
RESOLUÇÃO – CADERNO AZUL

4º Simulado
enem2025



SISTEMA DE ENSINO
POSITIVO



SISTEMA DE ENSINO
POSITIVO

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**Questões de 91 a 135****91. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. A área 1 corresponde a uma área urbana com baixa biodiversidade, enquanto a área 4 representa uma floresta em estágio avançado, sendo esta a de maior complexidade de nichos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a área 1 como a de maior complexidade ecológica, desconsiderando-se a representação da floresta em estágio clímax na área 4.
- b) INCORRETA. A área 3, uma floresta em estágio médio de sucessão, não representa a maior complexidade de nichos ecológicos, que é encontrada na área 4 (floresta em estágio avançado). Ao assinalar a alternativa, possivelmente identificou-se corretamente a área 2 como a de menor complexidade, mas considerou-se que a floresta em estágio médio (área 3) seria a de maior complexidade.
- c) INCORRETA. A área 3, por estar em estágio médio de sucessão, não representa a menor complexidade ecológica, que é a da área 2 (sucessão secundária). Ao assinalar a alternativa, possivelmente identificou-se corretamente a área 4 como a de maior complexidade, mas considerou-se a área 3 como a de menor complexidade, desconsiderando a área 2, que passou por desflorestamento recente.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios. A área 4, por apresentar uma floresta em estágio avançado, possui maior complexidade de nichos ecológicos e biodiversidade. Em contrapartida, a área 2, local de desflorestamento recente, encontra-se em estágio inicial de sucessão secundária, abrigando organismos pioneiros e, portanto, apresentando maior quantidade de organismos intolerantes a sombra.
- e) INCORRETA. A combinação das áreas 3 (estágio médio) e 1 (área urbana) não corresponde às áreas de maior e menor complexidade ecológica do ecossistema natural, que são, respectivamente, a área 4 (estágio avançado) e a área 2 (sucessão secundária). Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a questão pedia a maior e a menor complexidade entre as áreas de vegetação representadas.

92. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar causas dos movimentos de objetos. Devido à rotação da Terra, pontos próximos à linha do Equador possuem maior velocidade tangencial. Lançar um foguete dessa região aproveita essa velocidade inicial, o que resulta em economia de combustível e maior eficiência.
- b) INCORRETA. A redução da pressão atmosférica ocorre em locais de grande altitude, e não necessariamente na linha do Equador. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a vantagem do lançamento à diminuição da pressão, desconsiderando que a principal vantagem da localização equatorial é a velocidade tangencial.
- c) INCORRETA. A resistência do ar é menor em altas altitudes, onde a atmosfera é mais rarefeita. A localização da base de Alcântara próxima ao nível do mar não oferece essa vantagem. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a vantagem da localização equatorial com os efeitos de altitude.
- d) INCORRETA. A aceleração da gravidade é ligeiramente maior nos polos, onde o raio da Terra é menor. Próximo à linha do Equador, a gravidade é um pouco menor. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a aceleração da gravidade seria maior no Equador e que isso seria benéfico para o lançamento.
- e) INCORRETA. A velocidade de escape é a mínima necessária para superar a atração gravitacional. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a necessidade de uma maior velocidade de escape não é uma vantagem para o lançamento de foguetes.

93. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. A oxidação do fármaco é uma forma de degradação que diminui sua eficácia e prazo de validade, e não o contrário. As condições de armazenamento visam a evitar essa reação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o efeito da oxidação em um medicamento.
- b) INCORRETA. Diminuir a energia de ativação acelera uma reação, o que, no caso da degradação, seria indesejável. As condições de armazenamento visam a dificultar a reação, não a facilitá-la. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o conceito de energia de ativação e seu efeito na velocidade da reação.
- c) INCORRETA. As condições de armazenamento recomendadas (temperatura ambiente e ausência de umidade) visam a reduzir a velocidade cinética das moléculas, e não a intensificá-la, para evitar a formação de subprodutos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o efeito da temperatura na cinética das reações.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar propriedades de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam. Manter o medicamento em temperatura ambiente e protegido da umidade visa a diminuir a energia cinética das moléculas e a evitar reações de hidrólise. Isso reduz a frequência de colisões efetivas, dificultando as reações secundárias que levariam à degradação do princípio ativo.
- e) INCORRETA. A redução da energia do complexo ativado facilita a formação dos produtos, acelerando a reação. O objetivo do armazenamento correto é o oposto: dificultar a degradação do fármaco. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o efeito da energia do complexo ativado na velocidade da reação química.

94. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. A refração é a mudança na velocidade da onda ao passar de um meio para outro. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a mudança de frequência devido ao movimento relativo entre fonte e receptor (efeito Doppler) com a mudança de velocidade devido ao meio de propagação.
- b) INCORRETA. A interferência é a superposição de ondas, resultando em reforço ou cancelamento. Não é o fenômeno que explica a alteração da frequência percebida devido ao movimento relativo entre fonte e receptor. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a reflexão múltipla ao fenômeno de interferência.
- c) INCORRETA. A reverberação é a persistência do som devido a múltiplas reflexões. O fenômeno descrito no exame de ultrassom é a alteração da frequência da onda refletida, e não o prolongamento do som. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a reverberação com a mudança de frequência.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer características de fenômenos ondulatórios. O efeito Doppler é a variação da frequência de uma onda percebida por um observador quando há movimento relativo entre ele e a fonte. No ultrassom, as hemácias em movimento funcionam como uma fonte refletora; a alteração na frequência da onda refletida permite medir a velocidade do fluxo sanguíneo.
- e) INCORRETA. A ressonância é o aumento da amplitude de vibração de um sistema quando ele é submetido a uma onda de frequência igual à sua frequência natural. Não se trata da alteração de frequência devido ao movimento. Ao assinalar a alternativa, possivelmente identificou-se que o exame está associado a frequência da onda e assumiu-se o fenômeno da ressonância como resposta.

95. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. A proteção catódica com ânodos de sacrifício utiliza metais menos nobres e mais reativos (como zinco ou alumínio) para proteger o aço, que é mais nobre. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o conceito de nobreza e reatividade dos metais.
- b) INCORRETA. O sistema de proteção catódica não altera as propriedades da água do mar, como sua resistividade. Ele funciona criando uma diferença de potencial que força o aço da plataforma a se tornar o cátodo, protegendo-o. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se o efeito da proteção ao meio (água), e não à estrutura metálica.
- c) INCORRETA. A proteção ocorre pela oxidação preferencial do metal de menor potencial de redução (o ânodo de sacrifício), que se corrói no lugar da estrutura. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o processo, associando o metal de menor potencial à redução em vez da oxidação.
- d) INCORRETA. Os ânodos de sacrifício complementam os revestimentos de pintura, atuando em falhas ou áreas danificadas. A proteção se baseia na oxidação do metal de sacrifício. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o método elimina a necessidade de outros e confundiu-se oxidação com redução.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes. O sistema de proteção catódica utiliza ânodos de sacrifício, que são metais com menor potencial de redução (mais reativos) que o aço da plataforma. Esses ânodos se oxidam preferencialmente, prevenindo a corrosão da estrutura principal. Ao evitar a degradação e perfurações na plataforma, previne-se o vazamento de óleo e gás para o ambiente marinho.

96. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. A emissão de CO_2 pela queima do etanol ($15,3 \times 10^4 \text{ g}$) é menor que a da gasolina ($21,6 \times 10^4 \text{ g}$). A alternativa indica uma diminuição. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se o cálculo da variação percentual de forma invertida.
- b) INCORRETA. Para calcular a massa de CO_2 emitida, é necessário primeiro converter o volume do combustível para massa, utilizando a densidade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o volume de 100 L como se fosse uma massa de 100 kg, sem aplicar o cálculo da densidade, além de realizar o cálculo percentual de forma equivocada.
- c) INCORRETA. A análise da emissão de CO_2 deve considerar a massa de combustível queimado e a estequiometria da reação. A simples comparação entre os coeficientes estequiométricos do CO_2 (8 para o octano e 2 para o etanol) não é suficiente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente baseou-se apenas na proporção molar, ignorando as massas envolvidas.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos. Após calcular as massas de etanol (80 kg) e gasolina (70 kg) e, a partir da estequiometria, as massas de CO_2 produzidas ($15,3 \times 10^4 \text{ g}$ para etanol e $21,6 \times 10^4 \text{ g}$ para gasolina), calcula-se o aumento percentual:

$$P = \frac{(21,6 \cdot 10^4) - (15,3 \cdot 10^4)}{15,3 \cdot 10^4} \approx 0,412$$
 , o que corresponde a um aumento de 41,2%.
- e) INCORRETA. O cálculo da variação na emissão de CO_2 deve considerar a estequiometria da reação de combustão de cada combustível, e não apenas a proporção entre as massas de combustível consumidas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a porcentagem utilizando apenas os valores de massa dos combustíveis, sem realizar o cálculo estequiométrico para o CO_2 .

97. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. A euploidia é a alteração em conjuntos completos de cromossomos, enquanto o caso descrito, trissomia do 21, é uma aneuploidia (alteração no número de um cromossomo específico). Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o tipo de alteração cromossômica numérica.

- b) INCORRETA. A fecundação por um espermatozoide 23X com um óvulo 22X resultaria em um zigoto XX, correspondendo ao sexo feminino. Além disso, a poliploidia envolve alteração em todo o conjunto de cromossomos, e não em um único par. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o sexo determinado pelo cromossomo e trocou-se o tipo de mutação numérica.
- c) INCORRETA. A poliploidia é uma alteração numérica que envolve conjuntos cromossômicos inteiros, enquanto a trissomia do 21 (Síndrome de Down) é uma aneuploidia pois envolve a alteração no número de um cromossomo específico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o termo poliploidia para descrever a condição de uma pessoa ter um cromossomo a mais.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos. A fecundação de um óvulo normal (22 autossomos + X) por um espermatozoide com um cromossomo 21 extra e um cromossomo X (23 autossomos + X) resulta em um zigoto com 45 autossomos (trissomia do 21) e um par de cromossomos sexuais XX. Isso corresponde a uma menina com uma aneuploidia autossômica, a Síndrome de Down.
- e) INCORRETA. O espermatozoide da imagem carrega um cromossomo sexual X. A fecundação de um óvulo (que sempre carrega o X) por esse espermatozoide resultaria em um zigoto XX, do sexo feminino. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o sexo do indivíduo de forma incorreta.

98. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. A força magnética gerada pela corrente induzida opõe-se ao movimento do ímã, atuando como uma força de frenagem, e não equilibrando a força normal. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se à força magnética uma direção perpendicular à superfície, e não paralela e contrária ao movimento do ímã.
- b) INCORRETA. Embora o alumínio não seja um material ferromagnético, o movimento do ímã sobre ele induz correntes elétricas (correntes de Foucault), que, por sua vez, geram um campo magnético e uma força magnética de oposição. Portanto, a força magnética não é nula. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a ausência de atração estática entre o ímã e o alumínio.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar leis físicas para interpretar processos inseridos no contexto do eletromagnetismo. De acordo com a Lei de Lenz, ao deslizar sobre a placa de alumínio (condutor), o fluxo magnético variável do ímã induz correntes elétricas no metal. Essas correntes geram um campo magnético que se opõe à variação do fluxo que as criou, resultando em uma força magnética de frenagem, contrária ao movimento do ímã.
- d) INCORRETA. A força magnética gerada é de repulsão ao movimento, não de compressão contra a superfície. Portanto, ela não aumenta a força normal e, consequentemente, não aumenta a força de atrito. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se a frenagem a um aumento do atrito, e não a uma força magnética de oposição.
- e) INCORRETA. Embora a força magnética atue com sentido oposto ao da componente horizontal da força peso, responsável pelo movimento de descida do ímã, ela não comprime o ímã contra a superfície nem tem influência na intensidade da força peso, mas sim na intensidade da força resultante. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a força magnética de frenagem alteraria a intensidade da força peso.

99. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. O texto não menciona a redução do uso de contraceptivos injetáveis por mulheres que já estão grávidas, mas sim a migração de usuárias para outros métodos devido aos efeitos colaterais. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se o contexto de gravidez indesejada.
- b) INCORRETA. O texto indica que os efeitos colaterais dos injetáveis levaram as mulheres a migrarem para métodos contraceptivos menos eficazes, e não que elas mantiveram comportamentos inadequados. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se a causa da gravidez indesejada a um comportamento impróprio, e não à troca de métodos.
- c) INCORRETA. A migração mencionada no texto é para métodos menos eficazes, como o preservativo, e não para os mais eficazes. A pílula é citada como o método mais utilizado, mas a troca se dá do injetável para o preservativo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente entendeu-se que a troca seria para um método mais popular e, portanto, mais eficaz.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde. O texto descreve que mulheres, incomodadas com os efeitos colaterais do anticoncepcional injetável (um método de longa duração), passaram a utilizar métodos menos eficazes, como o preservativo masculino (um método de curta duração), aumentando o risco de gravidez não intencional.
- e) INCORRETA. O texto aponta que a migração ocorreu para o uso do preservativo masculino, que é o método mais adotado nos períodos de transição, e não para as pílulas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que a troca seria para outro método hormonal, como a pílula.

100. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Isômeros de cadeia apresentam a mesma função e fórmula molecular, mas diferem no tipo de cadeia (normal, ramificada, etc.). Ambas as estruturas possuem o mesmo tipo de cadeia. Além disso, a fórmula molecular é $C_7H_{14}O_2$. Ao assinalar a alternativa, possivelmente houve um equívoco no tipo de isomeria e na contagem de hidrogênios.
- b) INCORRETA. Isômeros de função devem pertencer a funções orgânicas diferentes, mas ambos os compostos são ésteres. A fórmula molecular correta é $C_7H_{14}O_2$. Ao assinalar a alternativa, possivelmente classificou-se os compostos em funções distintas e errou-se na determinação da fórmula molecular.

- c) INCORRETA. Isomeria dinâmica (tautomeria) é um tipo de isomeria de função em que os isômeros coexistem em equilíbrio dinâmico, o que não é o caso entre o propanoato de isobutila e o acetato de isoamila. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se o conceito de tautomeria de forma incorreta.
- d) INCORRETA. A isomeria geométrica requer uma dupla ligação entre carbonos ou uma estrutura cíclica que impeça a livre rotação, condições não preenchidas pelos compostos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o tipo de isomeria espacial aplicável a essas moléculas.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais ou substâncias. Ambos os compostos possuem a mesma fórmula molecular ($C_7H_{14}O_2$) e pertencem à mesma função (éster), mas diferem na posição do heteroátomo (oxigênio da carbonila) na cadeia carbônica. Este caso, em que a diferença está na estrutura dos radicais ligados ao heteroátomo, é classificado como isomeria de compensação ou metameria.

101. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. O cortisol é um hormônio relacionado principalmente à resposta ao estresse e ao metabolismo, não estando diretamente ligado ao desenvolvimento das características sexuais secundárias e à puberdade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o termo hormônio de forma genérica, desconsiderando sua função no contexto da puberdade.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos. Os disruptores endócrinos mencionados, como o bisfenol A (BPA), podem mimetizar a ação de hormônios esteroides no corpo. O estrogênio é o principal hormônio feminino responsável pelo desenvolvimento de características sexuais secundárias e pelo início da puberdade em meninas, sendo, portanto, o hormônio cuja ação é imitada por essas substâncias.
- c) INCORRETA. A adrenalina é um neuro-hormônio associado a respostas de “luta ou fuga”, preparando o corpo para situações de estresse agudo, e não está relacionada ao processo de maturação sexual da puberdade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a função dos diferentes hormônios do corpo.
- d) INCORRETA. A melatonina é o hormônio que regula o ciclo sono-vigília (ciclo circadiano), não tendo relação direta com o desenvolvimento puberal. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se um hormônio conhecido, mas com função distinta da abordada no texto.
- e) INCORRETA. A eritropoietina é um hormônio que estimula a produção de glóbulos vermelhos (hemácias) na medula óssea, não estando envolvido com a maturação sexual. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a eritropoietina à puberdade.

102. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se apenas o calor latente de vaporização, desconsiderando a energia necessária para o aquecimento inicial da água:

$$Q_L = m \cdot L$$

$$Q_L = 15 \cdot 2\,000 = 30\,000 \text{ kJ}$$

Considerando que apenas 1% da capacidade calorífica do carvão é aproveitada (300 kJ/kg), a massa de carvão necessária por minuto é:

$$m = \frac{30\,000}{300} = 100 \text{ kg}$$

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia. A resolução envolve calcular o calor total necessário para aquecer 15 kg de água de 30 °C a 100 °C (calor sensível) e depois vaporizá-la (calor latente), o que resulta em:

$$Q_s = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_s = 15 \cdot 4 \cdot 70 = 4\,200 \text{ kJ}$$

$$Q_L = m \cdot L$$

$$Q_L = 15 \cdot 2\,000 = 30\,000 \text{ kJ}$$

$$Q_T = Q_s + Q_L = 34\,200 \text{ kJ}$$

Considerando que apenas 1% da capacidade calorífica do carvão é aproveitada (300 kJ/kg), a massa de carvão necessária por minuto é:

$$m = \frac{34\,200}{300} = 114 \text{ kg}$$

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a temperatura final de 100 °C em vez da variação de temperatura sofrida pela massa de água:

$$Q_s = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_s = 15 \cdot 4 \cdot 100 = 6\,000 \text{ kJ}$$

$$Q_L = m \cdot L$$

$$Q_L = 15 \cdot 2\,000 = 30\,000 \text{ kJ}$$

$$Q_T = Q_s + Q_L = 36\,200 \text{ kJ}$$

Considerando que apenas 1% da capacidade calorífica do carvão é aproveitada (300 kJ/kg), a massa de carvão necessária por minuto é:

$$m = \frac{36\,200}{300} \cong 120 \text{ kg}$$

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somaram-se as temperaturas em vez de subtraí-las para calcular a variação de temperatura sofrida pela massa de água:

$$Q_s = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_s = 15 \cdot 4 \cdot 130 = 7\,800 \text{ kJ}$$

$$Q_L = m \cdot L$$

$$Q_L = 15 \cdot 2\,000 = 30\,000 \text{ kJ}$$

$$Q_T = Q_s + Q_L = 37\,800 \text{ kJ}$$

Considerando que apenas 1% da capacidade calorífica do carvão é aproveitada (300 kJ/kg), a massa de carvão necessária por minuto é:

$$m = \frac{37\,800}{300} = 126 \text{ kg}$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a quantidade de calor sensível para aquecer a massa de água de 30 °C para 100 °C seria de 42 000 kJ, em vez de 4 200 kJ:

$$Q_T = Q_s + Q_L$$

$$Q_T = 30\,000 + 42\,000$$

$$Q_T = 72\,000 \text{ kJ}$$

Considerando que apenas 1% da capacidade calorífica do carvão é aproveitada (300 kJ/kg), a massa de carvão necessária por minuto é:

$$m = \frac{72\,000}{300} = 240 \text{ kg}$$

103. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. A herança ligada ao sexo recessiva não é transmitida de pai para filho do sexo masculino, pois o pai transmite o cromossomo Y. Ao assinalar a alternativa, possivelmente seguiu-se a linhagem paterna do indivíduo IV.1, chegando ao ancestral I.2, desconsiderando que a transmissão do cromossomo X para filhos homens ocorre apenas pela mãe.
- b) INCORRETA. A herança ligada ao sexo recessiva (cromossomo X) não é transmitida de pai para filho do sexo masculino. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a predominância da anomalia em homens como um indicativo de herança ligada ao cromossomo Y.
- c) INCORRETA. O indivíduo IV.1 herda o cromossomo X de sua mãe (III.2), que não é descendente do indivíduo I.4. Portanto, I.4 não pode ter transmitido o alelo para IV.1. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o indivíduo I.4 como a origem do alelo, desconsiderando a linhagem correta da herança ligada ao sexo, que passa pela mãe.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências. O indivíduo IV.1 (homem) herdou o alelo de sua mãe (III.2), que, por sua vez, deve tê-lo herdado de um de seus genitores. Como seu pai (II.3) não é afetado, ela herdou de sua mãe (II.4), que é portadora. Seguindo a linhagem, II.4 herdou de sua mãe (I.5), que também era portadora, sendo I.5 a ancestral mais remota a portar o alelo.
- e) INCORRETA. O indivíduo I.6 não é afetado pela anomalia. Por ser um homem, ele possui apenas um cromossomo X e, se portasse o alelo recessivo, manifestaria a característica. Ao assinalar a alternativa, possivelmente supôs-se que a herança veio do ancestral masculino I.6, desconsiderando que, por não ser afetado, ele não poderia ser o portador do alelo recessivo.

104. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Embora os isótopos atinjam a mesma placa por terem a mesma carga elétrica, suas massas diferentes resultam em raios de trajetória distintos, fazendo com que atinjam pontos diferentes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que apenas a carga elétrica determinaria o ponto de colisão, desconsiderando que o raio da trajetória também depende da massa.

- b) INCORRETA. Como todas as partículas foram ionizadas igualmente, elas sofrem deflexão para o mesmo lado e atingem a mesma placa. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os isótopos teriam uma carga de sinal oposto.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria. Como as partículas possuem a mesma carga, atingirão a mesma placa (placa 2). O raio da trajetória é proporcional à massa, conforme a relação:

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

Assim, os isótopos de maior massa descreverão uma trajetória circular com raio maior, atingindo a placa em um ponto à direita das partículas de menor massa.

- d) INCORRETA. O raio da trajetória das partículas é diretamente proporcional à sua massa. Portanto, os isótopos de maior massa descreverão uma trajetória circular de raio maior, atingindo a placa a uma distância maior. Além disso, por estarem com a mesma carga elétrica, as partículas atingirão a mesma placa. Ao assinalar a alternativa, possivelmente relacionou-se de forma inversa a massa da partícula com o raio da trajetória e assumiu-se que as partículas fossem carregadas com cargas opostas.
- e) INCORRETA. Como todas as partículas foram igualmente ionizadas, elas atingirão a mesma placa, no entanto, por terem maior massa, os isótopos descrevem uma trajetória circular de maior raio. Ao assinalar a alternativa, possivelmente relacionou-se de forma inversa a massa da partícula com o raio da trajetória.

105. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Em uma transformação isotérmica, a pressão e o volume são inversamente proporcionais ($P_i \cdot V_i = P_f \cdot V_f$), e não diretamente proporcionais. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se a relação incorreta entre as variáveis, calculando a pressão final como $P_f = 6 \text{ atm}$ e a variação como $2,4 - 6 = -2,6 \text{ atm}$.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação. Por se tratar de uma transformação isotérmica, aplica-se a Lei de Boyle: $P_i \cdot V_i = P_f \cdot V_f$. Substituindo os valores, tem-se: $2,4 \cdot 2 = P_f \cdot 5$, o que resulta em uma pressão final $P_f = 0,96 \text{ atm}$. A variação de pressão é, portanto, $\Delta P = P_f - P_i = 0,96 - 2,4 = -1,44 \text{ atm}$.
- c) INCORRETA. O valor $0,96 \text{ atm}$ corresponde à pressão final do sistema, mas a questão pede a variação da pressão, que é a diferença entre a pressão final e a inicial. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se o cálculo da pressão final, mas não se concluiu o cálculo da variação.
- d) INCORRETA. A variação da pressão não é numericamente igual à variação do volume. As grandezas são inversamente proporcionais, e a relação entre elas é descrita pela Lei de Boyle. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se a subtração dos volumes, assumindo que essa diferença corresponderia à variação da pressão.
- e) INCORRETA. Após calcular corretamente a pressão final ($P_f = 0,96 \text{ atm}$), a variação de pressão deveria ser calculada pela subtração ($P_f - P_i$). Ao assinalar a alternativa, possivelmente somaram-se as pressões final e inicial em vez de subtraí-las.

106. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. O ácido nítrico (HNO_3) formaria nitrato de bário, que, segundo o quadro, é solúvel, assim como a maioria dos nitratos. Portanto, não ocorreria a precipitação do sulfato. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se consultou ou interpretou-se incorretamente a tabela de solubilidade.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos. A abordagem escolhida é a precipitação química. Conforme a tabela, o sulfato de bário (BaSO_4) é pouco solúvel. Portanto, a adição de uma solução contendo íons bário, como o cloreto de bário (BaCl_2), ao efluente causará a precipitação do sulfato na forma de BaSO_4 , removendo-o da água.
- c) INCORRETA. O carvão ativado é utilizado em processos de adsorção (um tipo de filtração), que corresponde à abordagem (ii), e não à abordagem de precipitação química (i). Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o método de adsorção com o de precipitação.
- d) INCORRETA. Resinas poliméricas são usadas em processos de troca iônica, que correspondem à abordagem (iii), e não à precipitação química (i). Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o mecanismo de troca iônica com o de precipitação.
- e) INCORRETA. A filtração inicial não removeria os íons sulfato, que estão dissolvidos. A adição de NaCl não precipitaria o sulfato, pois o Na_2SO_4 é solúvel. Além disso, a proposta mistura diferentes abordagens de forma incoerente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se analisou a solubilidade dos compostos formados e a coerência das etapas.

107. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. A corrente elétrica (quantidade de cargas por segundo) será diferente nos dois chuveiros, pois, para a mesma tensão, uma potência maior implica uma corrente maior ($P = U \cdot i$). Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a relação entre potência, tensão e corrente elétrica.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações para compreender manuais de instalação de aparelhos. A potência elétrica de um resistor é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Como ambos os chuveiros operam na mesma tensão (220 V), para atingir uma potência máxima maior, o chuveiro deve ter uma resistência elétrica mínima menor. Portanto, o circuito do chuveiro de 7 500 W possui uma resistência menor que o de 5 500 W. Essa relação é evidenciada pela diferença na seção dos condutores descrita na tabela, pois, pela segunda lei de Ohm, o modelo que apresenta maior área de seção (A), apresenta menor resistência:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

- c) INCORRETA. Como os dois chuveiros operam em uma mesma tensão, a potência elétrica de cada um é diretamente proporcional à corrente elétrica ($P = U \cdot i$). Portanto, o chuveiro de maior potência (7 500 W) será percorrido pela maior intensidade de corrente, e não pela menor. Ao assinalar a alternativa, possivelmente estabeleceu-se uma relação inversa entre potência e corrente.
- d) INCORRETA. De acordo com a segunda lei de Ohm, o fio de maior seção transversal (A) possui menor resistência elétrica, permitindo a passagem de uma corrente maior com segurança, o que é necessário para o chuveiro de maior potência. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que uma maior seção implicasse maior resistência.
- e) INCORRETA. A diferença de potencial (tensão) nos terminais de ambos os chuveiros é a mesma (220 V), conforme indicado na tabela para a mesma condição de funcionamento. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a variação de potência com uma variação de tensão.

108. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos. O biogás produzido no digestor é uma mistura de metano e CO_2 . Como as microalgas realizam fotossíntese, elas consomem o CO_2 presente no meio. A adição de microalgas ao digestor removeria o CO_2 da mistura gasosa, aumentando a concentração de metano e, assim, purificando o biogás, o que eleva seu poder calorífico.
- b) INCORRETA. A purificação do biogás ocorre pela remoção do CO_2 através da fotossíntese, e não pela liberação de clorofila no ambiente. A clorofila é o pigmento que captura a luz para esse processo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o reagente do processo (CO_2) com os componentes da microalga (clorofila).
- c) INCORRETA. A degradação da matéria orgânica (cadeias carbônicas) nos digestores é realizada por microrganismos heterotróficos anaeróbios. As microalgas são autótrofas fotossintetizantes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se às algas a função das bactérias decompositoras.
- d) INCORRETA. O lodo tratado nos biodigestores não é devolvido ao ecossistema aquático. Embora as algas sejam a base da cadeia alimentar nesses ambientes, sua função no processo descrito é outra. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a presença de algas à sua função ecológica geral, e não à sua aplicação biotecnológica específica no tratamento de esgoto.
- e) INCORRETA. As microalgas, por serem organismos fotossintetizantes, não atuam na eliminação de patógenos. Elas utilizam CO_2 , água e nutrientes inorgânicos para produzir seu alimento. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se uma função de defesa ou competição às algas que elas não exercem nesse contexto.

109. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. A estrutura contém o grupo funcional amida (nitrogênio ligado a carbonila), mas não aldeído (carbonila terminal) nem cetona (carbonila entre carbonos). Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se a função álcool com aldeído e a função éter com cetona.
- b) INCORRETA. A estrutura apresenta a função amida (nitrogênio ligado a $\text{C}=\text{O}$), e não amina (nitrogênio ligado apenas a carbonos e/ou hidrogênios). Também não possui as funções cetona ou nitrila. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se as diferentes funções orgânicas nitrogenadas e oxigenadas.
- c) INCORRETA. A estrutura apresenta o grupo funcional amida, e não amina. Também possui a função éter (oxigênio entre carbonos), e não éster (derivado de ácido carboxílico). Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se a função amida com amina e a função éter com éster.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas. A análise da estrutura do ácido hialurônico permite identificar a presença de hidroxilas ligadas a carbonos saturados (função álcool), um átomo de oxigênio entre dois átomos de carbono (função éter), um átomo de nitrogênio ligado a um grupo carbonila (função amida) e um grupo carboxila (função ácido carboxílico).
- e) INCORRETA. A estrutura apresenta o grupo funcional amida, e não amina. As hidroxilas estão ligadas a carbonos saturados, caracterizando a função álcool, e não fenol (hidroxila ligada a anel aromático). Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se amida com amina e álcool com fenol.

110. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. As bactérias ácido-acéticas (microrganismo III) não consomem glicose. Elas atuam em uma etapa posterior, consumindo o etanol produzido pelas leveduras. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se a glicose ao microrganismo III.
- b) INCORRETA. A fermentação acética, realizada pelo microrganismo III, consome etanol como substrato, e não glicose. A glicose é consumida nas etapas iniciais pelas leveduras e bactérias lácticas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o reagente do processo realizado pelas bactérias acéticas.

- c) INCORRETA. A fermentação láctica, que consome glicose, é realizada pelas bactérias do tipo I. As bactérias do tipo III (acéticas) consomem etanol. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o microrganismo III a um tipo de fermentação que ele não realiza.
- d) INCORRETA. A fermentação alcoólica, que consome glicose para produzir etanol, é realizada pelas leveduras (microrganismo II), e não pelas bactérias acéticas (microrganismo III). Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o papel dos microrganismos no processo.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar propriedades de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam. O gráfico mostra que a concentração de etanol aumenta inicialmente (produzido pelas leveduras) e depois diminui, ao mesmo tempo em que a população do microrganismo III (bactérias acéticas) e a concentração de ácido acético aumentam. Isso indica que as bactérias acéticas consomem o etanol e o convertem em ácido acético, processo conhecido como fermentação acética.

111. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Com a chave fechada, os capacitores são associados em paralelo, correspondendo a um modo de funcionamento. Contudo, o circuito não oferece uma segunda configuração para o outro modo de intensidade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente identificou-se uma das configurações possíveis, sem perceber a ausência de uma segunda opção de intensidade de *flash*.
- b) INCORRETA. Com a chave fechada, o circuito apresenta dois capacitores em série, o que corresponde ao modo de menor intensidade. No entanto, não há uma configuração que permita o modo de maior intensidade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente reconheceu-se o modo de baixa intensidade, mas não se observou que o circuito não permite a seleção de um segundo modo.
- c) INCORRETA. Este circuito apresenta apenas uma configuração de capacitores em paralelo, que acumula maior carga e corresponde ao modo de alta intensidade. Falta uma segunda configuração para o modo de baixa intensidade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente identificou-se o modo de alta intensidade, sem notar a incapacidade do circuito de alternar para um modo de menor intensidade.
- d) INCORRETA. Neste circuito, a chave seleciona entre dois ramos idênticos, cada um com um capacitor. Isso significa que, em ambas as posições, a capacitância e a carga armazenada são as mesmas, não permitindo a seleção de modos de intensidade diferentes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que as duas posições da chave resultavam em configurações elétricas equivalentes.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano. Com a chave aberta, tem-se dois capacitores em série (capacitância equivalente igual a $\frac{C}{2}$, menor carga), correspondendo ao *flash* de baixa intensidade. Com a chave fechada, um dos capacitores entra em curto-circuito, e a capacitância equivalente torna-se C (maior carga), correspondendo ao *flash* de alta intensidade. Assim, o circuito ilustrado permite alternar entre os dois modos descritos.

112. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Embora a temperatura afete a velocidade do som, a principal razão pela qual o som se propaga melhor na água do que no ar é a diferença de compressibilidade entre os meios. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se o fenômeno a um fator secundário (temperatura) em vez do fator principal (propriedade do meio).
- b) INCORRETA. As correntes de ar podem interferir na propagação do som, mas não são o fator fundamental que explica por que o som viaja a uma distância muito maior e mais rapidamente na água. Ao assinalar a alternativa, possivelmente superestimou-se o efeito do vento em detrimento das propriedades intrínsecas dos meios.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer características de fenômenos ondulatórios. A velocidade de propagação do som depende das propriedades do meio, como a compressibilidade. A água é muito menos compressível que o ar. Em meios menos compressíveis, as perturbações (ondas sonoras) se propagam mais rapidamente e com menor dissipação de energia, permitindo que o som seja detectado a grandes distâncias.
- d) INCORRETA. As turbulências no ar podem dissipar a energia sonora, mas a razão principal para o maior alcance do som na água é a baixa compressibilidade deste meio em comparação com o ar. Ao assinalar a alternativa, possivelmente focou-se em um fator de dissipação no ar, sem considerar a propriedade fundamental que favorece a propagação do som na água.
- e) INCORRETA. A frequência de uma onda sonora é determinada pela fonte e não se altera quando a onda muda de meio. O que muda é o comprimento de onda e a velocidade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a frequência com outras propriedades da onda que se alteram no fenômeno da refração.

113. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. A população bem-adaptada não foi substituída, mas passou a coexistir com a nova população, que explorava um nicho ecológico diferente (consumo de acetato). Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a coexistência como um processo de substituição ou perda de competitividade, o que não ocorreu.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos. O surgimento de uma segunda população que se alimenta de acetato, um subproduto da população dominante, é explicado pela ocorrência de mutações genéticas aleatórias. Essas mutações conferiram uma nova capacidade metabólica que permitiu a essa linhagem explorar um novo nicho e coexistir com a população original, um exemplo de evolução por seleção natural.

- c) INCORRETA. O texto não fornece informações suficientes para afirmar que ocorreu especiação (formação de uma nova espécie). A nova população apenas desenvolveu uma adaptação para utilizar um recurso diferente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o conceito de adaptação com o de especiação.
- d) INCORRETA. O experimento manteve as mesmas condições e nutrientes no meio de cultura ao longo do tempo; ele não foi alterado. A mudança ocorreu nas bactérias, que se adaptaram ao ambiente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se a mudança observada a uma alteração externa (meio de cultura), e não a um processo evolutivo interno da população.
- e) INCORRETA. O surgimento da segunda população é explicado como um evento evolutivo dentro do próprio experimento, e não como resultado de uma contaminação externa. Ao assinalar a alternativa, possivelmente buscou-se uma explicação externa para o fenômeno, em vez de considerar a evolução da população original.

114. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. A utilização de uma nova técnica de filtração não elimina a necessidade de realizar testes de controle de qualidade para garantir que a água atenda aos padrões de potabilidade. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a alta eficiência do método tornaria os testes de verificação desnecessários.
- b) INCORRETA. O processo descrito é a nanofiltração, um método de separação física baseado no tamanho dos poros da membrana, que retém os poluentes. Não se trata de um processo químico de oxidação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o mecanismo de remoção física com uma reação química.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar a solução de problemas com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico. A inovação da nova membrana é que ela funciona sob vácuo parcial (menor pressão) em comparação com as membranas convencionais, que exigem altas pressões. Como a aplicação de pressão demanda energia, a nova técnica permite a purificação da água com menor consumo energético, tornando o processo mais econômico e sustentável.
- d) INCORRETA. A tecnologia visa a reduzir o consumo de energia no processo de tratamento de água, mas não promove a geração de energia nem suprime o uso de recursos, como a seda natural para a confecção da membrana. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a economia de energia como geração de energia.
- e) INCORRETA. A nanofiltração é um processo físico que separa partículas com base em seu tamanho, e não por meio da alteração da solubilidade dos compostos em água. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o princípio da filtração com métodos de separação baseados em solubilidade.

115. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. O nome *Pudu puda* já designa a espécie que vive na Argentina e no Chile. De acordo com as regras de nomenclatura, um nome binomial não pode ser usado para duas espécies diferentes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a regra da unicidade dos nomes científicos.
- b) INCORRETA. Embora uma das novas espécies possa manter o nome *Pudu mephistophiles*, a outra não pode ser nomeada *Pudu puda*, pois esse nome já está em uso para a espécie do sul. Ao assinalar a alternativa, possivelmente reconheceu-se a manutenção de um dos nomes, mas atribuiu-se um nome já existente para a nova espécie.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender o papel da evolução na organização taxonômica dos seres vivos. Quando uma espécie é dividida em duas, uma das novas espécies geralmente mantém o nome original (*Pudu mephistophiles*), enquanto a outra recém-descrita recebe um novo epíteto específico (*carlae*), mantendo o mesmo gênero (*Pudu*). Este procedimento está de acordo com as regras de nomenclatura biológica.
- d) INCORRETA. As duas novas espécies pertencem ao mesmo gênero, *Pudu*. Portanto, o nome da nova espécie não poderia ser *Mephistophiles pudu*, pois isso implicaria uma inversão de gênero e epíteto ou a criação de um novo gênero. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a ordem e a função dos termos no nome científico.
- e) INCORRETA. A utilização de um terceiro nome, como *equatorialis* ou *peruanis*, designaria subespécies, e não espécies distintas. O texto afirma que os pesquisadores demonstraram a existência de duas espécies diferentes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o nível taxonômico de espécie com o de subespécie.

116. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. A energia fornecida pelo aquecedor é suficiente para derreter todo o gelo presente na mistura. Portanto, a temperatura final será superior a 0 °C. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a energia total seria gasta apenas na mudança de fase, sem sobrar energia para aquecer a água.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações para compreender manuais de aparelhos. A energia total fornecida pelo aquecedor em 15 minutos (900 s) é:

$$Q = P \cdot t = 400 \cdot 900 = 360\,000 \text{ J}$$

A energia térmica necessária para derreter 0,8 kg de gelo (40% de 2 kg) é:

$$Q_{\text{fus}} = m \cdot L = 0,8 \cdot 334\,000 = 267\,200 \text{ J}$$

A energia restante, $(360\,000 - 267\,200 = 92\,800 \text{ J})$, aquece os 2 kg de água, resultando em uma variação de temperatura de:

$$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{92\,800}{(2 \cdot 4\,200)} \cong 11 \text{ °C}.$$

Logo, a temperatura final da mistura é 11 °C.

- c) INCORRETA. Após o derretimento do gelo, a massa total de água a ser aquecida é de 2 kg. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a elevação da temperatura considerando apenas a massa original de água (1,2 kg), resultando em:
- $$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{92\,800}{(1,2 \cdot 4\,200)} \cong 18\,^{\circ}\text{C}$$
- d) INCORRETA. A energia restante após a fusão aquece a massa total de água (2 kg), que inclui a água derretida. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se no cálculo do aquecimento apenas a massa de gelo que derreteu (0,8 kg):
- $$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{92\,800}{(0,8 \cdot 4\,200)} \cong 28\,^{\circ}\text{C}$$
- e) INCORRETA. É preciso primeiro calcular a energia necessária para derreter o gelo (mudança de fase) antes de usar a energia restante para calcular o aquecimento (mudança de temperatura). Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se toda a energia fornecida diretamente na fórmula do calor sensível, desconsiderando a mudança de fase:
- $$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{360\,000}{(2 \cdot 4\,200)} \cong 43\,^{\circ}\text{C}$$

117. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. A interação entre o campo magnético da bobina e o ímã resultará em um torque que tende a alinhar o ímã com as linhas de campo, provocando uma rotação no plano vertical, e não no plano horizontal. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a aplicação da regra da mão direita.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar propriedades de produtos tecnológicos às finalidades a que se destinam. Usando a regra da mão direita, a corrente que percorre a bobina cria um campo magnético que emerge da face superior, comportando-se como um polo norte. Este polo norte da bobina repelirá o polo norte do ímã e atrairá seu polo sul, exercendo um torque que o fará girar no plano vertical em sentido anti-horário.
- c) INCORRETA. A corrente na bobina, mesmo que estacionária, gera um campo magnético estático. Este campo interagirá com o campo do ímã, exercendo um torque sobre ele. Portanto, o ímã não permanecerá em repouso. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que ao percorrer a bobina, a corrente elétrica irá induzir um campo magnético que irá interagir com o ímã.
- d) INCORRETA. A interação inicial entre a bobina (com polo norte na face superior) e o ímã tenderá a girá-lo para alinhar seu polo sul com o polo norte da bobina, e não a causar um movimento de aproximação com velocidade constante. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que o ímã se aproximaria da bobina.
- e) INCORRETA. O campo magnético gerado pela bobina na região do ímã é predominantemente vertical. Não há componente de força que justifique um movimento em linha reta para a esquerda. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o polo norte induzido na bobina causaria uma repulsão no polo norte do ímã empurrando-o para a esquerda na direção horizontal.

118. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Dentre os sais de chumbo apresentados, o cloreto de chumbo (I) possui o maior valor de K_{ps} ($1,7 \times 10^{-5}$), indicando ser o mais solúvel em água e, portanto, o menos eficiente para a precipitação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que um maior K_{ps} levaria a uma maior precipitação.
- b) INCORRETA. O brometo de chumbo (II) possui um K_{ps} de $6,6 \times 10^{-6}$, valor superior ao de outros sais na lista, o que o torna menos eficiente para a remoção por precipitação em comparação com o iodato de chumbo (V). Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se comparou todos os valores de K_{ps} para encontrar o menor deles.
- c) INCORRETA. O iodeto de chumbo (III) tem um K_{ps} de $9,8 \times 10^{-9}$, que é maior que o do fluoreto de chumbo e do iodato de chumbo, não sendo, portanto, a opção mais eficiente para a precipitação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente comparou-se os valores de K_{ps} de forma incorreta.
- d) INCORRETA. O fluoreto de chumbo (IV) tem um K_{ps} de $3,2 \times 10^{-8}$, que é maior do que o do iodato de chumbo. Assim, não é o sal que promove a precipitação mais eficiente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se identificou o composto com o menor valor de K_{ps} da lista.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos. Para remover íons de chumbo por precipitação de forma eficiente, deve-se usar um reagente que forme um sal de chumbo com o menor produto de solubilidade (K_{ps}). Dentre as opções, o iodato de chumbo ($\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$) possui o menor K_{ps} ($3,7 \times 10^{-13}$), o que indica que é o menos solúvel e, portanto, o mais eficaz para a precipitação.

119. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. A captação de água pelas raízes é fundamental para a sobrevivência da planta, mas não é o processo diretamente responsável pela redução da temperatura da superfície do telhado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a presença de água na planta com a regulação térmica.
- b) INCORRETA. O fototropismo é o movimento da planta em direção à luz, um processo relacionado ao crescimento e não diretamente à regulação da temperatura do ambiente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se os diferentes processos biológicos das plantas.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos. As folhas das plantas contêm pigmentos, como a clorofila, que absorvem parte da energia da luz solar para realizar a fotossíntese. Ao converter energia luminosa em energia química, as plantas aquecem menos a superfície do que o concreto, que reflete e irradia grande parte da energia solar como calor, explicando a menor amplitude térmica.
- d) INCORRETA. O acúmulo de matéria orgânica no caule é resultado do crescimento da planta, mas não é o mecanismo que explica a redução da temperatura da superfície em comparação com o concreto. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se o crescimento da biomassa à regulação térmica de forma equivocada.
- e) INCORRETA. A absorção de gás carbônico é parte da fotossíntese, mas a redução da temperatura local (microclima) se deve ao manejo da energia solar, e não à remoção de CO₂. O efeito do CO₂ no aquecimento é um fenômeno de escala global (efeito estufa). Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o efeito do telhado verde no microclima com o papel do CO₂ no clima global.

120. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Embora as atrações gravitacionais do Sol e da Terra sobre a Lua existam, elas não são a razão pela qual a velocidade de escape da Lua é menor. O fator determinante é a própria massa e o raio da Lua. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se a menor velocidade de escape na Lua às interações gravitacionais que esse corpo celeste é submetido.
- b) INCORRETA. A massa da Lua é significativamente menor que a da Terra (cerca de 1,2% da massa terrestre). Uma massa maior resultaria em uma maior velocidade de escape. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a relação entre massa e velocidade de escape.
- c) INCORRETA. A atmosfera rarefeita da Lua reduz a resistência do ar, o que facilita o lançamento, mas não influencia a velocidade de escape, que é um conceito gravitacional e independente da atmosfera. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se a força de arrasto atmosférico com a força gravitacional.
- d) INCORRETA. A velocidade de escape é dada por:

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

Logo, se a razão entre o raio e a massa da Lua fosse menor do que a da Terra, a velocidade de escape na Lua seria maior, não menor. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a relação entre as grandezas que determinam a velocidade de escape.

- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar causas dos movimentos de objetos. A velocidade de escape de um corpo celeste é calculada pela fórmula:

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

Como a razão entre a massa (M) e o raio (R) da Lua é consideravelmente menor do que a mesma razão para a Terra, a velocidade necessária para escapar de sua gravidade também é menor.

121. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. O cálculo do rendimento deve comparar a quantidade de produto obtida experimentalmente com a quantidade teórica máxima. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se um cálculo baseado apenas na proporção molar da reação (0,2 mol de elétrons para 0,1 mol de cobre), sem considerar a quantidade total de carga aplicada.
- b) INCORRETA. O valor de 20% corresponde à quantidade de cobre obtida (0,20 mol) multiplicada por 100, o que não representa o cálculo de rendimento, que exige a comparação com o valor teórico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se uma operação matemática sem o devido significado físico-químico do rendimento.
- c) INCORRETA. Na reação de redução do cobre II (Cu²⁺), são necessários 2 mols de elétrons para cada mol de cobre depositado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a proporção de 1 mol de elétrons para 1 mol de cobre, o que leva a um cálculo incorreto da quantidade teórica e, consequentemente, do rendimento.
- d) INCORRETA. O rendimento é calculado pela razão entre a quantidade de produto obtido e a quantidade teórica, e não pela razão entre a carga aplicada e a constante de Faraday. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se a divisão entre as cargas, confundindo-a com o cálculo do rendimento.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas ou rendimentos. A carga de 48250 C corresponde a 0,5 mol de elétrons. Como a reação é Cu²⁺ + 2e⁻ → Cu, a quantidade teórica de cobre a

ser formada é 0,25 mol. Visto que foram obtidos 0,20 mol, o rendimento do processo é:

$$\text{Rendimento} = \frac{0,20 \text{ mol}}{0,25 \text{ mol}} = 0,8 \text{ mol}$$

, o que equivale a 80%.

122. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia. A transgenia consiste na inserção de um gene de uma espécie em outra. No caso, o gene da bioluminescência é inserido no DNA do peixe. Esse gene é transcrito em RNA mensageiro e, em seguida, traduzido nos ribossomos, resultando na produção (síntese) de proteínas que emitem brilho, conferindo a nova característica ao animal.
- b) INCORRETA. Um organismo transgênico tem seu DNA modificado pela inserção de um gene, mas ele não adquire a capacidade de incorporar ativamente novos nucleotídeos exógenos em seu genoma. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o resultado da técnica (expressão de uma proteína) com a aquisição de uma nova capacidade celular.

- c) INCORRETA. Os genes codificam a produção de proteínas, não de carboidratos. O brilho é resultado de uma proteína bioluminescente, cuja receita está no gene inserido. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a natureza da molécula produzida a partir da informação genética.
- d) INCORRETA. A respiração celular é o processo de obtenção de energia (ATP) que ocorre nas mitocôndrias, e não está relacionada à emissão de luz no caso descrito. A bioluminescência é um processo bioquímico distinto. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a produção de energia de forma genérica com a liberação de luz.
- e) INCORRETA. A transgenia confere ao organismo a capacidade de produzir (sintetizar) a proteína de interesse, e não de metabolizar (degradar) proteínas obtidas do ambiente. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o processo de produção com o de degradação de substâncias.

123. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. A reação descrita é uma redução (ganho de hidrogênios/elétrons), e não uma oxidação (perda de elétrons). Além disso, a cetona é convertida em álcool, não em enol. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o conceito de oxidação e redução.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação. A reação mostrada envolve a conversão do grupo funcional cetona (caracterizado pela carbonila, $C=O$) em um álcool secundário (caracterizado pela hidroxila, $C-OH$). Esse processo, no qual a carbonila é hidrogenada, é classificado como uma reação de redução.
- c) INCORRETA. Uma reação de eliminação tipicamente remove átomos de uma molécula para formar uma ligação dupla ou tripla, o que não ocorre no processo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente escolheu-se um tipo de reação orgânica que não corresponde à transformação apresentada.
- d) INCORRETA. Uma reação de substituição envolve a troca de um átomo ou grupo por outro, o que não é o caso aqui. A reação é uma adição de hidrogênio à dupla ligação $C=O$. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se a adição de hidrogênios com uma reação de substituição.
- e) INCORRETA. A acilação é a introdução de um grupo acila em uma molécula, um processo diferente da conversão de uma cetona em um álcool. Ao assinalar a alternativa, possivelmente selecionou-se um tipo de reação orgânica que não se aplica ao contexto da biocatálise mostrada.

124. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. A pirâmide numérica de um lago eutrofizado é caracterizada por uma base extremamente larga (produtores), e não por um único produtor para muitos consumidores. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o modelo de pirâmide ecológica que ocorre em lagos eutrofizados.
- b) INCORRETA. Embora uma pirâmide totalmente invertida represente um desequilíbrio, ela não descreve a situação de um lago eutrofizado, que se caracteriza por uma superpopulação de produtores (algas). Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a condição específica da eutrofização.
- c) CORRETA. A questão tem como foco o desenvolvimento da habilidade de avaliar propostas de intervenção no ambiente. Em um lago eutrofizado, há um excesso de produtores (algas) e poucos consumidores, devido à falta de oxigênio, resultando em uma pirâmide de base larga e topo estreito. Após a recuperação, com a remoção de nutrientes e oxigenação, o número de produtores diminui e o de consumidores aumenta, restabelecendo uma pirâmide de base mais proporcional aos demais níveis.
- d) INCORRETA. As pirâmides apresentadas mostram o processo inverso ao da recuperação; elas representam um ambiente em equilíbrio se tornando eutrofizado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a interpretação do processo, considerando a transformação como o avanço do problema em vez de sua solução.
- e) INCORRETA. A transformação mostrada, de uma pirâmide equilibrada para uma com poucos produtores, não corresponde à recuperação de um lago eutrofizado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se a imagem a um outro tipo de desequilíbrio ambiental, desconsiderando as características da eutrofização, que envolve excesso de produtores.

125. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. A fase de uma onda está relacionada à sua posição inicial no ciclo, e seu ajuste é importante para evitar cancelamentos em sobreposições, mas não para corrigir a afinação de uma nota. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o ajuste de fase com o ajuste de tom.
- b) INCORRETA. A elongação é o deslocamento instantâneo de uma onda em relação à posição de equilíbrio e está relacionada à amplitude da onda, não à altura. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que a elongação não define a nota musical.
- c) INCORRETA. A amplitude de uma onda sonora está relacionada à sua intensidade (volume), e não à sua altura (afinação ou nota musical). Corrigir a afinação implica ajustar a nota, não o quão forte ou fraco ela soa. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a qualidade fisiológica da altura com a da intensidade.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar a solução de problemas de comunicação com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico. A qualidade fisiológica do som que nos permite distinguir uma nota grave de uma aguda é a altura, que está diretamente relacionada à frequência da onda sonora. Portanto, para corrigir a afinação de uma nota (ajustar o tom), o *software* Auto-Tune precisa alterar a frequência da onda sonora.

- e) INCORRETA. A velocidade de propagação de uma onda sonora depende do meio em que ela se propaga e não pode ser alterada pelo *software* para corrigir a afinação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a velocidade de propagação da onda com a frequência, que é a propriedade que define a nota musical.

126. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Os diferentes rejeitos radioativos emitem tipos distintos de radiação (alfa, beta, gama), que possuem diferentes poderes de penetração e exigem barreiras de contenção específicas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente generalizou-se as características dos diferentes materiais radioativos.
- b) INCORRETA. Os rejeitos radioativos decaem por processos diferentes (emissão alfa, beta, etc.) e em escalas de tempo muito distintas (dias a milênios), o que exige planejamentos de descarte diferentes. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que todos os processos de decaimento são iguais.
- c) INCORRETA. A radiação alfa tem um poder de penetração muito baixo, sendo barrada por uma folha de papel. Ela não atravessa placas de chumbo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o poder de penetração da radiação alfa com o de outros tipos de radiação, como a gama.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos. O tempo de meia-vida de um elemento radioativo determina por quanto tempo ele permanecerá perigoso. Rejeitos com meia-vida longa, como o plutônio-239 (24.000 anos), exigem soluções de armazenamento de longo prazo, com altos custos e riscos ambientais, o que é um fator crucial no planejamento do descarte.
- e) INCORRETA. A quantidade de nêutrons define o isótopo, mas o fator crucial para o planejamento do descarte é a atividade radioativa e o tempo de meia-vida, que determinam o risco ao longo do tempo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se relevância a uma característica (massa) que é secundária em comparação com o tempo de decaimento.

127. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos. O estudo mostra que o tratamento com lamas ativadas consegue degradar seletivamente o enantiômero (S) do ibuprofeno, que é o biologicamente ativo. Essa ação específica sobre uma das formas quirais do fármaco reduz a presença do composto ativo no efluente, diminuindo seu potencial impacto nos ecossistemas aquáticos.
- b) INCORRETA. Os enantiômeros (S) e (R) do ibuprofeno são isômeros ópticos (espaciais), e não constitucionais (planos). O tratamento atua sobre a diferença espacial entre eles. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o tipo de isomeria apresentado pelas moléculas do fármaco.
- c) INCORRETA. O processo visa a degradar (eliminar) o enantiômero S, e não promover a racemização, que seria a conversão de um enantiômero no outro até atingir uma mistura 1:1, o que não eliminaria o problema. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se degradação seletiva com o processo de racemização.
- d) INCORRETA. O tratamento degrada a molécula de configuração (S), em vez de transformá-la em (R). Além disso, os compostos são enantiômeros, não tautômeros. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o tipo de processo (degradação vs. transformação) e o tipo de isomeria (enantiômeros vs. tautômeros).
- e) INCORRETA. O tratamento atua na degradação de um dos isômeros ópticos do ibuprofeno, mas não converte a molécula quiral em uma aquiral, nem elimina o problema de todos os fármacos quirais. Ao assinalar a alternativa, possivelmente generalizou-se e superestimou-se o efeito do tratamento descrito.

128. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos. O metabolismo CAM é uma adaptação de plantas a ambientes secos. Ao abrir os estômatos à noite para captar CO_2 , quando as temperaturas são mais baixas e a umidade é maior, a planta perde muito menos água por evapotranspiração em comparação com as plantas C3, que abrem seus estômatos durante o dia. Portanto, a introdução do metabolismo CAM em uma planta afeta diretamente seu papel no ciclo da água.
- b) INCORRETA. O ciclo do fósforo está relacionado à absorção de fosfatos do solo pelas raízes, um processo que não é diretamente influenciado pelo tipo de metabolismo fotossintético (C3 ou CAM). Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se o ciclo biogeoquímico impactado.
- c) INCORRETA. Embora a fotossíntese produza oxigênio, a eficiência fotossintética e a produção de O_2 não são o foco da adaptação CAM. A principal alteração é na economia de água, não na quantidade de oxigênio liberado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se fotossíntese ao ciclo do oxigênio de forma geral, desconsiderando a especificidade da adaptação CAM.
- d) INCORRETA. O ciclo do enxofre envolve a absorção de sulfatos do solo para a síntese de aminoácidos e outras moléculas, não estando diretamente ligado ao mecanismo de fixação de carbono ou à abertura dos estômatos. Ao assinalar a alternativa, possivelmente relacionou-se o metabolismo da planta a um ciclo de nutriente sem conexão direta com a adaptação CAM.
- e) INCORRETA. A absorção de nitrogênio do solo (na forma de nitrato ou amônio) não é diretamente afetada pelo tipo de metabolismo fotossintético (CAM ou C3). Ao assinalar a alternativa, possivelmente escolheu-se um ciclo de nutriente essencial para a planta, mas que não é o principal impactado pela mudança na estratégia de captação de CO_2 .

129. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a potência seria equivalente à relação entre o trabalho e o intervalo de tempo de duração de cada ciclo:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{2\,000}{2} = 1\,000\text{ W}$$

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se a subtração, em vez da soma, do calor retirado da fonte fria e o trabalho realizado para calcular o calor total fornecido à fonte quente:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{(5\,000 - 2\,000)}{2} = 1\,500\text{ W}$$

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a potência considerando apenas o calor retirado da fonte fria, desconsiderando o valor do trabalho:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{5\,000}{2} = 2\,500\text{ W}$$

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia. A bomba de calor entrega à fonte quente uma quantidade de calor que é a soma da energia retirada da fonte fria (5 000 J) com o trabalho realizado sobre o sistema (2 000 J), totalizando 7 000 J. Como isso ocorre em 2 segundos, a potência de aquecimento é:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{7\,000}{2} = 3\,500\text{ W}$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que cada ciclo tem a duração de 2 s, assumindo a potência como equivalente ao valor total do calor fornecido à fonte quente:

$$P = Q_T = 5\,000 + 2\,000 = 7\,000\text{ W}$$

130. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. A Lei da Gravitação Universal descreve a força que rege o movimento dos projéteis e corpos celestes, mas é a Primeira Lei de Newton (Lei da Inércia) que contradiz diretamente a ideia aristotélica de que uma força é necessária para manter um corpo em movimento. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a causa do movimento com a lei que descreve sua continuidade na ausência de forças resultantes.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de confrontar interpretações científicas ao longo do tempo. A física aristotélica afirmava que uma força é necessária para manter qualquer movimento. A Primeira Lei de Newton (Princípio da Inércia) refuta essa ideia ao postular que um corpo em movimento retilíneo uniforme permanecerá nesse estado se a força resultante sobre ele for nula, sem a necessidade de uma força contínua para “empurrá-lo”, inclusive no vácuo.
- c) INCORRETA. A segunda lei de Newton ($F = m \cdot a$) trata da força resultante sobre um objeto, o que não explica a manutenção do movimento do projétil na ausência de uma força resultante, esse fenômeno é explicado pela primeira lei de Newton. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteram-se os conceitos da primeira e da segunda lei.
- d) INCORRETA. A Terceira Lei de Newton descreve os pares de forças de ação e reação, que atuam em corpos diferentes e, portanto, nunca se cancelam. Além disso, essa lei não explica a continuidade do movimento de um único corpo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que as forças de ação e reação poderiam se anular.
- e) INCORRETA. A Lei da Conservação da Energia não é o princípio que contradiz diretamente a necessidade de uma força para manter o movimento, mas sim a primeira lei de Newton, que estabelece o conceito de inércia. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a perda de velocidade seria uma violação do princípio de conservação de energia.

131. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção no ambiente. O tratamento permite a reciclagem do resíduo rico em ferro, diminuindo a necessidade de extração de novo minério. O NaOH reage com o óxido de zinco (ZnO), que é anfótero, formando o zincato de sódio (Na_2ZnO_2), um sal solúvel que pode ser separado da mistura, viabilizando o reaproveitamento do ferro.
- b) INCORRETA. O processo remove o zinco do resíduo por meio de uma reação ácido-base (óxido anfótero + base forte), e não por uma reação redox que produziria zinco metálico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o tipo de reação química envolvida no tratamento.
- c) INCORRETA. O NaOH é uma base forte que reage com o óxido de zinco, e não o decompõe. O zinco é transformado em um sal solúvel, não sendo eliminado, mas sim separado. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a reação de forma equivocada como uma decomposição.
- d) INCORRETA. A reação entre ZnO e NaOH produz o zincato de sódio, Na_2ZnO_2 , e não um hidróxido. A fórmula apresentada na alternativa está incorreta. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconhecia-se o produto da reação entre um óxido anfótero e uma base forte.
- e) INCORRETA. Embora o óxido de zinco seja anfótero e reaja com a base, a fórmula do produto formado, o zincato de sódio, é Na_2ZnO_2 , e não Zn_2NaO . Ao assinalar a alternativa, possivelmente reconheceu-se o caráter anfótero do óxido, mas indicou-se uma fórmula quimicamente incorreta para o produto.

132. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição. A água-viva foi coletada a 10 km de profundidade, onde a pressão hidrostática é imensa (cerca de 1 000 atm). Seu corpo é adaptado a essa condição. Ao ser trazida para a superfície, onde a pressão é de apenas 1 atm, a drástica redução da pressão externa causou a desintegração de sua estrutura corporal.
- b) INCORRETA. A variação de salinidade ao longo da coluna d'água não é tão extrema a ponto de causar a desintegração de um organismo. Se a salinidade fosse o fator, outros animais marinhos também se desintegrariam ao serem retirados da água. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o efeito da variação da salinidade.
- c) INCORRETA. A concentração de oxigênio em grandes profundidades é baixa, mas o aumento da exposição ao oxigênio na superfície não causa a desintegração de um organismo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se ao oxigênio um efeito tóxico ou destrutivo que não corresponde à realidade nesse contexto.
- d) INCORRETA. A temperatura em grandes profundidades é muito baixa (1 a 4 °C). Embora a mudança de temperatura para a superfície seja significativa, a desintegração descrita é uma consequência mais direta da descompressão abrupta. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o choque térmico como a causa principal, desconsiderando o efeito extremo da variação de pressão.
- e) INCORRETA. A ausência de luz (luminosidade) é uma característica de ambientes abissais, mas a exposição à luz na superfície não tem a capacidade de desintegrar a estrutura física de um animal. Ao assinalar a alternativa, possivelmente atribuiu-se um efeito físico destrutivo à luz que ela não possui.

133. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a razão final, calculando a relação entre os valores de I_2 e I_1 , respectivamente:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{10^8 \cdot I_0}{10^9 \cdot I_0} = 0,1$$

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se a relação entre os níveis sonoros, desconsiderando que a relação entre nível sonoro (em decibéis) e intensidade sonora não é linear, mas logarítmica. Além disso, inverteu-se a relação requerida pelo comando:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{80}{90} \approx 0,89$$

- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente realizou-se a relação entre os níveis sonoros, desconsiderando que a relação entre nível sonoro (em decibéis) e intensidade sonora não é linear, mas logarítmica:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{90}{80} \approx 1,13$$

- 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 saúde do trabalhador. Para a resolução da questão, deve-se calcular as intensidades sonoras pelas informações dos níveis sonoros descritos, para então determinar a razão requerida, conforme:

$$N = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$90 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$10^9 = \frac{I_1}{I_0} \Rightarrow I_1 = 10^9 \cdot I_0$$

$$N = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$80 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$10^8 = \frac{I_2}{I_0} \Rightarrow I_2 = 10^8 \cdot I_0$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{10^9 \cdot I_0}{10^8 \cdot I_0} = 10$$

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que ao aumentar em uma unidade o nível sonoro, a intensidade sonora seria dobrada. No entanto, essas grandezas se relacionam por uma função logarítmica de base 10: um acréscimo de 10 dB no nível sonoro corresponde a uma multiplicação por 10 na intensidade sonora. Dessa forma, ao aumentar em 10 dB, não ocorre multiplicação por 20, mas sim por 10.

134. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. As queimadas produzem cinzas ricas em minerais inorgânicos, não em carboidratos, que são matéria orgânica e são consumidos pelo fogo. Ao assinalar a alternativa, possivelmente houve um equívoco sobre a composição química das cinzas.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos. O sistema de plantio direto é uma alternativa sustentável à queimada. Ele consiste em manter os resíduos da colheita anterior (palhada) sobre o solo. Essa cobertura protege o solo da erosão, aumenta a infiltração de água e, ao se decompor, conserva e enriquece a matéria orgânica, mantendo a fertilidade.
- c) INCORRETA. Sódio e potássio são metais alcalinos, não de transição. Embora o potássio seja um nutriente essencial, a aplicação indiscriminada de metais não é uma prática agrícola sustentável. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se a classificação dos elementos químicos e os princípios da adubação.
- d) INCORRETA. A conversão de carbono orgânico do solo em dióxido de carbono representa uma perda de matéria orgânica e fertilidade, além de emitir um gás de efeito estufa. Agentes redutores não realizariam essa oxidação. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o conceito de fertilidade do solo e de reações de oxirredução.
- e) INCORRETA. A compostagem aeróbica é um processo que minimiza a produção de metano. O metano é um potente gás de efeito estufa, e sua liberação na atmosfera agrava o problema, não o mitiga. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se o processo de compostagem e o papel do metano no efeito estufa.

135. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Os sistemas agroflorestais não se baseiam apenas na extração de recursos da floresta existente (extrativismo), mas sim no cultivo consorciado de espécies agrícolas com espécies nativas. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se o conceito de agrofloresta com o de manejo extrativista sustentável.
- b) INCORRETA. Os sistemas agroflorestais integram a produção agrícola à vegetação nativa, buscando conservá-la, e não substituí-la. A remoção da vegetação natural para o cultivo caracteriza outras formas de agricultura. Ao assinalar a alternativa, possivelmente associou-se policultura à necessidade de desmatamento prévio.
- c) INCORRETA. Embora sistemas agroflorestais possam, em alguns casos, utilizar espécies exóticas de interesse econômico, seu principal benefício ambiental não é aumentar a biodiversidade com essas espécies, mas sim conservar a biodiversidade local. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se o aumento no número de espécies cultivadas como um aumento da biodiversidade nativa.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental. Os sistemas agroflorestais (SAF) são uma forma de uso da terra que combina a produção agrícola (cultivo de alimentos) com a conservação ou plantio de espécies arbóreas nativas. Essa prática promove a sustentabilidade, a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade do solo.
- e) INCORRETA. Os sistemas agroflorestais podem ser implementados em áreas desmatadas, mas não se restringem ao uso de plantas endêmicas (exclusivas daquela região). Eles geralmente combinam espécies nativas diversas com culturas agrícolas de interesse econômico. Ao assinalar a alternativa, possivelmente restringiu-se o conceito de SAF ao uso de espécies endêmicas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

136. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a quantidade de itens do tipo C a ser produzida seria $180 - 90 - 60 = 30$, sem levar em conta que todo *kit* do tipo B também é classificado como um *kit* do tipo A.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a quantidade de itens do tipo C a ser produzida é igual à quantidade de *kits* do tipo B.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a soma dos *kits* dos tipos A e B seria 90, calculando-se a quantidade de itens do tipo C como $180 - 90 = 90$.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a quantidade de itens do tipo C como 180 menos a quantidade de *kits* do tipo B, resultando em 120.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas. Todo *kit* produzido do tipo B também foi classificado como um *kit* do tipo A. Como existem 60 *kits* do tipo B, estes estão incluídos nos 90 *kits* do tipo A. Assim, os *kits* do tipo A que não são também do tipo B totalizam $90 - 60 = 30$. A meta de 180 *kits* deve ser constituída por *kits* que atendem exclusivamente a uma das classificações. Portanto, os 180 *kits* são formados pelos 30 *kits* do tipo A (que não são do tipo B) e pelos *kits* do tipo C. Sendo c a quantidade de *kits* do tipo C, tem-se que $30 + c = 180$, o que resulta em $c = 150$.

137. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a compra era feita no último dia do mês, sem levar em conta os dois novos integrantes.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos. A compra mensal para 5 pessoas em julho (31 dias) é de $5 \cdot c \cdot 31 = 155c$. Nos primeiros 10 dias, o consumo foi de $5 \cdot c \cdot 10 = 50c$, restando $105c$. Com a chegada de 2 amigos, o total de pessoas passou para 7, e o consumo diário para $7c$. O estoque restante duraria mais $\frac{105c}{7c} = 15$ dias. Somando os 10 dias iniciais aos 15 dias de estoque, os mantimentos durariam por 25 dias, acabando no início do dia 26.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os amigos chegaram no primeiro dia do mês.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os amigos chegaram no primeiro dia do mês e que julho tem 30 dias.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não somou-se os 10 dias iniciais aos 15 encontrados.

138. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a fórmula de volume incorreta $\frac{\pi r^3}{3}$ e calculou-se o aumento de 25% sobre esse resultado.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a fórmula de volume incorreta πr^3 e calculou-se o aumento de 25% sobre esse resultado.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente. O modelo atual tem raio de 60 cm e seu volume é $V = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 60^3}{3} = 864\,000 \text{ cm}^3$. Para atender às novas demandas, o volume sofrerá um aumento de $0,25 \cdot 864\,000 = 216\,000 \text{ cm}^3$.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a fórmula de volume incorreta $V = 4\pi r^3$ e calculou-se o aumento de 25% sobre esse resultado.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se como reposta o volume do antigo modelo em vez do aumento sofrido pelo modelo novo.

139. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o tempo de conclusão é diretamente proporcional tanto ao percentual de deterioração quanto à quantidade de especialistas.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a quantidade de especialistas na montagem da proporção.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais. Seja x o número de dias. Como o tempo é diretamente proporcional à deterioração e inversamente proporcional à quantidade de especialistas, tem-se a proporção: $\frac{42}{x} = \frac{63}{40} \cdot \frac{10}{15}$. Resolvendo a equação, encontra-se $x = \frac{42 \cdot 40 \cdot 15}{63 \cdot 10} \Rightarrow x = 40$. O tempo necessário é de 40 dias.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o tempo de conclusão é inversamente proporcional ao percentual de deterioração e diretamente proporcional à quantidade de especialistas.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o tempo de conclusão é inversamente proporcional ao percentual de deterioração e à quantidade de especialistas alocados no projeto: $\frac{42}{x} = \frac{40}{63} \cdot \frac{10}{15} \Rightarrow x = \frac{42 \cdot 63 \cdot 15}{40 \cdot 10} \approx 99$
Por fim, concluiu que seriam necessários 99 dias.

140. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a primeira cor do espectro magnético listada no quadro.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a primeira cor no quadro cuja faixa de frequência inicia com o algarismo 6.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais. É preciso transformar a frequência em notação científica para compará-la com o quadro. As frequências são $630\,000\,000\,000\,000\text{ Hz} = 6,3 \times 10^{14}\text{ Hz}$ e $650\,000\,000\,000\,000\text{ Hz} = 6,5 \times 10^{14}\text{ Hz}$. Esse intervalo de frequência corresponde à cor azul, segundo o quadro.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o intervalo da frequência do feixe de luz seria menor que o primeiro valor do intervalo correspondente.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a última cor do espectro magnético listada no quadro.

141. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a média entre o maior e o menor desvio-padrão e dividiu-se pelo número total de desvios.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se que um maior desvio padrão representa maior robustez, quando, no contexto, significa menor consistência.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a média de todos os valores de desvio padrão, obtendo-se 0,074, e arredondou-se para o valor mais próximo.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação. O objetivo é identificar a máquina com maior consistência, o que corresponde à menor variabilidade. O desvio padrão quantifica essa variabilidade. A máquina D possui o menor desvio padrão (0,02 mm), o que indica que os eixos produzidos por ela são os mais uniformes e, portanto, os mais consistentes.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a média entre o maior e menor desvio-padrão e obteve 0,085, e arredondou-se para 0,9.

142. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente dividiu-se a medida pela constante da escala e realizou-se a conversão de unidades de forma incorreta.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro na conversão de centímetros para metros.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente dividiu-se a medida pela constante da escala e realizou-se a conversão de unidades de forma incorreta.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano. A escala é de 1 : 500, significando que 1 cm no desenho equivale a 500 cm na realidade. As dimensões reais são: comprimento: $8 \cdot 500 = 4000 \text{ cm} = 40 \text{ m}$; largura: $6 \cdot 500 = 3000 \text{ cm} = 30 \text{ m}$. Portanto, as dimensões reais do lago são $40,0 \text{ m} \times 30,0 \text{ m}$.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente moveu-se a vírgula uma casa a menos para a esquerda ao fazer a conversão.

143. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas. Para determinar por quantos minutos a temperatura máxima se manteve constante, localiza-se o ponto mais alto da curva, que é 70 °C. Observa-se que essa temperatura se inicia no tempo de 20 minutos e termina em 25 minutos. A duração do intervalo é $25 - 20 = 5$ minutos.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o intervalo de tempo em que a substância manteve sua temperatura mínima constante.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o maior intervalo de tempo em que a temperatura permaneceu constante, independentemente de ser a máxima ou a mínima.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se todos os intervalos de tempo em que a temperatura não variou.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a amplitude térmica da substância nesse experimento, fazendo $70 - 25 = 45$ min.

144. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação. Para determinar qual bomba será redirecionada primeiro, calcula-se o tempo de drenagem de cada reservatório pela fórmula $\frac{\text{Volume}}{\text{Vazão}}$. Os tempos são: A: $\frac{2800}{800} = 3,5\text{h}$; B: $\frac{5600}{700} = 8\text{h}$; C: $\frac{6300}{900} = 7\text{h}$; D: $\frac{4000}{1000} = 4\text{h}$; E: $\frac{2000}{500} = 4\text{h}$. O menor tempo é o do reservatório A, portanto, sua bomba será a primeira a ser redirecionada.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a bomba a ser redirecionada primeiro seria a que levasse mais tempo para drenar o reservatório.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a bomba a ser redirecionada primeiro seria a do reservatório com maior volume inicial.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a bomba a ser redirecionada primeiro seria a de maior vazão.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a bomba a ser redirecionada primeiro seria a de menor volume inicial.

145. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a concentração final como a resposta para o número de diluições.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente subtraiu-se os expoentes das potências de 10.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos. A concentração a cada etapa é multiplicada por $\frac{1}{10}$. A concentração final $1 \cdot 10^{-6}$ é obtida a partir da concentração inicial de 1 mol/L após n etapas, segundo a equação $1 \cdot \left(\frac{1}{10}\right)^n = 1 \cdot 10^{-6}$. Isso se simplifica para $10^{-n} = 10^{-6}$, de onde se conclui que $[n = 6]$. São necessárias 6 diluições.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se os expoentes das potências de 10.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se o fator pelo qual a concentração diminui a cada etapa (10 vezes) e o número de etapas (n) necessárias para atingir a concentração final.

146. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a concentração média seria dada pela moda do conjunto de dados.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a concentração média seria dada pela mediana do conjunto de dados.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos. A concentração média é calculada pela média aritmética ponderada: $\frac{35 \cdot 18 + 40 \cdot 12 + 45 \cdot 9 + 50 \cdot 4 + 55 \cdot 7}{18 + 12 + 9 + 4 + 7} = \frac{630 + 480 + 405 + 200 + 385}{50} = \frac{2100}{50} = 42$. A concentração média foi de 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro de cálculo na soma dos produtos $x_i \cdot f_i$, obtendo-se 2 200 em vez de 2 100.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a média das concentrações, sem se levar em consideração o número de leituras.

147. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a opção com a maior soma dos catetos resultaria na maior hipotenusa.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a opção que continha o maior cateto individual resultaria na maior hipotenusa.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que um triângulo com catetos iguais (isósceles) resultaria na maior hipotenusa.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano. Para encontrar o maior comprimento (hipotenusa), aplica-se o Teorema de Pitágoras ($a^2 + b^2 = c^2$) a cada opção. O maior valor de c^2 corresponderá ao maior comprimento.
- Opção I: $c^2 = 1,2^2 + 1,2^2 = 2,88$.
- Opção II: $c^2 = 0,2^2 + 1,6^2 = 2,60$.
- Opção III: $c^2 = 1,0^2 + 1,0^2 = 2,00$.
- Opção IV: $c^2 = 0,9^2 + 1,5^2 = 0,81 + 2,25 = 3,06$.
- Opção V: $c^2 = 0,6^2 + 0,9^2 = 1,17$. O maior valor de c^2 é o da Opção IV.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a menor soma dos catetos faria uma placa solar maior.

148. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o ano de 2014 corresponderia à terceira barra do gráfico.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos. Em 2014, a população era de 175,38 centenas. Em 2023, foi de 190,34 centenas. A taxa de crescimento é calculada pela variação percentual: $\frac{190,34 - 175,38}{175,38} \cong 0,0853$, o que corresponde a 8,53%.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a taxa de crescimento de todo o período representado no gráfico (de 2012 a 2023).
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que 2014 seria a terceira barra e calculou-se a diferença absoluta entre os valores de 2023 e 2014.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente subtraiu-se a quantidade apresentada para 2024, em centenas, da quantidade de 2023, também em centenas.

149. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a estrutura de três refeições ao dia.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a estrutura de quatro refeições ao dia.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o total de possibilidades de forma aditiva ($6! + 5!$), sem aplicar o conceito de arranjo.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se o princípio multiplicativo em vez do aditivo para combinar as possibilidades das duas estruturas.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar padrões numéricos ou princípios de contagem. Para a primeira estrutura (4 refeições), o total de possibilidades é $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3$, que pode ser representado por $\frac{6!}{2!}$. Para a segunda estrutura (3 refeições), o total de possibilidades é $5 \cdot 4 \cdot 3$, que pode ser representado por $\frac{5!}{2!}$. Como o nutricionista pode optar por uma ou outra estrutura, pelo princípio aditivo, o total de escolhas é $\frac{6!}{2!} + \frac{5!}{2!}$.

150. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o perímetro do palco, excluindo-se a base maior.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o perímetro total do palco em vez do perímetro da área destinada ao público.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o perímetro da área total do evento (retângulo) em vez do perímetro da área destinada ao público.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas. Para achar o perímetro da área do público, é preciso encontrar os lados não paralelos do trapézio (palco), que medem 5 m cada (usando Pitágoras com catetos 3 m e 4 m). O perímetro da região destinada ao público é a soma dos lados: $30 + 20 + 30 + 2 + 5 + 10 + 5 + 2 = 104$ m.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o perímetro da região total disponível para organização do evento acrescido do perímetro da região correspondente ao palco. Sendo assim, considerou-se que o perímetro procurado corresponde a soma do perímetro da região retangular destinada ao evento com o perímetro do palco, isto é, $20 + 30 + 20 + 30 + 36 = 136$ m.

151. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente comparou-se a razão simples entre as alturas $\frac{V_c}{V_d} = \frac{6}{15} = 0,4$ em vez do cubo da razão.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a redução da altura (9 cm) como a altura final da vela e aplicou-se o cubo da razão.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente comparou-se o quadrado da razão entre as alturas $\frac{V_c}{V_d} = \left(\frac{6}{15}\right)^2 = 0,16$ em vez do cubo da razão.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a redução da altura (9 cm) como a altura final e comparou-se o quadrado da razão, em vez do cubo.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais. A altura do novo modelo é $h = 15 - 9 = 6$ cm. Como os modelos são semelhantes, a razão entre os volumes é igual ao cubo da razão entre as alturas. Sendo V_c e V_d os volumes, tem-se: $\frac{V_c}{V_d} = \left(\frac{6}{15}\right)^3 = \left(\frac{2}{5}\right)^3 = \frac{8}{125} = 0,064$.

152. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o número de pacientes no intervalo $[0, 30)$.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o número de pacientes no intervalo $[30, 60)$.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se o número de pacientes nos intervalos $[0, 30)$ e $[30, 60)$.

- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que apenas os pacientes do intervalo $[60, 90)$ poderiam ter o resultado exato de 70.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais. O quadro de diagnóstico para hipoglicemia corresponde ao intervalo $[0, 70]$. Para encontrar o número máximo de pacientes que podem apresentar hipoglicemia, deve-se somar todos os pacientes cujos intervalos de resultado podem conter valores menores ou iguais a 70. Isso inclui as faixas $[0, 30)$, $[30, 60)$ e $[60, 90)$, pois todos os pacientes desta última faixa poderiam ter um resultado inferior a 70. O número máximo é $1 + 2 + 5 = 8$.

153. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a razão no logaritmando, utilizando-se apenas a variável I .
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a razão no logaritmando, utilizando-se apenas a variável I_0 .
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se incorretamente a propriedade do logaritmo, considerando que a divisão no logaritmando resultaria na soma dos logaritmos.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas. A lei descreve que a intensidade percebida (S) é proporcional ao logaritmo da razão entre a intensidade física (I) e a mínima perceptível (I_0), ou seja, $S = k \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$. Utilizando a propriedade do logaritmo do quociente, a expressão se torna $S = k(\log I - \log I_0)$.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a divisão dentro do logaritmo resultaria na divisão dos logaritmos.

154. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente, ao calcular o 10º termo da PA, utilizou-se o primeiro termo igual à razão ($a_1 = 3$).
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar padrões numéricos ou princípios de contagem. A sequência de esferas por camada (4, 7, 10, ...) forma uma Progressão Aritmética (PA) com primeiro termo $a_1 = 4$ e razão $r = 3$. A fórmula do termo geral é $a_n = a_1 + (n - 1)r$. Para a décima camada ($n = 10$), o número de esferas será: $a_{10} = 4 + (10 - 1) \cdot 3 = 4 + 9 \cdot 3 = 4 + 27 = 31$.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o 10º termo como sendo $a_{10} = a_1 + 10r$, em vez de $a_1 + 9r$.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocou-se os valores do primeiro termo (a_1) e da razão (r) na fórmula do termo geral.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente, ao calcular o 10º termo, considerou-se a razão igual ao primeiro termo, encontrando $a_{10} = 4 + 9 \cdot 4 = 40$.

155. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente representou-se o movimento vertical de 3 metros na diagonal entre os outros dois segmentos.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente representou-se o movimento vertical na mesma direção do deslocamento para a direita.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente representou-se o movimento vertical na mesma direção do deslocamento para frente.
- d) 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. A projeção da trajetória no chão (mapa bidimensional) considera apenas os deslocamentos horizontais. O movimento vertical de 3 metros não afeta a projeção no chão. Portanto, a trajetória projetada consiste em um avanço de 5 metros para frente, seguido de um deslocamento de 4 metros para a direita.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se um segmento de reta de 5 metros para frente, um segmento de 3 metros bem menor, na mesma direção do anterior, para representar a altura, e um segmento de 4 metros para a direita.

156. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se dividiu o resultado por 2 ao utilizar a fórmula da área do hexágono.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se uma fórmula incorreta para a área do hexágono, como $A = \frac{6\sqrt{3}}{3} \cdot L^2$.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma. A área de um hexágono regular de lado L é dada por $A = \frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot L^2$. Com $L = 40$ m e $\sqrt{3} \approx 1,7$, a área é $A = \frac{3 \cdot 1,7}{2} \cdot 40^2 = \frac{5,1}{2} \cdot 1600 = 2,55 \cdot 1600 = 4080$ m². A quantidade de porcelanato necessária é de 4 080 m².
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente dividiu-se o resultado por 3 em vez de 2 ao utilizar a fórmula da área.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente, ao utilizar a fórmula, dividiu-se por 4, em vez de dividir por 2.

157. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a fórmula do comprimento da circunferência ($2\pi r$) em vez da área do círculo ($\pi \cdot r^2$) no cálculo do volume do cone.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas. O volume de um cone é dado por $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$. Com diâmetro de 8 cm, o raio é $r = 4$ cm. A altura é $h = 12$ cm. Substituindo os valores e usando $\pi \approx 3$, tem-se: $V = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 4^2 \cdot 12 = 1 \cdot 16 \cdot 12 = 192$ cm³.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente esqueceu-se de dividir o produto $\pi^2 h$ por 3 no cálculo do volume do cone.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o valor do diâmetro (8 cm) em vez do raio (4 cm) no cálculo do volume.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente, ao calcular o volume, não se dividiu o valor por 3. Além disso, utilizou-se o diâmetro, em vez do raio, encontrando 2 304 cm³.

158. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que o sabor mais vendido nos primeiros dias (Frango) permaneceria como o mais vendido no sábado.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente assumiu-se que o sabor com o maior aumento de vendas de segunda para terça (Marguerita) seria o mais vendido no sábado.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o sabor mais vendido nos primeiros dias (Frango) e adicionou-se 15 unidades às vendas de sexta-feira, em vez de quinta-feira.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências. Deve-se projetar as vendas para cada sabor até sábado. O acréscimo diário (seg-ter) foi: Muçarela +5, Calabresa +7, Marguerita +8, Portuguesa +4, Frango +3. As vendas na quinta-feira serão: Muçarela 30, Calabresa 47, Marguerita 54, Portuguesa 37, Frango 50. As vendas no sábado (quinta + 15) serão: Muçarela 45, Calabresa 62, Marguerita 69, Portuguesa 52, Frango 65. O sabor mais vendido no sábado foi o de Marguerita, com 69 pizzas.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que as vendas de cada sabor aumentariam em 15 unidades em relação às da sexta-feira.

159. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro de cálculo na área da base, considerando $L^2 = 12$ em vez de 36.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas. O volume da pirâmide é calculado por $V = \frac{1}{3} \cdot A_B \cdot h$. A área da base quadrada é $A_B = L^2 = 6^2 = 36$ m². Com a altura $h = 9$ m, o volume é $V = \frac{1}{3} \cdot 36 \cdot 9 = 108$ m³.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro de cálculo ao dividir a área da base, como $\frac{L^2}{3}$.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente trocaram-se os valores do lado da base e da altura no cálculo do volume.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a divisão por três ao calcular o volume da pirâmide, encontrando 324 m³.

160. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente multiplicou-se a porcentagem de não bolsistas (80%) pela porcentagem de bolsistas que participam de programas (75%).

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade. A probabilidade é a soma de duas probabilidades disjuntas: (aluno não bolsista E participa) + (aluno bolsista E participa). A primeira é $0,80$ (não bolsistas) $\cdot 0,50$ (participam) = $0,40$. A segunda é $0,20$ (bolsistas) $\cdot 0,75$ (participam) = $0,15$. A probabilidade total é $0,40 + 0,15 = 0,55$, ou 55%.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a probabilidade de um aluno não participar de programas de extensão.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se apenas a probabilidade de um aluno não ser bolsista e participar de programas de extensão (40%).
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente indicou-se a probabilidade de selecionar ao acaso um aluno que seja bolsista e participe de programas de extensão.

161. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos. A equação dada é $\ln\left(\frac{40}{30}\right) = 0,1 \cdot t$. Usando as propriedades do logaritmo, temos $\ln(4) - \ln(3) = \ln(2^2) - \ln(3) = 2\ln(2) - \ln(3) = 0,1 \cdot t$. Substituindo os valores aproximados: $2(0,7) - 1,1 = 0,1 \cdot t \Rightarrow 1,4 - 1,1 = 0,1 \cdot t \Rightarrow 0,3 = 0,1 \cdot t \Rightarrow t = 3$. O prazo é de 3 meses, correspondendo à Proposta I.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente escolheu-se a proposta de maior prazo, sem resolver a equação.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro ao aplicar as propriedades do logaritmo, como $\ln\left(\frac{4}{3}\right) = \frac{\ln 4}{\ln 3}$.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente escolheu-se a proposta de menor prazo, sem resolver a equação.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente, além de considerar-se que $\ln\left(\frac{4}{2}\right) = \frac{\ln 2 \cdot \ln 2}{\ln 3}$, indicou-se o valor mais aproximado do resultado.

162. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a potência gerada pela fonte que mais contribui (Hidrelétricas, 45%).
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro de cálculo ao somar as porcentagens de 45% e 20%.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se as duas primeiras fontes da legenda (Hidrelétrica e Eólica), em vez das duas com maiores porcentagens.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos. As duas fontes que mais contribuem são Hidrelétricas (45%) e Energia Solar (20%), somando 65% da produção. A potência total é de 500 MW. Portanto, a potência gerada por essas duas fontes é $65\% \cdot 500 \text{ MW} = 0,65 \cdot 500 \text{ MW} = 325 \text{ MW}$.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somou-se 45% e 20%, obtendo-se 75% como resultado.

163. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se a metade do valor do raio (300 m) no cálculo do comprimento do arco.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma. O comprimento (L) de um arco é $L = R \cdot \theta$, com θ em radianos. Primeiro, converte-se o ângulo para radianos: $\theta(\text{rad}) = 45^\circ \cdot \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$. Em seguida, calcula-se o comprimento: $L = 600 \cdot \frac{\pi}{4} = 150 \cdot \pi \approx 150 \cdot 3,14 = 471,0 \text{ m}$.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o comprimento para um ângulo de 90° em vez de 45° .
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o ângulo suplementar a 45° (315°) no cálculo.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o comprimento total da circunferência em vez do comprimento do arco correspondente ao ângulo de 45° .

164. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se uma forma simplificada da equação, sem o termo da espessura, como $\frac{Q}{t} = k \cdot A \cdot \Delta T$.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente montou-se a equação de forma incorreta, como $Q \cdot t = k \cdot \frac{A \cdot \Delta T}{d}$.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente montou-se a equação de forma incorreta, como $Q = k \cdot \frac{A \cdot \Delta T}{d}$.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar relações entre grandezas e unidades de medida. A relação descrita é $\frac{Q}{t} = k \cdot \frac{A \cdot \Delta T}{d}$. Em termos de unidades: $\frac{\text{J}}{\text{s}} = k \cdot \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{m}}$. Isolando k, tem-se $k = \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}}$. Substituindo $\text{J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$, obtém-se $k = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}} = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$.

- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente concluiu-se que a relação era expressa pela seguinte equação:

$$\frac{Q}{t} = k \cdot A \cdot \Delta T \cdot d.$$

165. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se observou a restrição de profundidade máxima de 1,8 m.
 b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se observou a restrição de profundidade máxima de 1,8 m.
 c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente. Primeiro, descartam-se os projetos I e II por terem profundidade maior que 1,8 m. Em seguida, calculam-se os volumes dos projetos restantes: Projeto III: $1,5 \cdot 5,0 \cdot 8,0 = 60 \text{ m}^3$ Projeto IV: $1,6 \cdot 4,5 \cdot 8,0 = 57,6 \text{ m}^3$ Projeto V: $1,8 \cdot 3,5 \cdot 10 = 63 \text{ m}^3$. O projeto V excede o volume máximo. Entre o III e o IV, o projeto III tem o volume máximo (60 m^3) dentro da faixa desejada.
 d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente escolheu-se o projeto com menor volume dentro da faixa permitida, em vez do máximo.
 e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente concluiu-se que o proprietário deveria escolher, dentre as piscinas com profundidade menor que ou igual a 1,8 m, aquela que apresentasse o menor volume acima 60 m^3 , nesse caso, o projeto V

166. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se os juros sobre o valor total do celular novo, sem subtrair o valor do aparelho antigo.
 b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o valor total a ser pago na loja A, sem calcular o das outras lojas para comparação.
 c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas o valor total a ser pago na loja B, sem calcular o das outras lojas para comparação.
 d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas. O valor total em cada loja é: Loja A: $(5300 - 1000) + (4300 \cdot 0,06 \cdot 2) = 4300 + 516 = \text{R\$ } 4.816,00$. Loja B: $(5800 - 2000) + (3800 \cdot 0,05 \cdot 2) = 3800 + 380 = \text{R\$ } 4.180,00$. Loja C: $(5400 - 2000) + (3400 \cdot 0,06 \cdot 2) = 3400 + 408 = \text{R\$ } 3.808,00$. A loja C oferece o menor desembolso total.
 e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os juros apresentados são anuais, não semestrais, resultando em um cálculo incorreto para o valor final financiado.

167. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a iluminância (E) é diretamente proporcional ao quadrado da distância (d^2).
 b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteram-se as relações de proporcionalidade, considerando E diretamente proporcional a d^2 e inversamente a I.
 c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a iluminância (E) é inversamente proporcional à distância (d), e não ao quadrado da distância.
 d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar a relação de dependência entre grandezas. A lei afirma que a iluminância (E) é diretamente proporcional à intensidade luminosa (I) e inversamente proporcional ao quadrado da distância (d^2). Isso é representado algebricamente pela fórmula $E = \frac{I}{d^2}$.
 e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a grandeza I e o quadrado de d são inversamente proporcionais a E.

168. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o custo para a área de apenas um dos oito triângulos que compõem o octógono.
 b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente confundiu-se a medida do perímetro com a medida da área para calcular o custo.
 c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se que o impermeabilizante necessitava de duas demãos, calculando o custo para apenas uma.
 d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas. O lado do octógono mede $\frac{30,4}{8} = 3,8 \text{ m}$. A área do octógono é 8 vezes a área de um triângulo de base 3,8 m e altura 4,5 m: $A = 8 \cdot (\frac{3,8 \cdot 4,5}{2}) = 68,4 \text{ m}^2$.
 O custo total é (Custo revestimento + Custo impermeabilizante) = $68,4 \cdot 130 + 68,4 \cdot (2 \cdot 25) = 68,4 \cdot 180 = \text{R\$ } 12.312,00$.
 e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente desconsiderou-se a divisão por dois ao calcular a área de cada triângulo que compõe o octógono.

169. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a relação de dependência, considerando que o número de alunos que queriam praticar somente basquete era o dobro dos que queriam futebol e judô.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos. Seja x o número de alunos que queriam praticar somente basquete. Então, $2x$ é o número que queria futebol e judô. Como 30 queriam basquete e 20 queriam basquete e judô, então $x = 30 - 20 = 10$. Logo, $2x = 20$. O total de alunos interessados em algum esporte é 95. Dos 125 alunos, $125 - 95 = 30$ não têm interesse em nenhum dos três.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente somaram-se apenas as quantidades de alunos que queriam praticar exclusivamente um esporte.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a diferença entre o total de alunos e a soma dos que queriam praticar exclusivamente um esporte.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a quantidade de alunos que queriam praticar algum esporte.

170. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente dividiu-se o número total de vértices pelo número de vértices de uma face pentagonal ($20 \div 5 = 4$).
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas as faces visíveis na imagem, concluindo ser um hexaedro.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente aplicou-se a Relação de Euler de maneira equivocada, como $F + A = V - 2$.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar características de figuras planas ou espaciais. A Relação de Euler para poliedros convexos é $V + F = A + 2$, onde V é o número de vértices, F é o de faces e A é o de arestas. Substituindo os valores dados ($V = 20$, $A = 30$): $20 + F = 30 + 2$, o que resulta em $F = 12$. Um poliedro com 12 faces é um dodecaedro.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente concluiu-se que o poliedro teria o mesmo número de faces e vértices, resultando em um icosaedro.

171. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a quantidade de material remanescente, em vez da quantidade que decaiu.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro de cálculo ao determinar a quantidade remanescente.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro de cálculo ao determinar a quantidade de material que decaiu.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos. A quantidade remanescente (Q) após $t = 75$ anos é $Q = 100 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{75}{30}} = 100 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{2,5} = 100 \cdot \frac{1}{4\sqrt{2}} \approx 100 \cdot \frac{1}{4 \cdot 1,4} = \frac{100}{5,6} \approx 17,9$ g.
A quantidade que decaiu é a inicial menos a remanescente: $100 - 17,9 = 82,1$ g.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se uma aproximação de tempo para 3 meias-vidas, e não para 2,5.

172. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o valor final da população no denominador ao calcular a taxa de crescimento do período 2000-2010.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos. As taxas de crescimento por década são: 1980-1990: $\approx 23,4\%$; 1990-2000: $\frac{169,8 - 146,8}{146,8} \approx 15,6\%$; 2000-2010: $\frac{190,7 - 169,8}{169,8} \approx 12,3\%$. A menor taxa de crescimento, portanto a menos expressiva, foi de aproximadamente 12,3% e ocorreu entre 2000 e 2010.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente identificou-se a segunda menor taxa de crescimento, ocorrida entre 1990 e 2000.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a menor taxa ocorreria no período com os menores valores populacionais, sem realizar o cálculo percentual.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a menor taxa ocorreria nos menores valores totais de população.

173. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a distribuição deveria ser igualitária entre as duas áreas.

- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a relação de forma incorreta, alocando 1/3 do total para a Saúde.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente interpretou-se a relação de forma incorreta, alocando 1/3 do total para a Educação.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteram-se as variáveis x (Educação) e y (Saúde) na resolução do sistema.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos. As condições formam um sistema de equações: $[x + y = 600\,000]$ e $[3x - y = 0]$. Somando as duas equações, obtém-se $4x = 600\,000$, o que leva a $x = 150\,000$. Substituindo x na primeira equação, encontra-se $y = 450\,000$. Portanto, a verba para Educação (x) é R\$ 150 000,00 e para Saúde (y) é R\$ 450 000,00, o que corresponde à proposta V.

174. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a diminuição do lucro entre o primeiro e o terceiro trimestre.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação. O gráfico representa uma função do 1º grau com decréscimo de R\$ 4.000,00 por trimestre. O lucro no primeiro trimestre ($x = 1$) foi de R\$ 36.000,00. O lucro no quarto trimestre ($x = 4$) será R\$ 24.000,00 (R\$ 28.000,00 – R\$ 4.000,00). A diminuição em relação ao primeiro trimestre é R\$ 36.000,00 – R\$ 24.000,00 = R\$ 12.000,00.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente comparou-se o lucro do quarto trimestre com o lucro inicial ($x = 0$).
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente indicou-se o valor do lucro ao final do quarto trimestre, em vez da diminuição em relação ao primeiro.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente indicou-se o valor do lucro ao final do terceiro trimestre de 2024.

175. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a probabilidade dos consumidores regulares que não reconhecem os benefícios (22%).
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se apenas a probabilidade dos não consumidores regulares que não reconhecem os benefícios (36%).
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a probabilidade de todos que acreditam que o consumo pode trazer benefícios.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se P como sendo a probabilidade de todos os que não são consumidores regulares.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação. A probabilidade (P) de um entrevistado não reconhecer os benefícios é a soma de dois grupos: 1) Consumidores regulares que não reconhecem o benefício (40% de 55% = 22%). 2) Não consumidores regulares que não reconhecem o benefício (80% de 45% = 36%). Portanto, $P = 22\% + 36\% = 58\%$. De acordo com o quadro, como $50\% < P \leq 75\%$, serão desenvolvidos 3 novos produtos.

176. Resposta correta: C

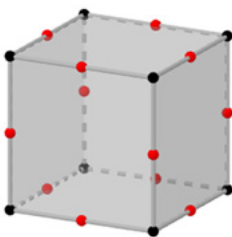
- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que apenas a retirada da menor nota seria suficiente para atingir a média mínima.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que a proposta com a maior nota mínima exigida na nova avaliação (9) seria a correta, sem verificar o cálculo da média.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade. A proposta III, ao tirar a nota 4 e exigir no mínimo 6 na nova avaliação que substitui a nota 5, resulta na média $\frac{6+7+8}{3} = 7$, atingindo o mínimo necessário. As outras propostas não garantem a aprovação com a nota mínima indicada.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que substituir a menor nota pela própria média mínima (7) resolveria o problema, sem verificar que a nota necessária seria maior.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que o fato de retirar a menor nota e realizar uma nova avaliação cujo valor mínimo fosse a própria média já resolveria o problema.

177. Resposta correta: E

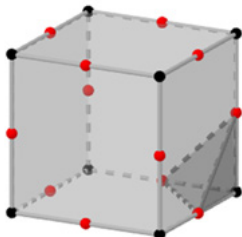
- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a superfície do cubo original, antes da realização dos cortes.
- b) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os cortes gerariam faces octogonais e inverteu-se a quantidade das faces.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente inverteu-se a quantidade de triângulos e quadrados.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se que os cortes não foram feitos nos pontos médios, resultando em octógonos em vez de quadrados, e inverteu-se as quantidades.

- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar características de figuras planas ou espaciais. Para resolver o item, é preciso identificar as características de um poliedro.

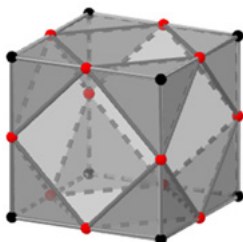
Na imagem a seguir, os pontos pretos representam os vértices do cubo, enquanto os pontos vermelhos representam os pontos médios das arestas.



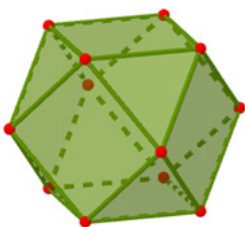
Ao se retirar a primeira pirâmide, obtém-se a seguinte situação:



Seguindo com o procedimento em todos os vértices, retirando-se as oito pirâmides, uma vez que o cubo possui oito vértices, tem-se a seguinte imagem:



Assim, percebe-se que em cada face do cubo agora há um novo quadrado, menor, e rotacionado, e os planos que cortam pelos pontos médios das arestas formam triângulos, sendo um por vértice, ou seja, oito ao todo.



Portanto, a escultura final terá a forma anterior, com sua superfície externa sendo composta de seis quadrados e oito triângulos.

178. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente não se considerou a alteração no número de porções diárias de 6 para 5.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas. Atualmente, o consumo mensal é de $6 \text{ porções/dia} \cdot 20 \text{ g/porção} \cdot 30 \text{ dias} = 3\,600 \text{ g}$, o que corresponde a 1,5 saco. Logo, 1 saco contém $3\,600 / 1,5 = 2\,400 \text{ g}$. Para que 1 saco dure 30 dias, o consumo diário deve ser $2\,400 / 30 = 80 \text{ g}$. Com 5 porções diárias, a massa por porção será $80 / 5 = 16 \text{ g}$.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se a nova quantidade por porção mantendo o consumo diário antigo (120 g), resultando em $120 / 5 = 24 \text{ g}$.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente indicou-se a quantidade máxima diária de ração (80 g) em vez da quantidade por porção.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se a quantidade diária que se oferece ao animal nas configurações atuais. Para marcar esta alternativa, fez $6 \cdot 20 = 120 \text{ g}$.

179. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o valor máximo da parcela (R\$ 237,50) como o valor total dos juros gerados.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação. O montante pago em 8 parcelas de R\$ 237,50 é $8 \cdot 237,50 = \text{R\$ } 1.900,00$. O total de juros é $\text{R\$ } 1.900,00 - \text{R\$ } 1.250,00 = \text{R\$ } 650,00$. Usando a fórmula de juros simples $J = C \cdot i \cdot t$, temos $650 = 1.250 \cdot i \cdot 8$. A taxa máxima i é $\frac{650}{1250 \cdot 8} = \frac{650}{10000} = 0,065$, ou seja, 6,5%.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente cometeu-se um erro de cálculo no valor da dívida inicial, considerando R\$ 1.200,00.
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o valor do montante (R\$ 1.900,00) em vez do valor dos juros (R\$ 650,00) no cálculo da taxa.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente utilizou-se o tempo de 12 meses. Para marcar essa alternativa, concluiu que o montante total a ser pago é de $12 \cdot 237,5 = \text{R\$ } 2.850,00$. Nesse caso, os juros gerados foram $2.850 - 1.250 = 1.600$. Logo, concluiu que a taxa era dada por $1.250 \cdot x \cdot 8 \leq 2.850 \Rightarrow x \leq \frac{2.850}{10.000} = 0,285 = 28,5\%$.

180. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o consumo de tinta como proporcional ao lado do convite (15 cm) em vez da área (225 cm²).
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas. A área de cada convite quadrado é $15 \cdot 15 = 225 \text{ cm}^2$. O consumo de tinta por convite é $225 \text{ cm}^2 \cdot 0,05 \text{ mL/cm}^2 = 11,25 \text{ mL}$. Para 1 000 convites, o consumo total é 11 250 mL. O custo total, a 5 centavos (R\$ 0,05) por mL, é $11.250 \cdot 0,05 = \text{R\$ } 562,50$.
- c) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o consumo proporcional ao lado e não se utilizou a taxa de consumo por cm².
- d) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente considerou-se o consumo proporcional ao lado e não se converteu o valor de 5 centavos para a forma decimal correta.
- e) INCORRETA. Ao assinalar a alternativa, possivelmente calculou-se o gasto de tinta em vez do custo com a tinta. Para marcar essa alternativa, calculou $225 \cdot 0,05 \cdot 1.000 = \text{R\$ } 11.250,00$.