecossistemas aquáticos pode gerar efeitos negativos, especialmente em excesso. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a origem natural do material garante total ausência de impacto ambiental, desconsiderando fatores como quantidade e tempo de degradação.
- d) INCORRETA. Os bioplásticos diferem dos plásticos sintéticos justamente por apresentarem propriedades distintas, incluindo maior facilidade de degradação. Além disso, o foco ambiental do item está na biodegradação, não na reciclabilidade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a similaridade estrutural com plásticos convencionais garantiria maior facilidade de reciclagem, confundindo características físico-mecânicas com o processo de decomposição natural.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar a solução de problemas com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico. A constituição do bioplástico favorece sua decomposição em menor tempo, quando comparado ao plástico sintético. Isso reduz sua permanência no ambiente e, portanto, diminui os impactos ambientais associados ao descarte de resíduos plásticos.

**114. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. O sistema de para-raios não gera descargas para repelir; ele atua como um condutor preferencial que atrai a descarga atmosférica e a conduz com segurança ao solo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a proteção está na emissão ativa de cargas, desconsiderando o papel passivo e condutivo da haste.
- b) INCORRETA. O sistema não dispersa a descarga no ar, mas sim a canaliza por um caminho seguro até o solo por meio de condutores e aterramento. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o efeito protetor decorre da dissipação da descarga na atmosfera, confundindo o redirecionamento controlado com dispersão desordenada.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para solucionar problemas de ordem social. A haste metálica pontiaguda de um para-raio concentra cargas elétricas em sua extremidade, o que intensifica o campo elétrico na região. Esse campo intenso atrai a descarga atmosférica, oferecendo um caminho preferencial e seguro para que ela seja conduzida até o solo, evitando danos à estrutura protegida.
- d) INCORRETA. O campo elétrico intenso que atrai a descarga surge do acúmulo de cargas, e não da escassez delas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o raio buscaria áreas com déficit de carga, confundindo a dinâmica de atração eletrostática com compensação de cargas.
- e) INCORRETA. A formação de um campo elétrico intenso nas pontas metálicas atrai a descarga atmosférica, não a repele. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se o aumento do campo elétrico como um fator de repulsão, em vez de reconhecer sua função como atrativo para a descarga.

**115. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Incentivar produtos de comunidades distantes desvaloriza a cultura local e não contribui com o desenvolvimento sustentável regional, contrariando um dos pilares do ecoturismo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o artesanato, por si só, é uma prática sustentável, desconsiderando a origem dos produtos e sua relação com as comunidades envolvidas no projeto.
- b) INCORRETA. Barrar o curso natural de rios compromete seriamente os ecossistemas aquáticos, altera habitats e pode provocar impactos ecológicos irreversíveis, sendo incompatível com os princípios do ecoturismo e da conservação ambiental. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que pontes seriam passagens simples, desconsiderando que, ao barrar o fluxo de água, causam degradação ambiental direta.
- c) INCORRETA. Recintos artificiais com animais exóticos não fazem parte das práticas do ecoturismo, que valoriza a biodiversidade nativa. Além disso, a introdução de espécies exóticas pode trazer desequilíbrios ecológicos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a ideia de proteção de animais em extinção com a introdução de espécies fora de seu hábitat natural, o que vai contra os princípios da conservação.
- d) INCORRETA. O uso de recursos naturais não renováveis para instalação de equipamentos vai contra os princípios da sustentabilidade, pois incentiva o consumo de materiais que não podem ser repostos e geram impactos ambientais mais severos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se o compromisso do ecoturismo com o uso racional e consciente dos recursos naturais, privilegiando materiais renováveis e de baixo impacto ambiental.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer práticas compatíveis com os princípios do ecoturismo e com a gestão adequada de Unidades de Conservação. O uso de trilhas suspensas é uma estratégia que minimiza o impacto direto sobre o solo e a vegetação, além de permitir o acesso controlado de visitantes, reduzindo a degradação ambiental. Essa medida está alinhada tanto com os objetivos do ecoturismo quanto com os cuidados exigidos em áreas protegidas, como as UCs.

**116. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a amida é um composto nitrogenado. No entanto, as amidas são caracterizadas por ligações do nitrogênio com carbonilas ( $C=O$ ).
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar substâncias. Para resolver a questão, é necessário identificar que, na reação, o nitrobenzeno é convertido em anilina. Trata-se de uma conversão da função orgânica nitro ( $C-NO_2$ ) em uma amina primária. A função amina tem como uma das características o átomo de nitrogênio estar ligado ao átomo de carbono por ligação simples ( $N-C$ ).
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a amônia é um composto nitrogenado. No entanto, a amônia é um composto químico inorgânico, e não uma função orgânica.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que as isonitrilas apresentam nitrogênio em sua estrutura, porém as isonitrilas, são compostos derivados do isocianeto de hidrogênio e que apresentam ligação tripla entre N e C.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a nitrila é um composto nitrogenado. No entanto, a nitrila é caracterizada pela ligação tripla entre C e N.

**117. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social. A radiação gama é um tipo de radiação ionizante com alta energia e grande poder de penetração, o que permite que ela atinja tecidos profundos do corpo humano. Por esse motivo, é amplamente utilizada na radioterapia, sendo eficaz na destruição de células tumorais ao danificar seu DNA e impedir sua multiplicação.
- b) INCORRETA. As partículas alfa não são ondas, mas partículas massivas, com baixo poder de penetração — são facilmente bloqueadas pela pele ou até por uma folha de papel. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a radiação alfa, por ser ionizante, teria também alta penetração, ignorando sua limitação física de alcance nos tecidos.
- c) INCORRETA. A radiação visível não é ionizante e, portanto, não possui energia suficiente para romper o DNA de células tumorais, sendo ineficaz em tratamentos oncológicos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a segurança da luz visível como critério favorável ao seu uso terapêutico, sem relacionar isso à necessidade de ionização no tratamento de câncer.
- d) INCORRETA. Embora o infravermelho possa promover aquecimento, não é uma radiação ionizante e não danifica diretamente o material genético das células tumorais, sendo inadequada para esse tipo de tratamento. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o efeito térmico da radiação ao combate ao câncer, desconsiderando a necessidade de destruição direta do DNA celular.
- e) INCORRETA. Na realidade, a radiação ultravioleta possui comprimento de onda menor e energia superior à luz visível, mas ainda com baixa capacidade de penetração em tecidos profundos, sendo inadequada para tratamentos como a radioterapia. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se a posição do ultravioleta no espectro eletromagnético, superestimando sua energia e sua eficácia em tratamentos de câncer.

**118. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Embalagens do tipo absorvedor visam remover compostos do ambiente interno da embalagem, como gases ou umidade, e não sais presentes na superfície dos alimentos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que o papel do absorvedor envolve interação direta com os alimentos sólidos, ignorando que sua atuação se dá sobre o espaço ao redor do produto.
- b) INCORRETA. A remoção de proteínas causaria prejuízo nutricional e estrutural ao alimento, além de não caracterizar a função de um sistema absorvedor, que visa eliminar compostos degradantes, como oxigênio ou etileno. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a remoção de componentes alimentares reduziria sua degradação, confundindo a ação sobre o ambiente interno com extração de componentes do alimento.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar a solução de problemas com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico. A embalagem do tipo I atua como absorvedora, removendo compostos indesejáveis presentes no espaço ao redor do alimento. Entre esses compostos, destaca-se o oxigênio, que acelera processos oxidativos e promove a deterioração. A remoção de oxigênio do ambiente interno da embalagem ajuda a retardar a degradação e prolonga a vida útil do alimento.
- d) INCORRETA. A liberação de microplásticos é prejudicial à saúde e não tem efeito conservante, sendo o oposto da função desejada nesses sistemas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o conceito de liberação controlada de compostos benéficos com a presença de resíduos plásticos, atribuindo a esses últimos um efeito conservante incorreto.
- e) INCORRETA. O controle de temperatura não é função de embalagens absorvedoras, que atuam sobre compostos químicos presentes no ar da embalagem, não como reguladoras térmicas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que o controle de temperatura está vinculado à liberação de substâncias no interior da embalagem, confundindo conservação térmica com conservação química.

**119. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Na realidade, o isolamento térmico evita a perda de calor para o ambiente, aumentando a eficiência do processo ao manter mais energia disponível para gerar vapor e realizar trabalho. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que o uso de materiais isolantes impediria a liberação de energia útil, confundindo conservação térmica com limitação energética.
- b) INCORRETA. A troca de calor com a atmosfera representa perda energética do sistema para o meio externo, diminuindo o rendimento da máquina. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a dissipação térmica aceleraria o ciclo, sem considerar que o rendimento depende da maximização do uso do calor dentro do sistema, e não de sua perda.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas. A utilização de combustíveis com alto poder calorífico permite liberar maior quantidade de energia por unidade de massa, o que aumenta a eficiência global do sistema. Com mais energia disponível na queima, é possível gerar mais vapor e realizar mais trabalho mecânico, contribuindo para um maior rendimento da locomotiva.
- d) INCORRETA. Não é possível converter toda a energia térmica em trabalho mecânico; sempre haverá perdas, e a eficiência jamais será de 100%. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o reaproveitamento do vapor permitiria eliminar todas as perdas do sistema, desconsiderando as limitações físicas de rendimento de ciclos térmicos.
- e) INCORRETA. A produção de vapor é essencial para o funcionamento do motor térmico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente buscou-se simplificar o processo ao máximo, ignorando que o vapor é o meio físico necessário para transferir a energia térmica ao sistema mecânico.

**120. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Embora fungos sejam, sim, utilizados na produção de antibióticos, esses medicamentos não matam vírus, mas sim bactérias. Além disso, as enzimas lipase e celulase não têm função antibiótica. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o papel de antibióticos com antivirais, ou associou-se qualquer produto de fungos à eliminação de patógenos, sem distinguir a especificidade das substâncias produzidas.
- b) INCORRETA. A decomposição transforma matéria orgânica em inorgânica, e não o contrário, como afirma a alternativa. Além disso, embora os fungos sejam de fato decompositores, a atividade enzimática descrita no texto está voltada para aplicações industriais e ambientais específicas, como detergentes e biorremediação, e não diretamente para a decomposição natural. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o fluxo de transformação da matéria na decomposição à função dos fungos na técnica descrita.
- c) INCORRETA. A fermentação alcoólica é um processo anaeróbico, e não aeróbico, como afirma a alternativa. Além disso, o texto menciona fungos filamentosos que produzem enzimas extracelulares, não leveduras como a *Saccharomyces cerevisiae*, que é a principal responsável pela fermentação alcoólica. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o tipo de fungo citado com aquele utilizado na fermentação.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer aplicações biotecnológicas associadas à atividade enzimática dos fungos. A produção de enzimas por fungos, como lipases e celulasas, pode ser utilizada na biorremediação, que é o processo de usar seres vivos (ou seus produtos, como enzimas) para remover ou neutralizar poluentes do ambiente, reduzindo a toxicidade de resíduos. Como essas enzimas quebram moléculas complexas, como gorduras e celulose, elas ajudam na degradação de compostos orgânicos presentes em efluentes, solos contaminados ou resíduos industriais, contribuindo para a preservação ambiental.

- e) INCORRETA. O ser humano não produz celulase, e por isso não digere celulose, característica que não pode ser “evitada” pela fabricação dessa enzima. Além disso, não há aplicação clínica da celulase em humanos com esse propósito, pois a celulose é uma fibra que passa intacta pelo sistema digestório e ajuda no trânsito intestinal. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a digestão da celulose é desejável em humanos, desconsiderando que sua não digestão é uma característica normal e fisiológica.

**121. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a reação de hidrogenação se dá em compostos insaturados, fazendo com que estes se tornem saturados, ou em reações em que se deseja ter o composto na forma reduzida. Possivelmente se relacionou a saída de hidrogênios na primeira reação a reação de hidrogenação.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a esterificação ocorre geralmente entre um ácido carboxílico e um álcool. Pode-se ter entendido que o composto reagente seria um éster (devido à presença de COC-) e, então, associou à reação de esterificação.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar perturbações ambientais, identificando fontes dos poluentes. Para resolver a questão, é necessário reconhecer que as reações de substituição são processos químicos em que um átomo é substituído por outro. Essas reações envolvem quebra e formação de ligações e há troca de átomos da molécula. No caso apresentado, é possível verificar a quebra de ligação entre C–H e a formação da ligação C–Cl, sendo o átomo de H substituído pelo átomo de cloro.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que as reações de eliminação ocorrem pela retirada de átomos de um composto, formando, então, ligações insaturadas entre carbonos. A saída dos átomos de hidrogênio pode ter levado a essa conclusão.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que as reações de adição se caracterizam pela incorporação de átomos em uma molécula com cadeia insaturada, tornando-a saturada.

**122. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar gráficos populacionais e relacioná-los com condições ambientais. O gráfico mostra uma curva de crescimento exponencial da população de coelhos ao longo do tempo. Isso indica que os coelhos estavam em um ambiente controlado, sem predadores e com oferta abundante de alimento e espaço — ou seja, um ambiente artificial. Em condições naturais, no entanto, o crescimento populacional é limitado por fatores como predação, competição e escassez de recursos, fazendo com que a curva de crescimento se aproxime de uma forma logística, com estabilização populacional. Portanto, a curva observada se distancia do comportamento esperado em ambientes naturais.
- b) INCORRETA. O gráfico não se restringe a uma espécie “de cativeiro”, mas sim representa uma espécie silvestre estudada em ambiente controlado. A limitação do gráfico não está na espécie, mas nas condições ambientais. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o ambiente controlado do experimento com a ideia de que a espécie é domesticada ou criada em cativeiro, o que não é informado no texto.
- c) INCORRETA. A curva apresentada é exponencial, não linear. O número de coelhos aumenta cada vez mais rapidamente, e não de forma constante ao longo do tempo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se o aumento populacional como proporcional e constante, desconsiderando a curvatura acentuada característica do crescimento exponencial.
- d) INCORRETA. Embora o alimento esteja disponível, o gráfico não demonstra diretamente a proporcionalidade entre oferta de alimentos e crescimento populacional, apenas mostra o efeito indireto da ausência de restrições. A curva cresce acima da proporção constante, indicando multiplicação rápida da população, não proporcionalidade simples. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o alimento aumentava junto com a população, o que não foi mencionado nem evidenciado no gráfico.
- e) INCORRETA. A curva não se altera por fatores externos como predação ou escassez de recursos, pelo contrário, ela reflete um ambiente onde esses fatores estão ausentes, o que favorece o crescimento acelerado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o crescimento populacional foi afetado por fatores ambientais, desconsiderando que o experimento foi feito em campo controlado, sem essas interferências.

**123. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A alcalinização é um processo voltado para o ajuste do pH da água, com a finalidade de prevenir a corrosão das tubulações e favorecer etapas posteriores, como a coagulação. Não se trata de uma etapa de separação por diferença de densidade, nem está diretamente relacionada à remoção dos flocos formados. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a alcalinização envolveria separação física de partículas, ao invés de reconhecer sua função química de correção do pH.
- b) INCORRETA. A centrifugação é um método que pode, de fato, separar componentes por diferença de densidade, mas não é o processo convencionalmente utilizado em Estações de Tratamento de Água (ETAs) para separar os flocos formados na floculação. Nas ETAs, utiliza-se predominantemente a decantação como método físico, por ser mais eficiente e de menor custo em larga escala. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o princípio da densidade, mas aplicou-se um processo mais comum em contextos laboratoriais ou industriais restritos, e não em estações públicas de tratamento.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar etapas em processos de reciclagem de recursos naturais, considerando processos físicos neles envolvidos. A decantação é a etapa que se segue à floculação e ocorre com base na diferença de densidade entre os flocos formados e a água. Os flocos mais densos sedimentam-se no fundo dos tanques, formando o lodo, enquanto a água clarificada segue para etapas posteriores do tratamento.

- d) INCORRETA. A desinfecção é uma etapa posterior à remoção de partículas sólidas e tem como objetivo eliminar microrganismos patogênicos presentes na água, geralmente por meio do uso de cloro, ozônio ou radiação UV. Não se trata de um processo de separação física, tampouco utiliza diferença de densidade como princípio. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o processo de limpeza da água incluiria separação de partículas sólidas por meios químicos, confundindo a desinfecção com a clarificação física.
- e) INCORRETA. A fluoretação é uma etapa química do tratamento que consiste na adição controlada de compostos de flúor com o objetivo de prevenir cáries dentárias na população. Essa etapa ocorre após a clarificação da água e não está relacionada à separação de partículas insolúveis. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que qualquer processo químico envolvido no tratamento da água contribui para sua limpeza física, sem distinguir entre etapas químicas e físicas.

**124. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar causas dos movimentos de corpos celestes. Júpiter possui uma massa muito superior à da Terra, o que resulta em um campo gravitacional mais intenso. Essa característica permite ao planeta capturar e manter um número significativamente maior de satélites naturais em sua órbita, justificando a quantidade muito superior em comparação com a Terra.
- b) INCORRETA. Júpiter e Terra formaram-se aproximadamente na mesma época, durante os estágios iniciais da formação do Sistema Solar. A idade, portanto, não é fator determinante para o número de satélites naturais. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que um planeta mais antigo teria mais tempo para acumular luas, desconsiderando que a retenção está associada à gravidade, não à cronologia de formação.
- c) INCORRETA. Embora Júpiter esteja mais distante, essa característica não influencia diretamente a quantidade de luas que um planeta pode reter. O poder gravitacional de um planeta tem papel mais relevante do que sua posição no Sistema Solar. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a distância ao Sol a um maior espaço para capturar luas, ignorando que a massa do planeta é a principal responsável por sua força gravitacional.
- d) INCORRETA. O tempo que um planeta leva para dar uma volta ao redor do Sol não interfere na quantidade de satélites que ele pode reter gravitacionalmente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o movimento do planeta em torno do Sol com a dinâmica de seus satélites, atribuindo correlação onde não há.
- e) INCORRETA. Tanto a Terra quanto Júpiter apresentam formatos esferoidais achatados devido à rotação, mas essa característica geométrica não interfere significativamente na retenção de luas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente superestimou-se a influência da forma física do planeta sobre a dinâmica orbital dos corpos celestes à sua volta, em detrimento da massa e da gravidade.

**125. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer fatores que influenciam o reaparecimento de doenças anteriormente controladas. O risco de reintrodução de viroses como a poliomielite e o sarampo está diretamente relacionado à queda na cobertura vacinal. Quando um número significativo da população deixa de se vacinar, diminui a imunidade coletiva, facilitando a propagação do vírus caso ele seja reintroduzido por viajantes ou por circulação viral em áreas com baixa vacinação. Assim, mesmo doenças erradicadas podem retornar, colocando especialmente crianças em risco.
- b) INCORRETA. O uso excessivo de antibióticos está relacionado à resistência bacteriana, não ao retorno de viroses, já que antibióticos não atuam contra vírus. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o uso de antibióticos com antivirais.
- c) INCORRETA. O controle na venda de antivirais não afeta significativamente a prevenção de doenças virais como poliomielite e sarampo, que são controladas por vacinas, e não por medicamentos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o tratamento farmacológico é a principal forma de controle dessas viroses, desconsiderando a eficácia das vacinas como principal medida preventiva.
- d) INCORRETA. O Brasil possui um Programa Nacional de Imunizações (PNI), considerado um dos mais completos do mundo. O problema atual não é a ausência de um programa, mas sim a baixa adesão da população à vacinação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a existência e a importância do PNI, responsabilizando a estrutura do sistema de saúde em vez do comportamento coletivo.
- e) INCORRETA. O combate a doenças como poliomielite e sarampo não depende da produção de soros, e sim da vacinação preventiva. Além disso, o Brasil possui tecnologia para produção de vacinas e soros através de instituições como o Instituto Butantan e a Fiocruz. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se soro com vacina, ou associou-se a prevenção de viroses a tratamentos curativos, o que não se aplica nesse contexto.

**126. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A transmissão da energia e da quantidade de movimento ocorre por meio de colisão elástica, e não por transferência de massa. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a propagação do movimento entre as esferas ocorreria por deslocamento de propriedades físicas como massa, e não por meio de conservação da quantidade de movimento e energia.
- b) INCORRETA. A transferência de velocidade entre as esferas não modifica a força peso. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a variação na velocidade das esferas implicaria automaticamente em variação em seu peso.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar efeitos dos movimentos de objetos. No pêndulo de Newton, as colisões entre as esferas são modeladas como elásticas, conservando tanto a quantidade de movimento linear quanto a energia cinética. Isso explica por que, ao se soltar uma única esfera, apenas uma outra se move com a mesma velocidade inicial na extremidade oposta, invalidando a hipótese de que duas poderiam sair com metade da velocidade da primeira.

- d) INCORRETA. O equilíbrio entre o peso e a força de tensão nos fios garante que, na ausência de movimento, o sistema permaneça estático, e não está relacionado diretamente à explicação do número e da velocidade das esferas lançadas após a colisão. A análise do sistema dinâmico requer consideração das leis de conservação, e não apenas do equilíbrio estático. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os aspectos de equilíbrio vertical das forças determinariam o comportamento horizontal das esferas durante a colisão, interpretando-se equivocadamente o tipo de interação envolvido.
- e) INCORRETA. Em sistemas com colisões elásticas, como o pêndulo de Newton, a energia mecânica é conservada, havendo mínima dissipação de energia. Além disso, a sonoridade gerada pelas colisões representa uma fração muito pequena da energia envolvida, não sendo suficiente para modificar significativamente o resultado observado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que uma intensa dissipação de energia sonora causaria a limitação no número de esferas projetadas, desconsiderando o caráter elástico das colisões.

**127. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Em soluções isotônicas, não há ganho nem perda líquida de água pelas células, pois a concentração do meio equivale à do interior celular, mantendo o equilíbrio osmótico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que ocorre saída de água por padrão em qualquer solução, desconsiderando o conceito de isotonicidade.
- b) INCORRETA. A célula da solução isotônica pode realizar difusão facilitada para outras substâncias, mas o principal fenômeno representado é o equilíbrio osmótico, não o transporte facilitado de água via proteínas específicas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se qualquer transporte de moléculas pela membrana como difusão facilitada, sem especificar o movimento de água.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar fenômenos de osmose em células vegetais submetidas a diferentes concentrações do meio. Na célula exposta à solução hipotônica (2), observa-se ganho de água por osmose, fazendo com que o vacúolo fique mais túrgido e a célula apresente maior volume, fenômeno característico desse ambiente.
- d) INCORRETA. O transporte ativo é um processo que consome energia para movimentar solutos contra o gradiente de concentração, enquanto na osmose há movimentação passiva de água. Além disso, a parede celulósica da célula vegetal garante resistência, não sendo rompida pelo simples ganho osmótico de água. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o excesso de água poderia romper a célula, associando esse fenômeno ao transporte ativo.
- e) INCORRETA. Em solução hipertônica (3), a célula perde água por osmose, o vacúolo se retrai e o citoplasma se destaca da parede celular (plasmólise), evidenciando perda do equilíbrio osmótico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se o estado encolhido da célula como indicativo de adaptação e manutenção do equilíbrio, desconsiderando o fluxo de água para o meio externo.

**128. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A interação entre moléculas de água e o gás oxigênio não é do tipo interatômica iônica, pois não envolve transferência definitiva de elétrons entre átomos com formação de íons. O gás oxigênio ( $O_2$ ) é apolar e sua solubilidade em água (um solvente polar) ocorre por forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo induzido. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a dissolução de gases na água envolve a formação de compostos iônicos.
- b) INCORRETA. A molécula de oxigênio ( $O_2$ ) presente no ar e dissolvida na água não se ioniza espontaneamente para formar ozônio ( $O_3$ ), nem o ozônio apresenta alto grau de solubilidade em água. A transformação de  $O_2$  em  $O_3$  exige condições específicas, como a presença de descargas elétricas, o que não ocorre nesse contexto. Ao assinalar a alternativa, possivelmente supôs-se que a forma solúvel do oxigênio seria o ozônio, associando-se a solubilidade à formação desse alótropo.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar substâncias, identificando implicações biológicas e ambientais de sua obtenção ou produção. A solubilidade do gás oxigênio ( $O_2$ ), que é apolar, em um solvente polar como a água, ocorre por meio de forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo induzido, em que os dipolos permanentes das moléculas de água induzem dipolos temporários nas moléculas de oxigênio, permitindo a dispersão do gás no líquido.
- d) INCORRETA. Não ocorre uma reação química entre o gás oxigênio ( $O_2$ ) e os átomos de hidrogênio da molécula de água no processo de dissolução. A presença do oxigênio dissolvido na água decorre de uma interação física e não de uma transformação química. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a dissolução gasosa exigiria quebra e formação de ligações químicas.
- e) INCORRETA. A molécula de água ( $H_2O$ ) não se decompõe espontaneamente nem captura gás oxigênio durante esse processo. A presença de oxigênio dissolvido ocorre pela interação física entre a água e o gás atmosférico, e não por reações de decomposição química da água. Ao assinalar a alternativa, possivelmente entendeu-se que a molécula de água se quebra para atrair e reter oxigênio, confundindo mecanismos de dissolução com processos de decomposição química.

**129. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos tecnológicos. Nas células solares fotovoltaicas, a geração de corrente elétrica ocorre pela absorção de fótons provenientes da luz solar pelo material semicondutor (geralmente silício), promovendo a excitação de elétrons. Esses elétrons, ao ganharem energia, são movimentados no material, gerando corrente elétrica. Esse processo, conhecido como efeito fotovoltaico, é a base de funcionamento das usinas solares fotovoltaicas.
- b) INCORRETA. A ressonância dos elétrons não está associada ao funcionamento das células fotovoltaicas. Além disso, não há circulação de fótons dentro do circuito elétrico, pois os fótons apenas interagem com o semicondutor para liberar elétrons, sem participarem diretamente da condução elétrica. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os fótons continuariam a se mover dentro dos materiais do painel.

- c) INCORRETA. Os elétrons não sofrem refração através do material. Além disso, o material ativo de uma célula solar é um semicondutor, não um isolante, sendo inadequado afirmar que a condução de elétrons se favorece por meio de materiais isolantes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a refração ao movimento de cargas elétricas, além de desconsiderar as propriedades de isolantes e semicondutores.
- d) INCORRETA. O calor, embora possa afetar o desempenho de uma célula solar, não é o responsável direto pela liberação de elétrons no processo fotovoltaico. A corrente elétrica é gerada pela absorção direta de fótons e não pela energia térmica. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que o calor oriundo da luz solar seria o responsável por liberar elétrons, atribuindo-se um papel térmico a um fenômeno fotoelétrico.
- e) INCORRETA. A retenção de calor na superfície da célula não é o mecanismo que promove a ejeção de elétrons no processo fotovoltaico. O funcionamento da célula solar está baseado em interações entre luz (fótons) e semicondutores, não em processos de aquecimento. Ademais, o material ativo não é isolante, mas sim semicondutor, que permite a condução elétrica mediante excitação eletrônica. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o aquecimento causado pela luz seria responsável por liberar elétrons, invertendo-se efeito térmico com efeito fotovoltaico.

**130. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Cada códon no RNAm corresponde a um aminoácido específico; o que ocorre é que diferentes códons podem codificar o mesmo aminoácido, devido à degenerescência do código genético, mas não o inverso. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a noção de código genético degenerado, trocando-se a relação entre códons e aminoácidos.
- b) INCORRETA. Existem apenas três códons de parada (UAA, UAG, UGA) no código genético, e eles não estão necessariamente presentes no total de 61 códons de exons utilizados para a síntese proteica. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que toda diferença entre códons e aminoácidos seria explicada por um número elevado de sinais de parada.
- c) INCORRETA. A alternativa indica que diferentes aminoácidos seriam sequenciados por códons de fragmentos de íntrons. No entanto, íntrons são regiões não codificantes removidas do RNAm maduro durante o processamento, não participando diretamente da codificação de aminoácidos nas proteínas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente tomou-se os íntrons como regiões participantes da tradução, desconsiderando o processamento do RNAm.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer a degenerescência do código genético, destacando que diferentes códons podem codificar o mesmo aminoácido. Como há 61 códons para apenas 20 aminoácidos, vários códons distintos codificam o mesmo aminoácido, o que caracteriza a degeneração do código genético.
- e) INCORRETA. A alternativa sugere que o RNAm é traduzido pelo DNA, porém, o RNAm é transcrito a partir do DNA e, posteriormente, traduzido em proteínas pelos ribossomos no citoplasma. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se indevidamente a sequência dos processos de expressão gênica, invertendo as etapas de transcrição e tradução.

**131. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a acidez não é determinada quantitativamente por meio do sabor. Apesar do paladar conseguir perceber o gosto ácido de um alimento, não consegue determinar de forma quantitativa.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que, apesar de algumas bactérias alterarem o valor de pH do meio, a determinação de coliformes fecais está relacionada à proliferação de bactérias no refrigerante e não a acidez.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a medição da pressão  $\times$  temperatura é um teste físico e que não determina o valor de acidez do meio de forma quantitativa.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor e a qualidade de vida. Para resolver a questão, é necessário relacionar a descrição do fundamento dos testes ao objetivo indicado: determinação quantitativa da acidez do refrigerante. Para isso, uma das formas é por meio de titulação ácido-base, em que se utiliza o KOH, uma base forte, para neutralizar o ácido presente no refrigerante (por exemplo, ácido fosfórico e ácido carbônico).
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a determinação de sólidos solúveis mede a massa desses sólidos, e não quantifica o valor da acidez do meio.

**132. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. A fragmentação de prótons, bem como a emissão de raios X, não corresponde ao processo de formação de novos elementos no interior das estrelas. A formação dos elementos citados ocorre por meio da fusão nuclear, em que núcleos leves se combinam para formar núcleos mais pesados, com liberação de energia sob forma de fótons gama ( $\gamma$ ), e não por quebra de partículas subatômicas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a liberação de energia nas estrelas envolve a decomposição de partículas subatômicas, como os prótons.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar materiais identificando etapas de sua obtenção ou produção. As reações apresentadas no enunciado são processos de fusão nuclear, típicos do interior de estrelas massivas com altíssimas temperaturas, nas quais núcleos mais leves, como os de hélio ( ${}^4\text{He}$ ), colidem e se fundem a outros núcleos maiores, como o de carbono ( ${}^{12}\text{C}$ ), formando elementos mais pesados e emitindo energia na forma de fótons gama ( $\gamma$ ). Esse processo é essencial para a formação de elementos químicos mais pesados ao longo da vida estelar.

- c) INCORRETA. A emissão de nêutrons lentos está relacionada ao processo de captura neutrônica, que ocorre em certos estágios finais da vida de estrelas com massa intermediária. No entanto, as reações apresentadas no item envolvem fusão de núcleos leves, e não emissão de nêutrons ou formação de átomos de menor massa. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a produção de novos elementos à emissão de partículas como nêutrons, desconsiderando que as reações descritas são caracteristicamente de fusão.
- d) INCORRETA. A fissão nuclear corresponde à divisão de núcleos pesados em fragmentos menores e ocorre de forma espontânea ou induzida em elementos instáveis, como o urânio, e não no contexto da nucleossíntese estelar observada nas reações apresentadas. Além disso, nas reações do item há formação de núclídeos cada vez mais pesados, e não mais leves. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a origem dos elementos pesados provém da quebra de núcleos maiores, confundindo-se processos naturais de fusão com os artificiais de fissão nuclear.
- e) INCORRETA. A desintegração nuclear por reação em cadeia e liberação de radiação é típica de processos de fissão. A nucleossíntese estelar apresentada no item ocorre por meio de fusão, sendo uma reação controlada pelas condições de temperatura e pressão estelar, sem a dinâmica de reação em cadeia. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a geração de novos elementos nas estrelas ocorre por mecanismos semelhantes aos de reatores nucleares artificiais, confundindo os processos nucleares naturais com artificiais.

**133. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a lei de Ohm considerando a nova resistência somada às outras e com a resistência interna da bateria, confundindo uma ligação em série com paralelo e realizando o seguinte raciocínio:

$$R_{eq} = R_i + R_1 + R_2 + R_3 = 30\Omega$$

$$i = \frac{U_{ab}}{R_{eq}} = \frac{15}{30} = 0,5A$$

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a lei de Ohm considerando a nova resistência somada às outras, confundindo uma ligação em série com paralelo e realizando o seguinte raciocínio:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 20\Omega$$

$$i = \frac{V_{ab}}{R_{eq}} = \frac{15}{20} = 0,75A$$

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o acionamento do interruptor altera apenas a resistência equivalente, não alterando a voltagem do circuito, realizando o seguinte cálculo:

$$U_{ab} = i \cdot R_1 + i \cdot R_{eq} = i \cdot 5 + i \cdot 10$$

$$15 = i \cdot 15$$

$$i = 1,0 A$$

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a corrente não muda, pois o ponto P está localizado antes da ramificação em paralelo. Assim  $i = 1,5 A$ .

- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano. Para resolver a questão, é necessário, inicialmente, aplicar a equação dos geradores reais à situação:

$$U = \varepsilon - r \cdot i$$

onde:

$$U \text{ é a tensão efetiva fornecida ao circuito: } U = (R_2 + R_3) \cdot i ;$$

$\varepsilon$  é a força eletromotriz da fonte;

$r$  é a resistência interna da fonte.

Logo,

$$U = \varepsilon - r \cdot i$$

$$(5 + 5) \cdot 1,5 = 30 - r \cdot 1,5$$

$$15 = 30 - 1,5r$$

$$1,5r = 15$$

$$r = 10\Omega$$

Fechando o interruptor, o resistor  $R_1$  fica em paralelo com a associação em série de  $R_2$  e  $R_3$ .

Portanto, têm-se duas resistências de  $10\ \Omega$  em paralelo, de modo que a resistência equivalente é de  $5\ \Omega$ . Assim,

$$U = \varepsilon - r \cdot i$$

$$5 \cdot i = 30 - 10 \cdot i$$

$$15i = 30$$

$$i = 2A$$

**134. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. A absorção acústica refere-se à capacidade de certos materiais de atenuar as ondas sonoras ao absorvê-las, convertendo sua energia em calor. No entanto, o funcionamento dos fones com cancelamento de ruído ativo não depende da absorção de ondas sonoras pelo material, mas da emissão controlada de ondas com propriedades específicas para anular os ruídos externos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o fone atua como uma barreira física ao som ambiente, associando o cancelamento ao isolamento passivo.
- b) INCORRETA. A polarização é um fenômeno característico de ondas transversais, como a luz, não sendo aplicável às ondas sonoras, que são longitudinais. Portanto, filtros que atuam com base na orientação das vibrações não podem ser utilizados para cancelar sons. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se o conceito de polarização, confundindo as propriedades da luz com as do som.
- c) INCORRETA. A reflexão é o fenômeno pelo qual uma onda incide em uma superfície e retorna ao meio de origem. Embora materiais refletivos possam impedir a entrada de algumas ondas, o cancelamento ativo de ruído não depende da reflexão, mas de processos ondulatórios associados à superposição de ondas com fases opostas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a ação física reflexiva do próprio fone bloquearia o som, confundindo os mecanismos passivos com os ativos.
- d) INCORRETA. A ressonância acústica corresponde à amplificação de um som pela coincidência entre a frequência natural de um corpo e a frequência da onda incidente. No caso dos fones com cancelamento ativo, o que ocorre é a emissão de ondas em fase oposta às do ambiente, e não amplificação por ressonância. Ao assinalar a alternativa, possivelmente relacionou-se o aumento do som gerado pelos fones ao cancelamento do som externo, confundindo amplificação com anulação sonora.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos. O cancelamento ativo de ruído é baseado no fenômeno de interferência destrutiva: os microfones do fone captam o som ambiente, e o dispositivo emite imediatamente ondas sonoras com a mesma amplitude e frequência, mas em oposição de fase, resultando na anulação do som externo percebido pelo ouvido humano.

**135. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. O processo de transformação do íon  $Hg^{2+}$  em metilmercúrio (MeHg) é realizado por bactérias redutoras, e não oxidantes. A conversão ocorre nos sedimentos, onde bactérias anaeróbias reduzem o mercúrio inorgânico à forma orgânica mais tóxica. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o tipo de reação bacteriana envolvida no processo de metilação, atribuindo um papel oxidativo às bactérias.
- b) INCORRETA. Os dados evidenciam que a proporção entre a biomassa dos organismos e a concentração de MeHg por grama de tecido não se mantém constante ao longo da cadeia alimentar. Observa-se uma diminuição progressiva dessa razão, o que caracteriza a biomagnificação do contaminante. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que o aumento simultâneo da biomassa e da concentração de MeHg indicaria uma manutenção proporcional entre essas variáveis.
- c) INCORRETA. Ao longo da cadeia alimentar aquática, a razão entre biomassa e concentração de MeHg diminui, e não aumenta. Isso indica que, embora a biomassa cresça, o acúmulo de mercúrio é mais acentuado, especialmente nos níveis tróficos superiores. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que o aumento da biomassa implicaria, automaticamente, em uma diluição do contaminante, desconsiderando o processo de biomagnificação.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar a dinâmica de biomagnificação de substâncias tóxicas em cadeias alimentares. Os dados mostram que, embora a biomassa aumente nos níveis tróficos superiores, a concentração de MeHg por grama de organismo aumenta em proporção maior. Assim, há uma redução da razão entre a biomassa e o MeHg ao longo da cadeia alimentar, evidenciando o acúmulo progressivo da substância.
- e) INCORRETA. A concentração de MeHg por grama de organismo não aumenta proporcionalmente ao crescimento da biomassa. Na verdade, o MeHg se acumula de forma mais intensa do que o aumento da biomassa dos organismos, o que caracteriza a biomagnificação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os dois fatores crescem em equilíbrio, desconsiderando a desproporção no acúmulo do contaminante.

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS****Questões de 136 a 180****136. Resposta correta: E**

a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente selecionou-se a turma com a maior nota obtida entre todos os alunos, independentemente da diferença com a menor nota. As maiores notas de cada turma são:

- Turma A: 9,6
- Turma B: 9,0
- Turma C: 8,2
- Turma D: 8,5
- Turma E: 9,5

Assim, observa-se que a turma A apresenta a maior nota (9,6).

b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se os conceitos de amplitude e média. Dessa forma, calculando as médias das notas das turmas, tem-se:

- Turma A:  $\frac{6,8+8,0+7,8+7,9+9,6+7,2}{6} \approx 7,88$
- Turma B:  $\frac{7,8+8,0+8,0+7,5+9,0+9,0}{6} \approx 8,22$
- Turma C:  $\frac{8,0+8,1+8,2+8,0+8,1+8,2}{6} = 8,1$
- Turma D:  $\frac{6,0+7,0+8,0+7,5+8,5+8,0}{6} = 7,5$
- Turma E:  $\frac{5,5+9,5+8,0+7,5+9,0+6,5}{6} \approx 7,67$

Dessa forma, assumiu-se que a turma B, que possui a maior média (8,22), seria a resposta.

c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a maior amplitude pela menor dispersão (notas mais próximas), selecionando a turma C por comparação direta, por ter duas ocorrências de 8,0, duas de 8,1 e duas de 8,2, notas que diferem no máximo por  $8,2 - 8,0 = 0,2$  pontos.

d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a turma com a menor nota entre todos os alunos, mas deixou-se de perceber a turma E.

- Turma A: 6,8
- Turma B: 7,5
- Turma C: 8,0
- Turma D: 6,0
- Turma E: 5,5

Dessa maneira, assumiu-se, excluindo a turma E, que a turma D teria a menor nota, e portanto seria a resposta.

e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de calcular a amplitude (diferença entre maior e menor valor de um conjunto). Calculando a amplitude para todas as turmas, obtém-se:

- Turma A:  $9,6 - 6,8 = 2,8$
- Turma B:  $9,0 - 7,5 = 1,5$
- Turma C:  $8,2 - 8,0 = 0,2$
- Turma D:  $8,5 - 6,0 = 2,5$
- Turma E:  $9,5 - 5,5 = 4,0$

Portanto, por comparação direta, observa-se que a turma E apresenta a maior amplitude (4,0).

**137. Resposta correta: E**

a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se todas as movimentações ao saldo inicial, tratando também as despesas como entradas. Assim, fez-se

$$-250,50 + 2000,00 + 199,90 + 140,00 + 330,50 = 2419,90$$

b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o saldo inicial como positivo, em vez de negativo. Assim, com a sucessão de movimentações, fez-se:

$$+250,50 + 2000,00 + 199,90 + 140,00 + 330,50 = 1580,1$$

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou o valor do saque (R\$ 140,00) como uma entrada em vez de uma saída, somando-o ao saldo. Calculou-se:  
 $-250,50 + 2000,00 - 199,90 + 140,00 - 330,50 = 1359,10$
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se o saldo inicial negativo, somando apenas o depósito e subtraindo todos os débitos, da seguinte forma:  
 $2000,00 - 199,90 - 140,00 - 330,50 = 1329,60$
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar e calcular operações básicas com saldo bancário considerando valores negativos e positivos. O saldo inicial era  $-250,50$ . Foram acrescentados R\$ 2000,00, depois subtraídos R\$ 199,90, R\$ 140,00 e R\$ 330,50. O cálculo detalhado é:  
 $-250,50 + 2000,00 - 199,90 - 140,00 - 330,50 = 1749,50 - 199,90 - 140,00 - 330,50 = 1079,10$   
 Portanto, o saldo final é R\$ 1079,10.

**138. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente dividiu-se a área anterior ( $98 \text{ m}^2$ ) pela razão de escala ao quadrado diretamente, sem dobrar a área. Dessa forma, fez-se:  
 $98 \text{ m}^2 = 98 \cdot (100 \text{ cm})^2 = 980\,000 \text{ cm}^2$   

$$\frac{980\,000}{35^2} = \frac{980\,000}{1225} = 800\text{cm}^2$$
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de aplicar razão de proporcionalidade em áreas e conversão de unidades para escalas. O novo estacionamento terá o dobro da área do anterior, ou seja,  $98 \cdot 2 = 196 \text{ m}^2$ . Convertendo para  $\text{cm}^2$ :  $196 \text{ m}^2 = 1\,960\,000 \text{ cm}^2$ . Como a escala é 1:35, para área deve-se dividir por  $35^2 = 1225$ . Dessa forma, tem-se:  

$$\frac{1\,960\,000}{1225} = 1600\text{cm}^2$$
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente dividiu-se diretamente a área em  $\text{m}^2$  por  $2 \cdot 35 = 70$ , em vez de  $35^2$ , considerando assim apenas a multiplicação da escala pelo fator de duplicação da área, em vez de aplicar o fator de escala ao quadrado. Assim, fez-se:  

$$2 \cdot 98 \text{ m}^2 = 2 \cdot 98 \cdot (100 \text{ cm})^2 = \frac{1\,960\,000}{70} = 28\,000 \text{ cm}^2$$
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente dividiu-se a área total já em  $\text{cm}^2$  por 35, aplicando apenas o fator linear da escala em vez do fator quadrático. Assim, fez-se:  
 $1\,960\,000 \div 35 = 56\,000 \text{ cm}^2$
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que o fator de escala era de fato dado pelo quadrado da razão entre a área, em  $\text{m}^2$ , e o fator fornecido, realizando a seguir a divisão da área, em  $\text{cm}^2$ , por esse fator. Assim, fez-se:  

$$\frac{1\,960\,000}{\left(\frac{196}{35}\right)^2} = \frac{1\,960\,000}{31,36} = 62\,500\text{cm}^2$$

**139. Resposta correta: C**

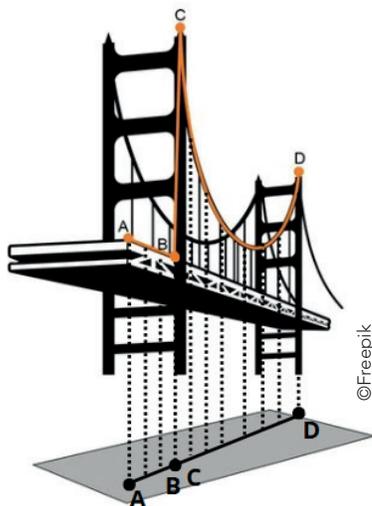
- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que, como o elemento perde metade de sua massa inicial, então o expoente deveria ser negativo, indicando a diminuição do elemento, sem considerar o tempo da meia vida ou outros valores para  $t$ .
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas que o elemento perde metade de sua massa inicial a cada unidade de tempo, sem considerar o tempo da meia vida fornecido.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de modelar situações de decaimento exponencial e identificar a relação entre tempo e massa residual de um elemento radioativo. Segundo o texto-base e gráfico, a cada 5 anos a massa se reduz à metade, indicando uma função exponencial, por conta do fator cumulativo, do tipo  $M(t) = M_0 \cdot 0,5^{\frac{t}{5}}$ , onde  $M(t)$  é a massa após  $t$  anos e  $M_0$  é a massa inicial.  
 Assim, tem-se:  

$$M(t) = 80 \cdot 0,5^{\frac{t}{5}}$$
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa possivelmente selecionou-se uma expressão que para  $t = 5$  retornaria 40 como o valor numérico da função, sem considerar outros valores para  $t$  e o caráter exponencial de tal função.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o elemento perde metade de sua massa inicial para  $t = 5$ , assumindo que isso deveria estar expresso na forma de uma razão da variável  $t$  pelo tempo de meia vida, 5. Além disso, desconsiderou-se o caráter exponencial, e não linear, dessa função.

**140. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a vista lateral do deslocamento da formiga.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a vista lateral entre os pontos C e D.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se em partes a vista lateral do deslocamento da formiga, mas a vista superior apenas no trecho de C para D.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a projeção ortogonal do trecho de B para C seria equivalente à vista lateral dessa parte do percurso.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar a localização e a movimentação da formiga no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional. De acordo com o texto, a formiga se deslocou partindo do ponto A e chegando ao ponto D, de modo que fez os percursos A→B, B→C e C→D.

A projeção ortogonal funciona como a sombra que esse deslocamento faz no plano. Assim, de A para B, a projeção é um segmento de reta. Já no trecho de B para C, que é um pilar perpendicular ao plano da base da ponte, a projeção será um ponto. Finalmente, de C para D, que é um trajeto curvo, será um segmento de reta.



Dessa forma, a projeção ortogonal do deslocamento da formiga no plano é um segmento de reta.

**141. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o valor total na conta da motorista, desconsiderando os valores mínimo e máximo estabelecidos, assumindo ela poderia abastecer qualquer valor entre R\$ 0,00 e R\$ 210,00, mas excluindo os extremos. Dessa forma, fez-se  $210 \div 6 = 35$ .
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o valor total na conta da motorista, desconsiderando os valores mínimo e máximo estabelecidos, assumindo ela poderia abastecer qualquer valor entre R\$ 0,00 e R\$ 210,00, incluindo os extremos. Dessa forma, fez-se  $210 \div 6 = 35$ .
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que a motorista poderia abastecer qualquer valor entre R\$ 120,00 e R\$ 150,00, mas excluiu os extremos. Dessa forma, fez-se  $120 \div 6 = 20$  e  $150 \div 6 = 25$ .
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar restrições numéricas e calcular intervalos envolvendo divisão de valores em contexto real. O preço da gasolina é R\$ 6,00. A política permite gastos entre R\$ 120,00 (mínimo) e R\$ 150,00 (máximo). Calculando a quantidade mínima e máxima de litros:

$$L_{\min} = \frac{\text{R\$ } 120,00}{\text{R\$ } 6,00 / \text{ litro}} = 20 \text{ litros}$$

$$L_{\max} = \frac{\text{R\$ } 150,00}{\text{R\$ } 6,00 / \text{ litro}} = 25 \text{ litros}$$

Assim, como a motorista pode abastecer qualquer valor entre R\$ 120,00 e R\$ 150,00, inclusos, o número de litros pertence ao intervalo fechado  $[20, 25]$ .

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o valor a ser gasto com gasolina deveria ser superior a R\$ 150,00 e inferior ao valor total que a motorista possui na conta, assim, conclui-se que os extremos, não inclusos, seriam  $150 \div 6 = 25$  e  $210 \div 6 = 35$ .

**142. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a empresa deve concentrar suas ações nos funcionários mais jovens.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que as ações seriam concentradas na faixa etária que apresentou a menor frequência da tabela, entendendo que esse era o indicativo procurado.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar uma tabela de frequências e identificar a classe de maior frequência para tomada de decisão. Ao analisar a coluna de frequências, observa-se que a maior quantidade de funcionários ocorre na faixa etária correspondente à frequência 98, referente ao intervalo de 36 a 44 anos. Assim, a empresa deve concentrar suas ações nesse grupo.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o valor central de cada intervalo (mediana), multiplicando-o pela frequência apresentada, obtendo, assim, que o maior valor seria considerando no intervalo 45 – 53:
- 18-26:  $22 \cdot 58 = 1\ 276$
  - 27-35:  $31 \cdot 54 = 1\ 674$
  - 36-44:  $40 \cdot 98 = 3\ 920$
  - 45-53:  $49 \cdot 86 = 4\ 214$
  - 54-62:  $58 \cdot 65 = 3\ 770$
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a empresa deve concentrar suas ações nos funcionários mais velhos, entendendo que a faixa etária seria o indicativo procurado.

**143. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que seria escolhido apenas um módulo de memória RAM. Dessa forma, escolheria 1 dentre 3 processadores, 1 dentre cinco placas de vídeo e 1 dentre 5 opções para um módulo de memória RAM.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar análise combinatória para determinar o total de configurações possíveis com escolhas restritas. O cliente deve escolher:
- 1 entre 3 processadores disponíveis:  $C_{3,1}$
  - 1 entre 5 placas de vídeo:  $C_{5,1}$
  - 2 entre 5 módulos de memória RAM:  $C_{5,2}$
- Como o gabinete já está definido, há apenas uma opção para ele, então o total de configurações possíveis é:  $C_{3,1} \cdot C_{5,1} \cdot C_{5,2} \cdot 1$ , ou apenas  $C_{3,1} \cdot C_{5,1} \cdot C_{5,2}$
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se considerou as duas ressalvas do cliente e admitiu que seria escolhido apenas um módulo de memória RAM em vez de dois.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se considerou as duas ressalvas do cliente.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que as ressalvas do cliente implicariam em não contabilizar as combinações relacionadas com os processadores e com os gabinetes.

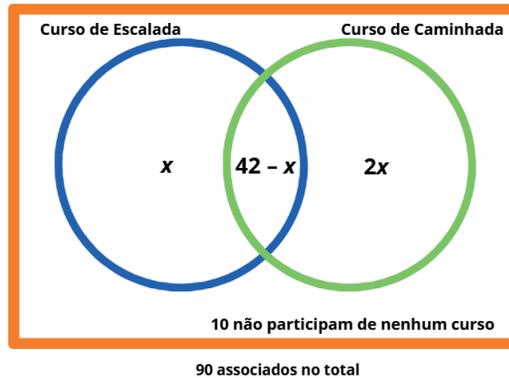
**144. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o gasto com o rótulo da nova embalagem ao invés da economia, fazendo:
- Área lateral =  $2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10 = 188,4 \text{ cm}^2 = 0,0188 \text{ m}^2$   
 Concluindo que o gasto seria de  $0,0188 \cdot \text{R\$ } 10,00 \approx \text{R\$ } 0,19$ .
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o gasto com o rótulo da embalagem antiga ao invés da economia. Dessa forma, fez-se:
- Área lateral =  $4 \cdot 6 \cdot 12 = 288 \text{ cm}^2 = 0,0288 \text{ m}^2$   
 Concluindo que o gasto seria de  $0,0288 \cdot \text{R\$ } 10,00 \approx \text{R\$ } 0,29$ .
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a diferença entre as áreas laterais, isto é,  $0,0288 - 0,0188 = 0,01 \text{ m}^2$ , e concluiu que a economia financeira na rotulagem de um lote seria de  $0,01 \cdot 1\ 000 = \text{R\$ } 10,00$ . Dessa forma deixou-se de incluir no cálculo o custo por metro quadrado de rótulo.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de calcular áreas laterais de sólidos geométricos e comparar a economia resultante de alterar a embalagem. Calcula-se:
- Para o prisma de base quadrangular:  
 Área lateral =  $4 \cdot 6 \cdot 12 = 288 \text{ cm}^2 = 0,0288 \text{ m}^2$
- Para o cilindro:  
 Área lateral =  $2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10 = 188,4 \text{ cm}^2 \approx 0,0188 \text{ m}^2$   
 Economia de área por embalagem:  $0,0288 - 0,0188 = 0,01 \text{ m}^2$   
 Economia de custo para uma embalagem:  $0,01 \cdot \text{R\$ } 10,00 = \text{R\$ } 0,10$   
 Economia total para 1 000 embalagens:  $1\ 000 \cdot \text{R\$ } 0,10 = \text{R\$ } 100,00$   
 Portanto, a economia total é de  $\text{R\$ } 100,00$  por lote.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o gasto com os rótulos de um lote da nova embalagem ao invés da economia. Dessa forma, fez-se:
- Área lateral =  $2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10 = 188,4 \text{ cm}^2 = 0,0188 \text{ m}^2$   
 Concluindo que o gasto seria de  $0,0188 \cdot \text{R\$ } 10,00 \cdot 1\ 000 \approx \text{R\$ } 190,00$ .

**145. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a probabilidade de selecionar um associado que participa somente do curso de escalada.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a probabilidade de selecionar um associado que participa de ambos os cursos.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a probabilidade de selecionar um associado que participa do curso de escalada.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas que envolvem o cálculo de uma probabilidade condicional. De acordo com o texto, no clube de atividades ao ar livre, foi feito um levantamento com as quantidades de associados que estão inscritos em duas atividades: o curso de escalada e o curso de caminhada.

Seja  $x$  a quantidade de associados que participa somente do curso de escalada. Construindo-se o diagrama de Venn, obtém-se:



Considerando-se que 90 alunos responderam à pesquisa, segue-se que:

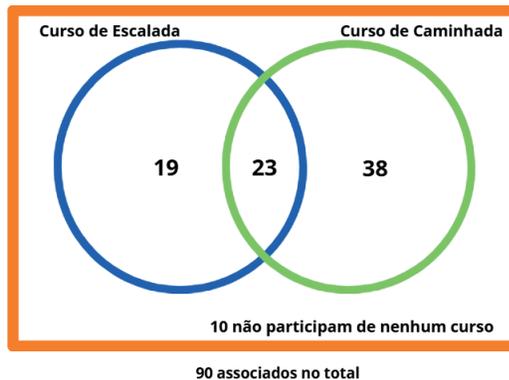
$$x + 42 - x + 2x + 10 = 90$$

$$2x + 52 = 90$$

$$2x = 90 - 52$$

$$2x = 38 \rightarrow x = 19$$

Portanto, o diagrama fica:



Seja o evento E: "associado participa do curso de escalada" e C: "associado que participa do curso de caminhada".

Deseja-se determinar  $P(E/C) = \frac{P(E \cap C)}{P(C)}$

Assim, calcula-se:

$$P(E \cap C) = \frac{23}{90} \Rightarrow P(C) = \frac{61}{90}$$

Portanto:

$$P(E/C) = \frac{\frac{23}{90}}{\frac{61}{90}} = \frac{23}{90} \cdot \frac{90}{61} = \frac{23}{61}$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a probabilidade de selecionar um associado que participa somente do curso de caminhada dentre todos que participam do curso de caminhada.

**146. Resposta correta: A**

a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de calcular e comparar densidades demográficas. Utilizando os dados do quadro:

▪ Cidade B:  $\frac{3330000}{1500} = 2220 \text{ hab./km}^2$

▪ Cidade C:  $\frac{4032000}{1800} = 2240 \text{ hab./km}^2$

▪ Cidade D:  $\frac{2280000}{1200} = 1900 \text{ hab./km}^2$

A densidade mais próxima de 2 000 hab./km<sup>2</sup> e ainda superior a esse valor é 2 220 hab./km<sup>2</sup>, referente à cidade B. A diferença para 2 000 hab./km<sup>2</sup> é de 220 hab./km<sup>2</sup>.

b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a população da cidade B como 3 300 000 em vez de 3 330 000, realizando o cálculo:

$$\frac{3300000}{1500} = 2200$$

c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou que a cidade escolhida deveria ser aquela com maior população e maior área, além de confundir os dados da população da cidade C. Assim, utilizou-se 4 320 000 como população, fazendo:

$$\frac{4320000}{1800} = 2400$$

d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou que a cidade escolhida deveria ser a que apresentasse maior população e maior área. Assim, fez-se:

$$\frac{4032000}{1800} = 2240$$

e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas que a densidade deveria ser a mais próxima possível da densidade da cidade A, sem se levar em consideração que também deveria ser superior.

**147. Resposta correta: E**

a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o pedido X teria o mesmo valor dos pedidos A, B e C.

b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o pedido X teria o mesmo valor dos pedidos A, B e C, acrescido de R\$ 100,00, visto que são 10 veículos nesse pedido e cada um sofreu um aumento de R\$ 10,00.

c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se considerou o acréscimo de R\$ 10,00 por veículo.

d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o acréscimo de R\$ 10,00 era por tipo de veículo no pedido, e não por unidade.

e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver sistemas lineares em contexto aplicado. Sejam  $c$ ,  $v$  e  $m$  os valores dos aluguéis, em reais, de um carro, uma van e uma motocicleta. Os pedidos podem ser representados pelo sistema:

$$3c + 2v = 1500 \quad (\text{I})$$

$$2c + 2v + 4m = 1500 \quad (\text{II})$$

$$6c + 6m = 1500 \quad (\text{III})$$

Subtraindo (II) de (I):

$$c - 4m = 0 \rightarrow c = 4m$$

Substituindo em (III):

$$6 \cdot (4m) + 6m = 1500$$

$$24m + 6m = 1500 \rightarrow 30m = 1500 \rightarrow m = 50$$

$$c = 4 \cdot 50 = 200$$

Substituindo os valores em (II):

$$2 \cdot 200 + 2v + 4 \cdot 50 = 1500$$

$$400 + 2v + 200 = 1500$$

$$2v = 1500 - 600 \rightarrow 2v = 900 \rightarrow v = 450$$

O pedido X envolvia o acréscimo de R\$ 10,00 por veículo (após o 20º dia):

$$\text{Carro: } 200 + 10 = 210$$

$$\text{Van: } 450 + 10 = 460$$

$$\text{Motocicleta: } 50 + 10 = 60$$

$$\text{Soma: } 2 \cdot 210 + 3 \cdot 460 + 5 \cdot 60 = 420 + 1380 + 300 = 2100$$

Portanto, o valor total do pedido X foi R\$ 2.100,00.

**148. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o comportamento da potência seria análogo ao da tensão, ou seja, que não varia durante o experimento.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteram-se os valores de tensão e resistência na fórmula de potência, assim:

$$P_1 = \frac{20^2}{V}$$

$$P_2 = \frac{10^2}{V}$$

Assim,

$$P_2 = \frac{P_1}{4}$$

Dessa forma, concluiu que a potência seria reduzida à quarta parte da inicial.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que potência dissipada e resistência são grandezas diretamente proporcionais. Assim, como a resistência foi reduzida à metade, assumiu-se que a potência também seria reduzida à metade.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar proporcionalidade inversa. Ao analisar a relação  $P = \frac{V^2}{R}$ , percebe-se que, ao reduzir a resistência pela metade, a potência se torna o dobro da inicial:

$$P_1 = \frac{V^2}{20} \Rightarrow P_2 = \frac{V^2}{10} = 2 \cdot P_1$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocaram-se os expoentes da tensão e da resistência, levando ao cálculo:

$$P_1 = \frac{V}{20^2} \text{ e } P_2 = \frac{V}{10^2} \Rightarrow P_2 = 4 \cdot P_1$$

Assim, concluiu-se que a potência seria quadruplicada.

**149. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a posição inicial do turista (100 m abaixo do nível do mar) deveria ser subtraída da soma das distâncias percorridas, resultando em  $1\ 550 - 100 = 1\ 450$  m, e deduziu-se que a posição final seria de 50 metros acima do nível do mar, desconsiderando o sinal negativo em  $-100$  (posição inicial) –  $400 + 800 - 350 = -50$  m.

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de calcular a distância total percorrida por um objeto, bem como interpretar deslocamentos verticais e posições relativas. Para determinar a distância total percorrida pelo drone, deve-se somar todos os módulos dos deslocamentos:

$$400 + 800 + 350 = 1\ 550 \text{ m.}$$

Para encontrar a posição final em relação ao nível do mar, considera-se a posição inicial e os deslocamentos, levando em conta o sentido de cada movimento:

$$-100 \text{ (posição inicial)} - 400 + 800 - 350 = -50 \text{ m.}$$

Assim, ao final do percurso, o drone estará 50 metros abaixo do nível do mar, e a soma dos percursos realizados totaliza 1 550 metros.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a posição inicial do turista para determinar a posição final. O cálculo para a distância percorrida foi:

$$400 + 800 + 350 = 1\ 550 \text{ m}$$

Já para a posição em relação ao nível do mar, fez-se:

$$-100 \text{ (posição inicial)} - 400 + 800 - 350 = -50 \text{ m}$$

Porém, considerou-se que, após os deslocamentos, o drone estaria 50 metros acima do nível do mar, sem ajustar o resultado pela posição inicial negativa.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se os 100 metros correspondentes à posição inicial do turista com a soma das distâncias percorridas:

$$100 + 400 + 800 + 350 = 1\ 650 \text{ m.}$$

Já para a posição em relação ao nível do mar, fez-se:

$$-100 \text{ (posição inicial)} - 400 + 800 - 350 = -50 \text{ m}$$

Concluindo que a posição final seria de 50 metros abaixo do nível do mar.

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se a posição inicial de 100 metros com a soma das distâncias ( $100 + 400 + 800 + 350 = 1\ 650$  m) e, além disso, desconsiderou-se o valor negativo da posição inicial na análise da posição final em  $-100$  (posição inicial) –  $400 + 800 - 350 = -50$  m, estimando que seria 50 metros acima do nível do mar.

**150. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar média ponderada e proporção para determinar a redução necessária. O novo consumo do setor de embalagem, considerando uma redução de 25%, será  $0,75 \cdot 240 = 180$  kWh. Para que o consumo médio final seja 200 kWh por máquina, é preciso resolver:

$$\frac{80y + 40 \cdot 180}{120} \leq 200$$

$$80y + 7200 \leq 24000 \Rightarrow 80y \leq 16800 \Rightarrow y \leq 210$$

Portanto, o novo consumo das máquinas de processamento deve ser 210 kWh. A redução percentual é:

$$\frac{220 - 210}{220} = \frac{10}{220} \approx 4,5\%$$

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a diferença direta entre o consumo inicial e o limite estabelecido, sem levar em conta a média ponderada. Assim, teria-se calculado:

$$\frac{220 - 200}{220} = \frac{20}{220} \approx 9,1\%$$

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se uma redução absoluta em vez de um percentual de redução. Teria se considerado que o consumo das máquinas de processamento deveria passar de 220 para 210 kWh (redução de 10) e apontou-se "10" como sendo "10%", sem aplicar o conceito da razão percentual.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se a redução percentual de 25% ao consumo das máquinas de processamento, em vez de ao consumo das máquinas de embalagem. Assim, teria-se feito:  $0,75 \cdot 220 = 165$  kWh como novo consumo por máquina de processamento. Ao resolver o sistema:

$$\frac{80 \cdot 165 + 40 \cdot y}{120} \leq 200 \Rightarrow 80 \cdot 165 + 40y \leq 24000 \Rightarrow 13200 + 40y \leq 24000 \Rightarrow 40y \leq 10800 \Rightarrow y \leq 270$$

E, ao comparar os valores, teria-se concluído que a redução percentual mínima no consumo das máquinas seria:

$$\frac{270 - 240}{270} = \frac{30}{270} \approx 11,1\%$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o percentual de redução tomando como base o consumo médio das máquinas de embalagem em vez das de processamento. Teria-se considerado que o consumo das máquinas de processamento deveria passar de 240 para 210 kWh, e que isso representaria uma redução de 30 kWh, chegando ao cálculo:

$$\frac{30}{240} = 12,5\%$$

**151. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que por um chi ser um terço de metro, logo, um terço de 6 metros seriam 2 metros, e considerou-se que seriam então 2 chi, e também aplicando as transformações de maneira inversa, 2 chi seriam equivalentes a 0,2 cun, que seriam equivalentes a 0,02 fen.

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicaram-se as transformações de maneira inversa, 6 metros são equivalentes a 18 chi, que assim seriam equivalentes a 1,8 cun, que seriam equivalentes a 0,18 fen.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a relação entre as unidades apresentadas apenas uma vez e não transformou a medida em metros para chi, assim, considerou multiplicar 6 por 10, encontrando 60.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que por um chi ser um terço de metro, logo, um terço de 6 metros seriam 2 metros, e considerou-se que seriam então 2 chi, assim aplicando as transformações de maneira inversa, 2 chi seriam equivalentes a 20 cun, que seriam equivalentes a 200 fen.

- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de converter unidades de medida utilizando relações de proporcionalidade simples. Iniciou-se convertendo os 6 metros em chi, sabendo-se que 1 chi equivale a um terço de metro:

$$6 \div \left(\frac{1}{3}\right) = 18 \text{ chi}$$

Em seguida, converteu-se chi para cun, sabendo que 1 chi equivale a 10 cun:  $18 \times 10 = 180$  cun

Finalmente, converteu-se cun para fen, sabendo que 1 cun equivale a 10 fen:  $180 \times 10 = 1800$  fen

**152. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que como a matriz teria suas linhas multiplicadas por 1,5 e 0,5, considerou que seria equivalente somar esses valores e multiplicar o determinante da matriz original, assim como o determinante original seria 24, o da nova matriz será  $(1,5 + 0,5) \cdot 24 = 48$ .

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se os sinais ao calcular o determinante da primeira matriz:

$$\det(D) = \begin{vmatrix} 4 & 2 & 0 & 4 & 2 \\ 6 & 4 & 2 & 6 & 4 \\ 2 & 0 & 4 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 64 - 8 - 0 + 0 + 0 + 48 = 104$$

Após, também considerou-se que como a matriz teria suas linhas multiplicadas por 1,5 e 0,5, considerou que seria equivalente somar esses valores e multiplicar o determinante da matriz original, assim como o determinante original seria 104, o da nova matriz será  $(1,5 + 0,5) \cdot 104 = 208$ .

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de aplicar propriedades de matrizes e determinantes em contextos de modelagem. Inicialmente, calculou-se o determinante da matriz original D:

$$\det(D) = \begin{vmatrix} 4 & 2 & 0 & 4 & 2 \\ 6 & 4 & 2 & 6 & 4 \\ 2 & 0 & 4 & 2 & 0 \end{vmatrix} = (4 \cdot 4 \cdot 4 + 2 \cdot 2 \cdot 2 + 0 \cdot 6 \cdot 0) - (2 \cdot 4 \cdot 0 + 0 \cdot 2 \cdot 4 + 4 \cdot 6 \cdot 2)$$

$$= 64 + 8 + 0 - 0 - 0 - 48 = 24$$

A nova matriz D' foi obtida multiplicando-se a primeira linha por 1,5 e a segunda por 0,5:

$$\det(D) = \begin{vmatrix} 6 & 3 & 0 & 6 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 2 & 0 & 4 & 2 & 0 \end{vmatrix} = (6 \cdot 2 \cdot 4 + 3 \cdot 1 \cdot 2 + 0 \cdot 3 \cdot 0) - (2 \cdot 2 \cdot 0 + 0 \cdot 1 \cdot 6 + 4 \cdot 3 \cdot 3)$$

$$= 48 + 6 + 0 - 0 - 0 - 36 = 18$$

Como o determinante diminuiu, concluiu-se que a robustez do sistema foi reduzida. Assim, segundo o enunciado, a intervenção deve ser embargada.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se os sinais ao calcular o determinante da primeira matriz:

$$\det(D) = \begin{vmatrix} 4 & 2 & 0 & 4 & 2 \\ 6 & 4 & 2 & 6 & 4 \\ 2 & 0 & 4 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 64 - 8 - 0 + 0 + 0 + 48 = 104$$

Após, também considerou-se que como a matriz teria suas linhas multiplicadas por 1,5 e 0,5, considerou multiplicar o determinante da matriz original por 1,5 e 0,5, assim como o determinante original seria 104, o da nova matriz será  $(1,5 \cdot 0,5) \cdot 104 = 78$ .

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsideraram-se as multiplicações na primeira e segunda linha, mantendo a matriz igual, e conseqüentemente, o determinante não apresentaria alterações.

### 153. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o raio da circunferência inscrita era igual ao lado do hexágono, desconsiderando a altura do triângulo equilátero.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a relação entre o hexágono e seu círculo inscrito seria igual à do quadrado com o círculo inscrito, sendo assim que a medida do raio seria igual à metade da medida do lado.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de estabelecer relações métricas em figuras planas envolvendo polígonos regulares e elementos inscritos. É necessário identificar que o raio R da circunferência inscrita no hexagrama corresponde à distância do centro até o lado do hexágono regular que é formado na interseção dos dois triângulos equiláteros sobrepostos e que cada lado desse hexágono tem comprimento x. Sendo assim, conclui-se que o raio da circunferência inscrita é igual à altura de um triângulo equilátero de lado x, dada por:  $R = \frac{x\sqrt{3}}{2}$
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a expressão da área do triângulo equilátero em vez da relação entre o raio da circunferência inscrita e o lado do hexágono.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o cálculo do raio com a área total do hexágono regular formado no centro da imagem. Considerou-se que o hexágono era composto por 6 triângulos equiláteros de lado x, aplicando-se a fórmula da área do triângulo equilátero e em seguida multiplicou-se por 6 para obter a área total:

$$6 \cdot \frac{x^2\sqrt{3}}{4}$$

**154. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a carga horária e o número de clientes como grandezas inversamente proporcionais e fez-se:

$$\frac{2880}{2880} = \frac{18}{18} = \frac{10}{8}$$

$$\frac{x}{216} = \frac{2880 \cdot 216}{180}$$

$$180x = 2880 \cdot 216$$

$$180x = 622080 \Rightarrow x = 3456$$

Assim, encontrou-se um total de 3 456 clientes.

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o número de caixas novos igual a 9 e considerou-se a carga horária e o número de clientes como grandezas inversamente proporcionais. A partir disso, fez-se:

$$\frac{2880}{2880} = \frac{18}{18} = \frac{10}{8}$$

$$\frac{x}{72} = \frac{2880 \cdot 72}{180}$$

$$180x = 2880 \cdot 72$$

$$180x = 207360 \Rightarrow x = 1152$$

Em seguida, somou-se esse valor aos 2 880 e obteve-se um total de  $1\,152 + 2\,880 = 4\,032$  clientes.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o número de caixas novos igual a 9 e fez-se:

$$\frac{2880}{9} = \frac{18}{10} = \frac{8}{10}$$

$$\frac{x}{144} = \frac{2880 \cdot 90}{144}$$

$$144x = 2880 \cdot 90$$

$$144x = 259200 \Rightarrow x = 1800$$

Em seguida, somou-se esse valor aos 2 880 e obteve-se um total de  $1\,800 + 2\,880 = 4\,680$  clientes.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o número de caixas e o número de clientes como grandezas inversamente proporcionais e fez-se:

$$\frac{2880}{2880} = \frac{8}{10} = \frac{27}{18}$$

$$\frac{x}{180} = \frac{2880 \cdot 180}{216}$$

$$216x = 2880 \cdot 180$$

$$216x = 518400 \Rightarrow x = 2400$$

Em seguida, somou-se esse valor aos 2 880 e obteve-se um total de  $2\,400 + 2\,880 = 5\,280$  clientes.

- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais por meio da aplicação de regra de três composta. Identificaram-se três grandezas envolvidas: número de caixas (C), carga horária diária (H) e número de clientes atendidos (N). Estabeleceu-se a relação entre essas grandezas com base na proporcionalidade direta. Assim, fez-se:

$$\frac{2880}{x} = \frac{18}{27} \cdot \frac{8}{10}$$

$$\frac{2880}{x} = \frac{144}{270}$$

$$144x = 2880 \cdot 270$$

$$144x = 777600$$

$$x = \frac{777600}{144} \Rightarrow x = 5400$$

Concluiu-se, portanto, que com as mudanças propostas pelo gerente, espera-se que sejam atendidos, em média, 5400 clientes.

**155. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o modelo com menor diâmetro como sendo o mais adequado ao cliente, desconsiderando-se o cálculo do volume com base na fórmula do cilindro.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o modelo com o maior volume seria o ideal ao cliente.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o valor mais próximo de  $50 \text{ m}^3$ , sem observar que a capacidade mínima requerida era igual ou superior a esse valor.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o modelo com menor volume como sendo o mais adequado.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema envolvendo o cálculo do volume de sólidos geométricos, como o cilindro circular reto, por meio da aplicação da fórmula  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ . Aplicou-se essa fórmula para cada modelo de tanque, sendo:
  - Modelo I:  $V = 3,14 \cdot 1,3^2 \cdot 10 = 53,06 \text{ m}^3$
  - Modelo II:  $V = 3,14 \cdot 1,4^2 \cdot 1,9 = 55,3896 \text{ m}^3$
  - Modelo III:  $V = 3,14 \cdot 1,5^2 \cdot 1,5 = 49,455 \text{ m}^3$
  - Modelo IV:  $V = 3,14 \cdot 1,6^2 \cdot 6 = 48,2304 \text{ m}^3$
  - Modelo V:  $V = 3,14 \cdot 1,8^2 \cdot 1,8 = 50,868 \text{ m}^3$

Em seguida, calcularam-se as diferenças em relação à capacidade desejada de  $50 \text{ m}^3$ :

- Modelo I:  $53,06 - 50 = 3,06 \text{ m}^3$
- Modelo II:  $55,3896 - 50 = 5,3896 \text{ m}^3$
- Modelo III:  $50 - 49,455 = 0,545 \text{ m}^3$
- Modelo IV:  $50 - 48,2304 = 1,7696 \text{ m}^3$
- Modelo V:  $50,868 - 50 = 0,868 \text{ m}^3$

Concluiu-se que o modelo que atende às exigências do cliente e apresenta o volume mais próximo de  $50 \text{ m}^3$ , sendo maior que esse valor, é o Modelo V.

**156. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente determinou-se corretamente a função que define o gráfico apresentado. No entanto, considerou-se o ponto médio entre os valores mínimo e máximo do intervalo de pedidos, ou seja, entre  $x = 4$  e  $x = 13$ , obtendo-se  $x = \frac{13+4}{2} = 8,5$ , ou arredondando para  $x = 9$ . Assim, calculou-se:
 
$$L(9) = -2 \cdot 9^2 + 60 \cdot 9 = -162 + 540 = 378$$
, concluindo-se que o lucro máximo ocorre em  $x = 9$ .
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente determinou-se corretamente a função que define o gráfico apresentado. Contudo, considerou-se que o lucro máximo ocorre na metade da quantidade máxima do pedido, isto é, em  $x = \frac{22}{2} = 11$ . Assim, calculou-se:  $L(11) = -2 \cdot 11^2 + 60 \cdot 11 = -242 + 660 = 418$ , concluindo-se que o lucro máximo seria de R\$ 418,00 para  $x = 11$ .
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente determinou-se corretamente a função que define o gráfico apresentado. No entanto, considerou-se que o lucro máximo ocorre no ponto médio entre o valor mínimo e o valor máximo do intervalo de pedidos, ou seja, em  $x = 13$ . Assim, calculou-se  $L(13) = -2 \cdot 13^2 + 60 \cdot 13 = -338 + 780 = 442$ , concluindo-se que o lucro máximo seria de R\$ 442,00 para  $x = 13$ .
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas que envolvam o estudo de funções polinomiais do segundo grau, com identificação do valor que maximiza a função por meio da análise de seu gráfico. A função  $L(x)$  foi determinada a partir dos pontos  $(4, 208)$  e  $(22, 352)$ , da forma  $L(x) = ax^2 + bx$ , considerando que o termo independente é nulo. Substituindo os valores e resolvendo o sistema, encontrou-se  $a = -2$  e  $b = 60$ , resultando na função:

$$L(x) = -2x^2 + 60x$$

Sendo uma função do segundo grau com concavidade voltada para baixo, o valor máximo ocorre no vértice, calculado por:

$$x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-60}{2 \cdot (-2)} = 15$$

Substituindo esse valor na função:

$$L(15) = -2 \cdot 15^2 + 60 \cdot 15 = -450 + 900 = 450$$

Concluiu-se que o lucro máximo de R\$ 450,00 ocorre quando são produzidas 15 camisetas, valor intermediário entre os extremos do intervalo analisado.

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somaram-se os valores dos lucros para os pedidos mínimo e máximo, ou seja,  $208 + 352 = 560$ , e considerou-se a média das quantidades dos pedidos correspondentes, obtendo-se  $\frac{4+22}{2} = 13$  como sendo a quantidade de produção que proporcionaria o lucro máximo.

**157. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas de probabilidade em contextos de contagem envolvendo análise de conjuntos. Considerou-se os conjuntos A e B, onde A representa os candidatos que concluíram o curso de programação e B os candidatos fluentes em inglês. Aplicou-se a fórmula da união entre dois conjuntos para determinar a interseção:

$$n(A \cap B) = n(A) + n(B) - n(A \cup B) = 100 + 150 - 200 = 50$$

Concluiu-se que apenas os 50 candidatos pertencentes à interseção dos conjuntos (isto é, com ambas as certificações) avançaram à próxima fase. Desejando-se então que a probabilidade de cada candidato dessa etapa ganhar a bolsa seja de no mínimo 50%, fez-se:

$$\frac{x}{50} \geq \frac{50}{100} \Rightarrow x \geq 25$$

Assim, determinou-se que o número mínimo de bolsas ofertadas deve ser igual a 25.

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que todos os candidatos com curso de programação avançaram à próxima fase e fez-se:  $\frac{x}{100} \geq \frac{50}{100} \Rightarrow x \geq 50$ , admitindo-se que a quantidade total necessária de candidatos com curso para satisfazer a condição fosse de, no mínimo, 50.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que todos os candidatos fluentes em inglês avançaram à próxima fase e fez-se:  $\frac{x}{150} \geq \frac{50}{100} \Rightarrow x \geq 75$ , assumindo-se que seriam necessários, no mínimo, 75 candidatos fluentes para satisfazer a condição.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que todos os candidatos inscritos deveriam ter 50% de chance de ganhar a bolsa e fez-se:  $\frac{x}{200} \geq \frac{50}{100} \Rightarrow x \geq 100$ , assumindo-se que seria necessário pelo menos 100 candidatos para atender ao percentual estabelecido.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a quantidade total de candidatos inscritos era  $100+150=250$ , em vez de 200, conforme apresentado no texto-base. Além disso, considerou-se que todos os candidatos deveriam ter 50% de chance de ganhar a bolsa. Dessa maneira, fez-se:  $\frac{x}{250} \geq \frac{50}{100} \Rightarrow x \geq 125$ , assumindo-se que seriam necessários ao menos 125 candidatos para satisfazer a condição estabelecida.

**158. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a média aritmética apenas entre os três menores valores apresentados no gráfico e fez-se:  $\frac{88,2+93,4+95,6}{3} = 92,4$ , utilizando-se assim uma média parcial, sem considerar todos os valores do conjunto analisado.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se a medida de tendência central solicitada e considerou-se a mediana em vez da média aritmética. Para isso, ordenaram-se os dados: 88,2; 93,4; 95,6; 100,1; 104,7, e tomou-se o termo central, identificando-se 95,6 como sendo a mediana do conjunto.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema envolvendo o cálculo da média aritmética simples a partir de dados extraídos de gráfico. Para isso, somaram-se os cinco valores fornecidos e dividiu-se o total pela quantidade de dados. Fez-se:

$$\frac{95,6 + 88,2 + 104,7 + 100,1 + 93,4}{5} = \frac{482}{5} = 96,4$$

Concluiu-se que, se o objetivo das políticas públicas for alcançado, o número de leitores em 2028 deverá ser de 96,4 milhões.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a média aritmética entre os três últimos números dispostos no gráfico e fez-se:  $\frac{104,7 + 100,1 + 93,4}{3} = \frac{298,2}{3} = 99,4$ , utilizando-se apenas parte dos dados disponíveis para representar a média da série.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiram-se os conceitos de média aritmética e mediana, e utilizou-se o valor central disposto no gráfico como se fosse a média do conjunto de dados.

**159. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a distância entre as cidades A e B em vez da distância entre a cidade A e o ponto onde ocorreu a tempestade, desconsiderando-se assim a informação solicitada no enunciado.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema que envolve aplicação da Lei dos Senos na resolução de triângulos por meio de relações métricas. Utilizou-se a seguinte configuração do triângulo formado pelas cidades A (radar  $R_1$ ), B (radar  $R_2$ ) e o ponto da tempestade:
- distância entre as cidades (c): 100 km
  - ângulo em A:  $45^\circ$ , ângulo em B:  $30^\circ$ , ângulo na tempestade:  $105^\circ$

Aplicou-se a Lei dos Senos:

$$\frac{a}{\text{sen}45^\circ} = \frac{100}{\text{sen}105^\circ}$$

Determinou-se o valor de seno de  $105^\circ$  utilizando relações trigonométricas:

$$\text{sen}105^\circ = \text{sen}(30^\circ + 75^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{6}}{4} = 0,945$$

Substituindo-se na equação:

$$\frac{a}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{100}{0,945} \Rightarrow \frac{a}{0,707} = 105,82 \Rightarrow a \approx 74$$

Concluiu-se que a distância entre a cidade A e a tempestade é de aproximadamente 74 km. Com base no manual de procedimentos, esse valor exige o envio imediato de equipes de resgate, correspondente à ação II.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a distância entre a cidade B e a tempestade em vez da distância desde a cidade A. Para isso, aplicou-se a Lei dos Senos utilizando os ângulos do triângulo formado no gráfico e procedeu-se com os seguintes cálculos:

$$\frac{100}{\text{sen}105^\circ} = \frac{x}{\text{sen}30^\circ}$$

$$\frac{100}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{x}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{200}{\sqrt{3}} = 2x$$

$$\frac{3,78}{400} = 2x \Rightarrow 7,56 = 2x \Rightarrow x \approx 52,91$$

Concluiu-se, portanto, o valor aproximado de 52,91 como sendo a medida da distância, utilizando um ponto de referência inadequado segundo os dados fornecidos.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se na aplicação da Lei dos Senos, montando incorretamente a proporção entre os lados e os ângulos do triângulo. Assim, fez-se:  $\frac{x}{45} = \frac{100}{105} \Rightarrow x \approx 42,9$ , obtendo-se um valor aproximado diferente do que seria determinado a partir da configuração correta do triângulo.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se na montagem da Lei dos Senos e estruturou-se a proporção de forma incorreta. Assim, fez-se:  $100 \cdot \text{sen}30^\circ = \frac{x}{\text{sen}45^\circ} \Rightarrow x \approx 35$ , obtendo-se um resultado aproximado menor do que o correto devido à inversão ou incorreta correspondência entre lados e ângulos.

**160. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema que envolve o cálculo do comprimento de uma circunferência, a partir do valor de seu raio. Considerou-se que o comprimento da faixa refletiva original era de 15,7 m e utilizou-se a fórmula do comprimento  $C = 2 \cdot \pi \cdot r$  para determinar o raio da circunferência original:

$$2 \cdot \pi \cdot r = 15,7 \Rightarrow r = \frac{15,7}{6,28} \Rightarrow r = 2,5 \text{ m}$$

Em seguida, subtraiu-se 0,5 m para obter o novo raio:

$$2,5 - 0,5 = 2,0 \text{ m}$$

Calculou-se então o novo comprimento mínimo da faixa refletiva:

$$2 \cdot 3,14 \cdot 2 = 12,56 \text{ m}$$

Concluiu-se, portanto, que o comprimento mínimo da nova faixa refletiva deve ser de 12,56 m.

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a fórmula do comprimento da circunferência como  $C = \pi \cdot r$  e fez-se:  $\pi \cdot r = 15,7 \Rightarrow r = \frac{15,7}{3,14} \Rightarrow r = 5 \text{ m}$ . Em seguida, determinou-se o raio da nova faixa refletiva como  $5 - 0,5 = 4,5 \text{ m}$  e calculou-se seu comprimento por:  $3,14 \cdot 4,5 = 14,13 \text{ m}$ .
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o valor do comprimento da circunferência com o diâmetro. A partir disso, dividiu-se o valor dado por 2 e obteve-se o raio como:
- $$\frac{15,7}{2} = 7,85 \text{ m}$$
- Em seguida, subtraiu-se 0,5 m para obter o raio da nova circunferência:
- $$7,85 - 0,5 = 7,35 \text{ m}$$
- Por fim, com base na confusão entre comprimento e diâmetro, multiplicou-se por 2 novamente, resultando em:
- $$2 \cdot 7,35 = 14,70 \text{ m}$$
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a redução de 0,5 m deveria ser aplicada diretamente sobre o comprimento da faixa refletiva anterior. Assim, fez-se:
- $$15,7 - 0,5 = 15,2 \text{ m}$$
- concluindo-se que esse seria o comprimento da nova faixa refletiva, desconsiderando a relação correta com o raio.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se corretamente o raio anterior da faixa refletiva, mas somou-se 0,5 m em vez de subtrair esse valor. Assim, obteve-se o novo raio como:  $2,5 + 0,5 = 3,0 \text{ m}$  e calculou-se o comprimento da nova faixa refletiva utilizando:  $2 \cdot 3,14 \cdot 3 = 18,84 \text{ m}$  indicando um valor maior do que o necessário para compor a nova circunferência.

**161. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo a análise de razões, com comparação de custos unitários associados a propostas de redução percentual. Calculou-se o custo por ponto percentual de redução para cada proposta, dividindo-se o valor total investido pelo respectivo percentual de redução. Para a proposta I, fez-se:
- $$\frac{24,408}{7,2} \approx 3,390$$
- Em seguida, compararam-se os valores obtidos para todas as propostas, identificando-se que a proposta I apresenta o menor custo por ponto percentual de redução. Assim, concluiu-se que essa deve ser a opção escolhida pelo município, conforme exigido no item.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a proposta a ser adotada deveria ser aquela que apresentasse o maior valor de investimento, desconsiderando o critério estabelecido no item.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a proposta a ser adotada deveria ser aquela que apresentasse o menor investimento, sem levar em conta o critério definido no item.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a proposta a ser adotada seria a que apresentasse o maior custo por ponto percentual de redução, desconsiderando o critério de escolha com base na menor razão entre custo e percentual de redução.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a proposta a ser adotada deveria ser a que apresentasse a maior redução percentual, sem considerar a relação entre o custo e a efetividade da redução, conforme estabelecido no item.

**162. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema envolvendo o cálculo do volume de sólidos geométricos, com base na relação entre volumes de pirâmides semelhantes. Utilizou-se a diferença entre o volume da pirâmide original e o volume da pirâmide menor (retirada do tronco) para obter o volume da sapata. Como a altura do tronco corresponde à metade da altura da pirâmide original, aplicou-se a razão entre os volumes utilizando a semelhança cúbica:

$$\frac{V_p}{8} = \left(\frac{2h}{h}\right)^3 = 2^3 = 8 \Rightarrow \frac{V_p}{8} = 8 \Rightarrow V_p = 1$$

Com isso, determinou-se o volume da pirâmide menor como  $1 \text{ m}^3$ .

Subtraiu-se esse valor do volume da pirâmide original:

$$8 - 1 = 7 \text{ m}^3 \text{ — que representa o volume da sapata.}$$

Como há 4 sapatas, multiplicou-se:

$$4 \cdot 7 = 28 \text{ m}^3$$

Concluiu-se que o volume total de concreto necessário é de  $28 \text{ m}^3$ .

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se, na relação entre os volumes, a razão dos lados elevada ao quadrado, em vez de ao cubo. Assim, utilizou-se:

$$\frac{V_p}{8} = \left(\frac{2h}{h}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{V_p}{4} = 8 \Rightarrow V_p = 2$$

Encontrou-se, então, o volume da pirâmide menor como  $2 \text{ m}^3$  e, em seguida, subtraiu-se esse valor do volume da pirâmide maior, obtendo-se:

$$8 - 2 = 6 \text{ m}^3$$

Por fim, como havia 4 sapatas, multiplicou-se:

$$6 \cdot 4 = 24 \text{ m}^3$$

resultando em um volume maior que o correto, devido ao erro na razão de semelhança aplicada ao volume.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que, como a altura do tronco corresponde à metade da altura da pirâmide, então o volume também seria equivalente à metade do volume total da pirâmide. Assim, determinou-se:

$$\frac{8}{2} = 4 \text{ m}^3$$

Em seguida, como são 4 sapatas, multiplicou-se:  $4 \cdot 4 = 16 \text{ m}^3$ , resultando em um valor inferior ao correto, por desconsiderar a proporcionalidade cúbica da relação entre os volumes.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o volume referente a apenas uma das sapatas, desconsiderando que o total corresponde a 4 sapatas. Assim, obteve-se o valor individual e não realizou-se a multiplicação por 4 para alcançar o volume total necessário.

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se, na relação entre os volumes, a razão das alturas elevada ao quadrado em vez de ao cubo. Assim, fez-se:

$$\frac{V_p}{8} = \left(\frac{2h}{h}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{V_p}{4} = 8 \Rightarrow V_p = 2$$

Determinou-se o volume da pirâmide menor como  $2 \text{ m}^3$  e, por fim, subtraiu-se esse valor do volume da pirâmide maior:

$$8 - 2 = 6 \text{ m}^3, \text{ obtendo-se o volume do tronco com base em uma razão incorretamente aplicada.}$$

**163. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema envolvendo cálculo de porcentagens a partir de informações representadas em gráfico. Inicialmente, determinou-se a diferença entre os valores de 2024 e 2023:

$$9100 - 6300 = 2800 \text{ km}^2$$

Em seguida, calculou-se o percentual de redução com base no valor de 2023:

$$\frac{2800}{9100} \approx 0,3 \Rightarrow 0,3 \cdot 100\% = 30\%$$

Mantendo esse percentual de redução para o ano de 2025, aplicou-se 70% do valor de 2023 para projetar a nova taxa:

$$6300 \cdot \left(\frac{100 - 30}{100}\right) = 6300 \cdot 0,7 = 4410$$

Concluiu-se que, caso o ritmo de queda se mantenha, a taxa de desmatamento em 2025 será de  $4\,410 \text{ km}^2$ .

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a diferença entre os valores dos anos de 2024 e 2023 e fez-se:

$$\frac{9100 - 6300}{6300} = \frac{2800}{6300} \approx 0,4$$

Em seguida, utilizou-se  $1 - 0,4 = 0,6$  para calcular:  $0,6 \cdot 6300 = 3780$  obtendo-se esse valor como resposta.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a diferença entre os anos de 2024 e 2023 como uma variação absoluta e subtraiu-se esse valor diretamente de 6 300. Assim, fez-se:  $6\,300 - 2\,800 = 3\,500$ , desconsiderando-se a necessidade de aplicar o percentual de variação sobre o valor de 2023.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a diferença entre os valores de 2024 e 2023 em relação a 2023 e fez-se:

$$\frac{9100 - 6300}{6300} = \frac{2800}{6300} \approx 0,4$$

Em seguida, aplicou-se esse valor como fator de proporcionalidade sobre o total de 6 300:

$$0,4 \cdot 6300 = 2520$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a redução correspondente a 30% do valor de 6 300 e fez-se:  $0,3 \cdot 6\,300 = 1\,890$ , determinando apenas o valor da redução em vez do valor final após a diminuição percentual.

**164. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a quantidade de intervalos em que o sistema permaneceu interrompido, ou seja, os períodos nos quais o volume de água se manteve constante, em vez de considerar o tempo total de fornecimento.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o número de intervalos de 5 minutos em que o sistema de irrigação permaneceu ativo, desconsiderando a taxa com que o volume de água foi fornecido em cada intervalo.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o tempo em que o sistema de escoamento ficou interrompido, isto é, os períodos nos quais o volume de água permaneceu constante, desconsiderando os intervalos em que houve variação no nível de água.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas os intervalos em que ocorreram quedas sucessivas no volume de água com duração superior a 5 minutos, desconsiderando o tempo total de funcionamento ou interrupção do sistema ao longo do gráfico.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar informações apresentadas em gráfico para identificar intervalos de variação de uma grandeza. Considerou-se que o sistema de irrigação está ativo sempre que o volume de água do reservatório diminui ao longo do tempo. Isso ocorre porque o volume e o tempo são grandezas inversamente proporcionais nessa situação.

Ao analisar o gráfico, identificaram-se os intervalos em que o volume foi decrescente: de 0 a 10 minutos, de 15 a 20 minutos, de 25 a 40 minutos e de 50 a 55 minutos, o que corresponde ao total de 35 minutos com o sistema ativo.

**165. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o tempo médio por entrega, optando-se pelo caminhão com menor tempo médio, sem levar em conta a quantidade total de entregas programadas para esse veículo.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema envolvendo multiplicação de medidas de tempo, considerando a análise do tempo total necessário para a realização de todas as entregas por cada caminhão. Calculou-se o tempo total de cada caminhão, multiplicando-se o tempo médio por entrega pela quantidade de entregas agendadas:
- Caminhão I:  $80 \cdot 11 = 880$  minutos
  - Caminhão II:  $120 \cdot 7 = 840$  minutos
  - Caminhão III:  $90 \cdot 12 = 1\,080$  minutos
  - Caminhão IV:  $140 \cdot 8 = 1\,120$  minutos
  - Caminhão V:  $150 \cdot 6 = 900$  minutos

Após comparar os tempos, concluiu-se que o menor tempo ocorre com o Caminhão II, que será o primeiro a passar pela manutenção.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o caminhão que realizaria a manutenção primeiro deveria ser aquele com o maior número de entregas agendadas, desconsiderando o impacto total do tempo de paralisação na operação.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o critério de escolha e optou-se pelo caminhão que apresentava o maior tempo total para realizar todas as entregas, sem considerar a estratégia que minimizaria os impactos operacionais.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a quantidade de entregas agendadas, optando-se pelo caminhão com menor número de entregas, sem analisar o tempo médio necessário para cada uma delas.

**166. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a tangente do ângulo de  $35^\circ$  para calcular toda a altura do ponto em que o pássaro foi registrado, considerando como cateto adjacente a distância horizontal de 4 metros. Assim, fez-se:  $\text{tg } 35^\circ = \frac{h}{4} \rightarrow h = 4 \cdot 0,700 = 2,8$ .

Em seguida, somou-se os 1 metro da base até o solo e os 1 metro adicionais da câmera acima do ponto considerado, obtendo-se  $h = 2,8 + 1 + 1 = 4,8$  e, por fim, somou-se mais a distância vertical de 3,17 metros obtida por outro cálculo errado, totalizando aproximadamente 7,97.

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se indevidamente o seno do ângulo de  $35^\circ$  com o valor da hipotenusa 4 metros para encontrar apenas o cateto oposto correspondente à altura entre o pássaro e a câmera. Assim, fez-se:  $h = 4 \cdot \text{sen } 35^\circ = 4 \cdot 0,574 = 2,296$ . Em seguida, somou-se esse valor a 3,3 metros (altura correta total), desconsiderando que essa altura parcial já está incluída no total, o que resultou em  $2,296 + 3,3 = 5,596$  e, após outro ajuste inadequado, obteve-se 6,71.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a tangente do ângulo de  $35^\circ$  poderia ser usada diretamente sobre o segmento total  $4 + 1 = 5$  metros como cateto adjacente, encontrando:  $h = 5 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ = 5 \cdot 0,700 = 3,5$ . Em seguida, somou-se a esse valor o 1 metro da base da câmera até o chão e ainda tentou-se acrescentar erroneamente outra altura de 1,38 metros, o que resultou no valor final 5,88.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se corretamente os valores de 1 metro (altura da câmera em relação ao solo) e  $4 \cdot \operatorname{sen} 35^\circ = 4 \cdot 0,574 = 2,296$ , obtendo 3,296 metros, mas ainda assim considerou-se mais 1 metro da base do pássaro como se estivesse acima da projeção horizontal, resultando em  $3,296 + 1 = 4,296$ .
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma. A armadilha fotográfica está posicionada 1 metro acima do solo e o pássaro foi registrado a uma distância de 4 metros da câmera, com um ângulo de elevação de  $35^\circ$ . Para determinar a altura  $h$  do pássaro em relação à câmera, utilizou-se a função seno:  $\operatorname{tg} 35^\circ = \frac{h}{4} \rightarrow h = 4 \cdot 0,574 = 2,296$ .
- Somando essa altura à posição da câmera em relação ao solo:  $h_{\text{total}} = 2,296 + 1 = 3,296$ , o que, ao ser arredondado, resulta em 3,30 metros.

**167. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se as possibilidades para a escolha do remador A com as possíveis permutações dos outros cinco remadores, calculadas como  $\frac{9!}{(9-5)!}$ , desconsiderando que o remador A deve ser escolhido primeiro e de forma independente dos demais. Ao fazer a adição  $3 + \frac{9!}{(9-5)!}$ , interpretou-se erroneamente que a escolha dos remadores A e os demais são eventos mutuamente excludentes, quando na verdade são eventos sucessivos.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar padrões numéricos ou princípios de contagem. Como o remador A deve ser escolhido entre 3 atletas específicos, há 3 possibilidades iniciais. Após essa escolha, restam 11 atletas, dos quais se devem escolher 5 para as demais posições, com ordem relevante (pois as posições são fixas). Assim, utiliza-se o número de arranjos simples de 5 elementos entre os 9 restantes (já que 2 dos 3 candidatos a remador A não foram escolhidos):  $3 \cdot \frac{9!}{(9-5)!}$ .
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se corretamente o produto  $3 \cdot \frac{9!}{(9-5)!}$ , mas dividiu-se indevidamente por  $5!$ , como se tratasse de uma combinação ou permutação com elementos repetidos. Essa divisão é incorreta no contexto, pois a ordem dos remadores importa e não há elementos repetidos. A estrutura  $\frac{9!}{5!(9-5)!}$  refere-se a uma combinação, o que não é o caso neste problema.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que, após a escolha do remador A entre 3 opções, restariam 11 atletas para escolher os outros cinco, e utilizou-se o número de arranjos de 5 entre 11. Assim, fez-se:  $3 \cdot \frac{11!}{(11-5)!}$ . Contudo, esse raciocínio desconsidera que dois dos três atletas concorrentes à posição A não podem ser escolhidos para as demais posições, o que reduz o total para apenas 9 atletas disponíveis após a escolha do remador A.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a escolha dos cinco remadores, além do remador A, poderia ser feita por combinação (ou seja, sem ordem) entre os 11 atletas restantes após a escolha de A, utilizando:  $\frac{11!}{5!(11-5)!}$ . Contudo, como as posições dos remadores são fixas e distinguíveis, a ordem importa. Logo, deveria ser utilizado um arranjo, e não uma combinação. Além disso, como dois dos três candidatos à posição A não participam da escolha dos demais, o total correto de atletas disponíveis é 9, e não 11.

**168. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se incorretamente a razão da progressão geométrica, multiplicando o valor inicial por  $\sqrt{2}$ , mas dividindo por 2, como se estivesse na posição intermediária entre os dois primeiros termos da sequência. Interpretou-se o segundo termo da sequência como  $\frac{f}{2}$  multiplicado por  $\sqrt{2}$ , resultando em  $\frac{\sqrt{2} \cdot f}{2}$  o que não corresponde ao 10º termo da sequência.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a razão da progressão geométrica de forma inversa, multiplicando o valor inicial  $f$  por  $2^4$ , ou seja,  $f \cdot 16$ , como se a progressão fosse crescente. Contudo, a sequência de  $f$ -stops apresentada no item é decrescente, com razão  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , e não crescente. Assim, interpretou-se equivocadamente o sentido da progressão.

- c) Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o valor de  $f$  seria dividido por potências de 2 inteiras, levando à conclusão de que o 3º ou 4º termo da sequência fosse  $\frac{f}{4}$ . Contudo, a sequência apresentada segue uma razão de  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , não de  $\frac{1}{2}$ , o que invalida essa dedução. Essa resposta representa apenas o quarto termo da progressão, não o décimo.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer e aplicar uma progressão geométrica com razão irracional, relacionando-a a contextos de aplicação tecnológica. A sequência de f-stops apresentada segue uma progressão geométrica de razão  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , sendo o primeiro termo igual a  $f$ . O décimo termo de uma PG é dado por:
- $$a_{10} = a_1 \cdot a_q = f \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^9 = \frac{f}{(\sqrt{2})^9} = \frac{f}{2^{4,5}} = \frac{f}{\sqrt{2^9}} = \frac{f}{\sqrt{512}} = \frac{f}{32}$$
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se corretamente a razão da progressão  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , mas aplicou-se um termo além do necessário, elevando a razão a uma potência maior que 9. Isso resultou em  $\frac{f}{32 \cdot \sqrt{2}}$ , equivalente ao 11º termo da sequência. Desse modo, foi utilizado o valor referente a  $n = 11$ , e não  $n = 10$ , como exigido pelo enunciado.

**169. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o valor total da despesa média familiar da região Norte (R\$ 3.178,63), mas aplicou-se o percentual de um grupo de consumo menor. Por exemplo, utilizou-se a porcentagem de Transporte (16,2%), mas com um valor arredondado ou impreciso da média de gastos, fazendo:  $3\ 166 \cdot 0,22 = 696,52$ . Essa aproximação incorreta do valor total gerou um resultado inferior ao gasto real com o grupo de maior percentual.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se um percentual próximo ao correto, mas aplicando-o sobre um valor médio incorreto ou arredondado, como por exemplo  $R\$ 3.178,63 \cdot 22\%$  arredondado ou erro de aproximação ao calcular:  $3178,63 \cdot 0,22 \cong 699,30$ . Apesar de próximo ao valor real, este valor resulta de um arredondamento e não coincide exatamente com o cálculo correto.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos. De acordo com o enunciado, a menor média de despesa mensal foi observada na região Norte, com R\$ 3 178,63. O gráfico mostra que o grupo de Habitação representa 32,4% do total. Assim, o gasto é calculado por:  $3\ 178,63 \cdot 0,324 = 1\ 025,81$ . Portanto, o grupo de maior despesa na região Norte foi Habitação, com gasto de R\$ 1 025,81.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se corretamente o percentual de 32,4%, mas aplicou-se sobre uma média de despesa familiar incorreta ou arredondada para cima, como R\$ 3 177 ou R\$ 3 180, o que resultou em um valor levemente superior ao correto. O erro está no arredondamento ou uso impreciso da base de cálculo.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o percentual ou aplicou-se o valor total da média nacional (R\$ 4 649,03) com o percentual de Habitação (32,4%), fazendo:  $4\ 649,03 \cdot 0,40 \cong 1\ 859,61$  ou  $4\ 649,03 \cdot 0,4 = 1\ 859,61$ . Essa resposta superestima o gasto ao desconsiderar que a questão se refere à região com menor média de despesa familiar, que é a região Norte, e não ao valor nacional.

**170. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o valor do metro quadrado do terreno A como  $\frac{209\ 916,00}{70 \cdot \sqrt{2}}$ , utilizando a aproximação  $\sqrt{2} \cong 1,4$ . Isso resulta em uma área aproximada de  $70 \cdot 1,4 = 98\text{m}^2$ , que não atende à exigência mínima de  $100\text{m}^2$ . Apesar de o custo por metro quadrado ser de aproximadamente R\$ 2 142,00, esse terreno deve ser descartado por não satisfazer a condição mínima da área.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o valor total do terreno A e dividiu-se pelo valor da área como se fosse superior a  $100\text{m}^2$ , considerando:  $\frac{209\ 916,00}{70 \cdot 1,4} = \frac{209\ 916,00}{98} = 2\ 142,00$ . Em seguida, subtraiu-se o preço obtido do limite de R\$ 2.250,00, como se fosse o valor a menos. Contudo, esse valor não representa economia, pois o preço do metro quadrado é maior que o limite e, além disso, a área não atende à exigência mínima de  $100\text{m}^2$ .
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se corretamente a área do terreno B:  $65 \cdot \sqrt{3} \cong 65 \cdot 1,7 = 110,5\text{m}^2$ , e o preço por metro quadrado:  $\frac{241\ 332,00}{110,5} \cong 2\ 183,90$ . Em seguida, comparou-se esse valor com o limite de R\$ 2.250,00, obtendo diferença de cerca de R\$ 66,00. Apesar do terreno atender aos critérios mínimos, ele não é o mais vantajoso em termos de custo por metro quadrado.

- d) CORRETA. A questão tem foco no desenvolvimento da habilidade de avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas. O terreno C possui área igual a  $50 \cdot \sqrt{6}$ . Como  $\sqrt{6} \cong \sqrt{2 \cdot 3} \cong 1,4 \cdot 1,7 = 2,38$  (aproximação aceita), a área é de aproximadamente:  $50 \cdot 2,38 = 119\text{m}^2$ . E o valor do metro quadrado é:  $\frac{258\ 230,00}{119} \cong 2\ 170,00$ . Comparando com o limite de R\$ 2 250,00, a economia por metro quadrado é:  $2\ 250 - 2\ 170 = 80$ .
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o valor do metro quadrado do terreno C incorretamente, subestimando a área total ao considerar uma aproximação muito inferior de  $\sqrt{6}$ , como  $\sqrt{6} \cong 2$  em vez de 2,38. Com isso, calculou-se:  $50 \cdot 2 = 100\text{m}^2$ . E depois:  $\frac{258\ 230,00}{100} = 2\ 582,30$ . Esse valor, no entanto, excede o limite de R\$ 2 250,00 e não representa economia. O erro ocorreu na aproximação inadequada da raiz quadrada.

**171. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que cada lado do cartão coincidia com a aresta da base da caixa (20 cm), desconsiderando que o cartão está disposto na diagonal em relação à base e seus lados são, na verdade, diagonais de quadrados formados dentro da base. Assim, concluiu-se que o perímetro total seria  $4 \cdot 5 = 20$  cm, considerando, de forma incorreta, lados de 5 cm ou confundindo com uma das medidas parciais da caixa.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente concluiu-se que cada lado do cartão seria a diagonal de um quadrado com lado 10 cm (metade da aresta da base), resultando em:  $l = \sqrt{10^2 + 10^2} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$ . Em seguida, multiplicou-se por 2 para o comprimento e largura do cartão, obtendo:  $2 \cdot \sqrt{2} = 20\sqrt{2}$ . Contudo, essa medida corresponde à metade do perímetro total, sendo necessário multiplicar por 2 novamente.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o perímetro do cartão seria composto por lados coincidentes com os lados da base (20 cm), somando  $4 \cdot 10 = 40$  cm, sem levar em conta que os lados do cartão formam triângulos retângulos com os lados da base da caixa, e que as medidas reais devem envolver o cálculo de hipotenusa.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma. O cartão está disposto sobre a base de 20 cm da caixa, com cada lado do cartão representando a hipotenusa de um triângulo retângulo cujos catetos medem 10 cm (metade da aresta da base). Assim, cada lado do cartão mede:  $l = \sqrt{10^2 + 10^2} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$ . Como o cartão possui 4 lados, seu perímetro é:  $4 \cdot 10\sqrt{2} = 40\sqrt{2}$ .
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se o valor das quatro arestas da base da caixa ou multiplicou-se de forma incorreta a medida de 15 cm por 4, considerando lados de um retângulo inexistente. Assim, interpretou-se que o cartão possuía lados de 15 cm e obteve-se  $4 \cdot 15 = 60$  cm, valor que não condiz com o formato ou disposição do cartão.

**172. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos. A taxa de homens infectados no estado é de 20,3 por 10 mil habitantes. Ao comparar com os dados das cidades, observa-se que a taxa de Cidade A, que é 18,1, é a mais próxima desse valor, com diferença de apenas 2,2 unidades.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a cidade com maior taxa de infectados seria a mais próxima da média estadual, desconsiderando-se o critério de proximidade numérica. Utilizou-se a taxa de 26,8 da Cidade B, cuja diferença absoluta para a taxa estadual é 6,5.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o valor da maior barra masculina do gráfico, de 30,1, como representativo de maior similaridade com a taxa estadual. No entanto, essa taxa da Cidade C apresenta diferença de 9,8 em relação ao valor de 20,3, afastando-se do critério estabelecido na questão.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente observou-se que o valor da Cidade D, 15,0, por ser inferior à média estadual, ainda assim poderia estar próximo do valor de referência. No entanto, a diferença é de 5,3, maior do que a verificada na Cidade A.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se a lógica de valores médios entre homens e mulheres na Cidade E, cuja taxa de homens infectados é 10,5, bem distante dos 20,3 do estado. A diferença absoluta é de 9,8, a mesma da Cidade C, mas ainda maior do que outras opções incorretas.

**173. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a variação no número de dias, reduzindo 4 para 3 e, proporcionalmente, diminuindo o número de máquinas para  $3 \cdot \frac{3}{4} = 2,25$ , arredondando-se para 3. Desconsiderou-se o aumento da produção de 360 para 540 metros.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se uma média entre o aumento da produção e a redução dos dias, concluindo-se que 4 máquinas seriam suficientes. No entanto, não se considerou o efeito composto das duas alterações, o que leva a uma subestimação.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se apenas o fator de aumento proporcional da produção  $\left(\frac{540}{360} = 1,5\right)$ , resultando em  $3 \cdot 1,5 = 4,5$  máquinas, arredondando-se para 5, sem considerar a diminuição no número de dias trabalhados, que aumenta a necessidade de máquinas.
- d) CORRETA. A questão tem foco no desenvolvimento da habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas. Na situação inicial, três máquinas produzem 360 metros de tecido em 4 dias. Na nova situação, deseja-se produzir 540 metros em 3 dias.
- Usando a regra de três composta:
- Máquinas → incógnita x
  - Tecido: 360 → 540 (aumenta → diretamente proporcional)
  - Dias: 4 → 3 (diminui → inversamente proporcional)
- Montando a proporção:  $x = 3 \cdot \frac{540}{360} \cdot \frac{4}{3} = 3 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} = 3 \cdot 2 = 6$ .
- Portanto, serão necessárias 6 máquinas.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que tanto o aumento da produção quanto a redução no número de dias exigiriam, isoladamente, a duplicação do número de máquinas. Calculou-se, por exemplo, que aumentar de 360 para 540 metros demandaria o dobro da capacidade, e que reduzir de 4 para 3 dias também implicaria necessidade de dobrar a produção diária, levando-se à ideia de que seriam necessárias  $3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$  máquinas, e, ao tentar compensar esse excesso, adotou-se um valor intermediário como 8.

**174. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se o valor do crescimento mensal apenas uma vez, considerando-se o aumento de 150 seguidores e multiplicando-se por um número inferior ao total de meses, como 8 meses:  $1\ 200 + 150 \cdot 8 = 2\ 400$ . Dessa forma, ignorou-se a projeção completa para os 10 meses indicados no enunciado.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente estimou-se a média entre os dois primeiros valores do gráfico, 1 350 e 1 500, como sendo o crescimento médio, e multiplicou-se esse valor incorretamente por 10:  $\frac{1\ 350 + 1\ 500}{2} = 1\ 425 \rightarrow 1\ 200 + (1\ 425 - 1\ 200) = 2\ 550$ . Ou ainda, pode ter-se somado equivocadamente 1 350 como o valor final.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências. Pelo gráfico, observa-se que, ao final do primeiro mês, o número de seguidores passou de 1 200 para 1 350 — um acréscimo de 150 seguidores. Ao final do segundo mês, foi para 1 500, indicando que a função de crescimento é linear e constante, com acréscimo de 150 seguidores por mês. Assim, em 10 meses, o total de seguidores adicionados será:  $150 \cdot 10 = 1\ 500$ . Somando-se ao número inicial:  $1\ 200 + 1\ 500 = 2\ 700$ .
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se um acréscimo de 165 seguidores por mês em vez de 150, ou somou-se 150 por 11 meses, incluindo indevidamente o mês inicial:  $1\ 200 + 150 \cdot 11 = 2\ 850$ . Utilizou-se, assim, um número de períodos maior do que o indicado.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente arredondou-se o crescimento por mês para 180 seguidores, projetando:  $1\ 200 + 180 \cdot 10 = 3\ 000$ . Esse valor, no entanto, não corresponde ao crescimento indicado no gráfico, que é constante em 150 seguidores mensais.

**175. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a distância entre o ponto A = (6, -1) e o centro (2, -1) como sendo:  $\sqrt{(6-2)^2 + (-1+1)^2} = \sqrt{4^2 + 0} = \sqrt{16} = 4$ . Como  $4 < 5$ , o ponto A está dentro da circunferência.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o ponto B = (-1, 3) como fora da área. No entanto, a distância ao centro é:  $\sqrt{(-1-2)^2 + (3+1)^2} = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$ . Como a distância é igual ao raio, o ponto está sobre a circunferência, ou seja, dentro da área de segurança.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se identificou corretamente a posição relativa do ponto C = (3, 3) ao centro. A distância é:  $\sqrt{(3-2)^2 + (3+1)^2} = \sqrt{1+16} = \sqrt{17} \cong 4,12$ . Como  $4,12 < 5$ , o ponto C está dentro da circunferência.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação. A equação fornecida é:  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 25$ , que representa uma circunferência de centro C = (2, -1) e raio r = 5. Calculando a distância do ponto D = (6, 3) ao centro:  $\sqrt{(6-2)^2 + (3+1)^2} = \sqrt{4^2 + 4^2} = \sqrt{32} \cong 5,66$ . Como essa distância é maior que 5, o ponto está fora da área delimitada.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o ponto E = (0, -5) estivesse fora da área, por estar distante do centro. A distância é:  $\sqrt{(0-2)^2 + (-5+1)^2} = \sqrt{4+16} = \sqrt{20} \cong 4,47$ . Como  $4,47 < 5$ , o ponto está dentro da área de monitoramento.

**176. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se incorretamente o fator da escala como  $1 : 46,36$  em vez de  $1 : 50$ , ou arredondou-se o resultado de uma conversão parcial, como  $5,1 \cdot 50 = 255$  cm. Essa escolha pode ter vindo de uma leitura imprecisa da medida na planta.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano. A escala fornecida é de  $1 : 50$ , ou seja, 1 unidade na planta representa 50 unidades no tamanho real. A medida observada na planta é de 5,5 cm. Multiplicando-se esse valor pela escala:  $5,5 \cdot 50 = 275$  cm = 2,75 m. Portanto, o comprimento real da parede é de 2,75 m.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se erroneamente o valor de 5,5 como metros diretos, sem aplicar a conversão de escala, ou utilizou-se a escala como  $1 : 10$  no lugar de  $1 : 50$ , fazendo:  $5,5 \cdot 1 = 5,5$ . Desconsiderou-se a proporcionalidade da escala.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente multiplicou-se 5,5 por um fator errado, como  $1 : 150$  ou  $1 : 75$ , chegando ao valor de 412,5 cm ou 8,25 m. A escolha dessa alternativa pode ter vindo de confusão entre escalas usuais.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente duplicou-se indevidamente a conversão real, utilizando  $5,5 \cdot 100 = 550$  cm = 5,5 m e, em seguida, somou-se ao valor inicial ou cometeu-se erro de cálculo, projetando 11 m.

**177. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão tem foco no desenvolvimento da habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos. Na proposta I, o comerciante dá uma entrada de 2 000 reais. O saldo devedor restante é de 2 000 reais, sobre o qual incide acréscimo de 18%. O valor total do saldo com acréscimo é  $2\,000 + 18\%$  de 2 000, ou seja, 2 360 reais. Como esse valor será pago em três parcelas iguais, o total quitado será 2 000 da entrada mais 2 360, totalizando 4 360 reais.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que uma entrada menor poderia representar vantagem, mas não se analisou o custo total. Na proposta II, a entrada é de 1 000 reais e o saldo devedor é de 3 000 reais. Incide acréscimo de 15%, resultando em 3 450 reais. O total pago será  $1\,000 + 3\,450 = 4\,450$  reais, valor superior ao da proposta I.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o raciocínio de que não pagar entrada reduziria o valor imediato, mas o acréscimo sobre o valor total da dívida aumenta o custo final. Na proposta III, incide 12% sobre os 4 000 reais, resultando em 4 480 reais pagos em quatro parcelas. Esse valor é maior que o da proposta I.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o maior número de parcelas como um indicativo de vantagem, mas o acréscimo percentual aumenta significativamente o valor total. Na proposta IV, aplica-se 15% sobre os 4 000 reais, o que gera 4 600 reais pagos em seis parcelas. Esse total é mais alto do que nas propostas anteriores.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que o valor fixo e o menor número de parcelas representariam economia. No entanto, duas parcelas de 2 250 reais totalizam 4 500 reais, valor maior do que o da proposta I.

**178. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas os dois primeiros trechos do percurso, AB e BE, mas não se representou a continuidade do traçado completo. A figura está incompleta e não representa a trajetória total ABEDFC.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se o percurso com base em uma rotação parcial do cubo, o que levou a uma representação desconexa da sequência esperada. O caminho mostrado na projeção não corresponde à ordem dos vértices definidos no percurso ABEDFC.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente buscou-se fechar o percurso graficamente em um laço, mas isso não condiz com o trajeto descrito, que é uma linha contínua passando por seis vértices distintos. A figura apresenta um traçado fechado que não reflete o caminho real.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se a direção de projeção de algumas arestas ou associou-se pares de vértices incorretamente. A figura forma ângulos e direções que não representam a sequência espacial correta nem a projeção ortogonal correspondente ao plano A'B'C'D'.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional. O caminho descrito no enunciado é ABEDFC, ou seja, um percurso passando sequencialmente pelos vértices A, B, E, D, F e C do octaedro. Como a base considerada é o plano A'B'C'D' (projeção ortogonal sobre a face inferior do cubo), a representação do percurso no plano se dá pela sucessão de segmentos entre os pontos correspondentes. O traçado resultante reflete a projeção das arestas do octaedro sobre o plano, e a única alternativa que representa corretamente esse caminho com continuidade, sem desconexão e respeitando as direções das projeções, é a alternativa E.

**179. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que a área da superfície do tanque II seria menor que a do tanque III, sem realizar os cálculos completos. Comparou-se  $A_2 < A_3$  incorretamente, uma vez que a área do tanque II ( $27 \text{ m}^2$ ) é maior que a do tanque III ( $26,46 \text{ m}^2$ ).
- b) CORRETA. A questão tem foco no desenvolvimento da habilidade de avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente. Para o tanque I, um cilindro com altura 2 m e raio 1,2 m, a área interna é:  
Área lateral =  $2 \times 3 \times 1,2 \times 2 = 14,4 \text{ m}^2$

$$\text{Área das bases} = 2 \times 3 \times 1,2^2 = 2 \times 3 \times 1,44 = 8,64 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total } A_1 = 14,4 + 8,64 = 23,04 \text{ m}^2$$

Para o tanque II, um cilindro com altura 1,5 m e raio 1,5 m:

$$\text{Área lateral} = 2 \times 3 \times 1,5 \times 1,5 = 13,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Área das bases} = 2 \times 3 \times 1,5^2 = 2 \times 3 \times 2,25 = 13,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total } A_2 = 13,5 + 13,5 = 27 \text{ m}^2$$

Para o tanque III, um cubo com aresta 2,1 m:

$$\text{Área total } A_3 = 6 \times 2,1^2 = 6 \times 4,41 = 26,46 \text{ m}^2$$

Logo,  $A_1 < A_3 < A_2$ , e o tanque I requer menor quantidade de resina.

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a ordem das áreas ao considerar que a área do tanque II seria a menor. No entanto, a área do tanque II é a maior entre os três tanques, não sendo possível justificar que  $A_2 < A_1$ , nem que  $A_3$  seja a maior.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o critério da questão, focando nos volumes dos tanques em vez das áreas internas. A questão pede a menor quantidade de resina, que depende da área da superfície interna, e não do volume.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente baseou-se na comparação entre os volumes dos tanques, considerando o tanque III como o de menor volume. Entretanto, o critério da questão é a área da superfície interna, e não o volume, para determinar a quantidade de resina.

### 180. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente multiplicou-se todas as variáveis mencionadas, sem considerar que a área da seção transversal  $x \cdot y$  deveria estar no denominador, já que a resistência é inversamente proporcional à área.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a área da seção transversal como sendo apenas  $x$ , ignorando a outra dimensão  $y$  da base retangular. O valor de  $R$  resultaria superestimado por não considerar toda a área.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente tomou-se  $y$  como sendo a única dimensão da seção transversal, desconsiderando que a área retangular depende das duas dimensões  $x$  e  $y$ .
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar a relação de dependência entre grandezas. A resistência elétrica  $R$  de um condutor é dada pela fórmula  $R = \frac{\rho \cdot L}{A}$ , em que  $\rho$  é a resistividade,  $L$  é o comprimento do condutor e  $A$  é a área da seção transversal. Como a seção transversal é retangular, com lados  $x$  e  $y$ , então  $A = x \cdot y$ . Substituindo na equação, temos:  
$$R = \frac{\rho \cdot L}{x \cdot y}$$
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a relação de proporcionalidade, colocando o comprimento  $L$  no denominador e  $x \cdot y$  no numerador, o que representa o inverso da equação física correta.