



3º SIMULADO POSITIVO ENEM 2026 – 2º DIA

Resoluções – Caderno AZUL

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – Questões de 01 a 45

01. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Possivelmente considerou-se a concentração de ácido cítrico em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Dessa forma, determinou-se a quantidade de matéria de base utilizada:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 12 \text{ mL}$$

$$x = 0,0012 \text{ mol de NaOH}$$

Como a proporção entre ácido e base é de 1:3, o número de mols de ácido presente na amostra será três vezes menor, ou seja, foram titulados 0,0004 mol de ácido. Dessa forma, calculou-se a concentração molar ao invés da concentração mássica:

$$M = \frac{n}{V(L)} = \frac{0,0004 \text{ mol}}{0,02 \text{ L}} = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- b) INCORRETA. Possivelmente considerou-se a concentração de ácido cítrico em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e a proporção de 1:1 entre os reagentes. Dessa forma, determinou-se a quantidade de matéria de base utilizada:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 12 \text{ mL}$$

$$x = 0,0012 \text{ mol de NaOH}$$

Como a proporção entre ácido e base é de 1:1, o número de mols de ácido presente na amostra seria de 0,0012 mol. Dessa forma, calculou-se a concentração molar em vez da concentração mássica:

$$M = \frac{n}{V(L)} = \frac{0,0012 \text{ mol}}{0,02 \text{ L}} = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- c) CORRETA. Para determinar a concentração de ácido cítrico presente nessa amostra de suco, deve-se, inicialmente, determinar o número de mols de base utilizado no processo de titulação. Sabendo que a concentração da base utilizada é $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e considerando que foram utilizados 12 mL dessa solução, o número de mols de NaOH utilizada foi de:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 12 \text{ mL}$$

$$x = 0,0012 \text{ mol de NaOH}$$

Como a proporção entre ácido e base é de 1:3, o número de mols de ácido presente na amostra será três vezes menor, ou seja, foram titulados 0,0004 mol de ácido. Utilizando a massa molar, é possível determinar a massa de ácido que foi titulada:

$$0,0004 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 192 \text{ g}$$

$$x = 0,0768 \text{ g de ácido cítrico}$$

Portanto, como a amostra apresenta 20 mL, a concentração de ácido cítrico é de:

$$C = \frac{m}{V} = \frac{0,0768 \text{ g}}{0,02 \text{ L}} = 3,84 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

- d) INCORRETA. Possivelmente considerou-se a proporção entre ácido e base como 1:1. Assim, determina-se o número de mols de base utilizado no processo de titulação:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 12 \text{ mL}$$

$$x = 0,0012 \text{ mol de NaOH}$$

Considerando a mesma quantidade de matéria de ácido, tem-se uma massa de ácido igual a:

$$0,0012 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 192 \text{ g}$$

$$x = 0,2304 \text{ g de ácido cítrico}$$



Portanto, como a amostra apresenta 20 mL, a concentração de ácido cítrico é de:

$$C = \frac{m}{V} = \frac{0,2304 \text{ g}}{0,02 \text{ L}} = 11,52 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

- e) INCORRETA. Possivelmente inverteu-se a proporção entre ácido e base, considerando que a quantidade de matéria de ácido deveria ser três vezes maior que a de base. Dessa forma, o número de mols de NaOH utilizado foi de:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1\,000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 12 \text{ mL}$$

$$x = 0,0012 \text{ mol de NaOH}$$

Considerando a proporção entre ácido e base como sendo de 3:1, o número de mols de ácido presente na amostra será três vezes maior, ou seja, foram titulados 0,0036 mol de ácido. Utilizando a massa molar, é possível determinar a massa de ácido que foi titulada:

$$0,0036 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 192 \text{ g}$$

$$x = 0,6912 \text{ g de ácido cítrico}$$

Portanto, como a amostra apresenta 20 mL, a concentração de ácido cítrico é de:

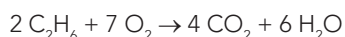
$$C = \frac{m}{V} = \frac{0,6912 \text{ g}}{0,02 \text{ L}} = 34,56 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

02. Gabarito: C

- a) INCORRETA. O ponto de compensação fótico (ou luminoso) de uma planta é o ponto em que a taxa de fotossíntese se iguala à taxa de respiração celular, ou seja, todo o oxigênio e a glicose produzidos são consumidos pela própria planta. Como visto no texto, a taxa de fotossíntese do alecrim-do-campo cresce proporcionalmente às concentrações de CO_2 , portanto, nessa situação, o vegetal está acima do seu ponto de compensação fótico.
- b) INCORRETA. O ponto de saturação luminosa é a intensidade de luz na qual uma planta atinge sua taxa máxima de fotossíntese. A partir desse ponto, um aumento na luminosidade não eleva mais a velocidade da fotossíntese, pois as moléculas de clorofila estão saturadas e operando em capacidade máxima. Como visto no texto, o crescimento acelerado do alecrim-do-campo está associado a um aumento na concentração de CO_2 e não ao aumento na luminosidade, que é o mesmo para todos os indivíduos do experimento.
- c) CORRETA. O aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera atua como um fertilizante, estimulando um crescimento exacerbado e acelerado de diversas plantas, como visto no estudo com o alecrim-do-campo. Esse fenômeno eleva a taxa de fotossíntese, resultando em maior produção de biomassa e carboidratos. No entanto, esse crescimento acelerado atinge um ponto de saturação de CO_2 , no qual o benefício do CO_2 extra deixa de aumentar a taxa de crescimento do vegetal.
- d) INCORRETA. O controle osmótico é um dos principais meios pelos quais as plantas conseguem regular a entrada e a saída de água dos tecidos vegetais. Dessa forma, o equilíbrio osmótico não está diretamente relacionado à taxa de fotossíntese dos vegetais.
- e) INCORRETA. A relação entre a saturação hídrica e a fotossíntese nas plantas é geralmente negativa, ao contrário do que ocorre com a disponibilidade ideal de água, que favorece o processo. O excesso de água limita as taxas de fotossíntese de um vegetal.

03. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Possivelmente considerou-se apenas a emissão resultante do etano, sabendo que o GNV é composto de 20% de etano. Dessa forma, para cada 1 mol de GNV queimado será efetivamente queimado 0,2 mol de C_2H_6 . Já que o etano tem a combustão equacionada da seguinte maneira:



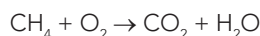
A proporção molar de C_2H_6 para CO_2 é 2:4, dessa forma, será formado 0,4 mol de CO_2 na queima de 1 mol de GNV. Utilizando a massa molar do CO_2 como 44 g mol^{-1} tem-se que massa de CO_2 formada será igual a:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 44 \text{ g}$$

$$0,4 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 17,6 \text{ g}$$

- b) INCORRETA. Possivelmente considerou-se apenas a emissão resultante do metano, sabendo que o GNV é composto de 80% de metano. Dessa forma, considerando que a cada 1 mol de GNV queimado será efetivamente queimado 0,8 mol de CH_4 e que a combustão do metano é dada pela seguinte equação:





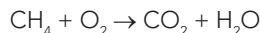
A proporção molar de CH_4 para CO_2 é 1:1, dessa forma, será formado 0,8 mol de CO_2 na queima de 1 mol de GNV. Utilizando a massa molar do CO_2 como $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ tem-se que a massa de CO_2 formada será igual a:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 44 \text{ g}$$

$$0,8 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

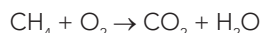
$$x = 35,2 \text{ g}$$

- c) INCORRETA. Possivelmente considerou-se que o GNV seria formado 100% de CH_4 . Dessa forma, considerando que a combustão do metano é dada pela seguinte equação:



A proporção molar de CH_4 para CO_2 é 1:1, dessa forma, será formado 1 mol de CO_2 na queima de 1 mol de GNV. Utilizando a massa molar do CO_2 como $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ tem-se que a massa de CO_2 formada seria de 44 g.

- d) CORRETA. Sabendo que o GNV é composto de 80% de metano, para cada 1 mol de GNV queimado serão efetivamente queimados 0,8 mol de CH_4 . Dessa forma, considerando que a combustão do metano é dada pela seguinte equação:



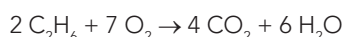
A proporção molar de CH_4 para CO_2 é 1:1, dessa forma, será formado 0,8 mol de CO_2 na queima de 1 mol de GNV. Utilizando a massa molar do CO_2 como $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ tem-se que a massa de CO_2 formada será igual a:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 44 \text{ g}$$

$$0,8 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 35,2 \text{ g}$$

Além disso, sabendo que o GNV é composto de 20% de etano, para cada 1 mol de GNV queimado serão efetivamente queimados 0,2 mol de C_2H_6 . Já o etano tem a combustão equacionada da seguinte maneira:



A proporção molar de C_2H_6 para CO_2 é 2:4, dessa forma, será formado 0,4 mol de CO_2 na queima de 1 mol de GNV. Utilizando a massa molar do CO_2 como $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ tem-se que a massa de CO_2 formada será igual a:

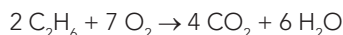
$$1 \text{ mol} \rightarrow 44 \text{ g}$$

$$0,4 \text{ mol} \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 17,6 \text{ g}$$

Dessa forma, na queima de 1 mol de GNV serão liberados 35,2 g de CO_2 proveniente da queima do CH_4 e 8,8 g de CO_2 proveniente da queima do C_2H_6 . Dessa forma, a massa de CO_2 emitido por mol de combustível após a substituição será de 52,8 g.

- e) INCORRETA. Possivelmente considerou-se que o GNV seria formado 100% de C_2H_6 . Dessa forma, como o etano tem a combustão equacionada da seguinte maneira:



A proporção molar de C_2H_6 para CO_2 é 2:4, dessa forma, serão formados 2 mol de CO_2 na queima de 1 mol de GNV. Utilizando a massa molar do CO_2 como $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ tem-se que a massa de CO_2 formada seria igual a 88,0 g.

04. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Embora radicais livres possam estar envolvidos em processos oxidativos avançados, o tratamento padrão de piscinas não depende da geração controlada de radicais livres de cloro, mas, sim, da ação direta do hipoclorito como oxidante, não sendo o mecanismo principal nem o recomendado para piscinas.
- b) CORRETA. O hipoclorito de sódio (NaClO), ao ser adicionado à água da piscina, atua como um agente oxidante. Ele reage com as cloraminas (NH_2Cl), que são responsáveis pelo odor desagradável, oxidando-as e convertendo-as em compostos como nitrogênio gasoso (N_2), cloreto (Cl^-) e água (H_2O), que não possuem odor e são menos indesejados. Esse processo é conhecido como "oxidação de choque" ou "supercloração" e é o método recomendado para eliminar o cheiro de piscina.
- c) INCORRETA. Cloraminas são compostos altamente solúveis em água e não formam precipitados sob condições normais de tratamento de piscinas. Não existe um processo prático ou recomendado em que as cloraminas sejam removidas por precipitação e filtração. O tratamento correto é a oxidação, não a separação física por filtração.
- d) INCORRETA. A acidificação da água não neutraliza as cloraminas. Pelo contrário, baixar o pH pode até aumentar a formação de algumas formas de cloraminas e tornar a água desconfortável ou perigosa para os banhistas. O método correto é a oxidação, não a acidificação.
- e) INCORRETA. O sódio no hipoclorito serve apenas como contra-íon para estabilizar o composto na forma sólida. A função do tratamento é oxidar as cloraminas, não realizar substituição de átomos de cloro por sódio, pois possuem cargas distintas.



05. Gabarito: A

- a) CORRETA. Os peixes ósseos marinhos vivem em um meio hipertônico, o que provoca a perda constante de água por osmose e a entrada excessiva de sais por difusão através das brânquias. Para compensar essa entrada de solutos, esses animais realizam a excreção ativa de íons, como sódio e cloreto, pelas brânquias, utilizando células especializadas que gastam energia para bombear o excesso de sal de volta para o ambiente marinho.
- b) INCORRETA. A eliminação de um grande volume de urina é uma estratégia de osmorregulação, característica de peixes de água doce que vivem em meio hipotônico e precisam eliminar o excesso de água que entra em seus corpos. No ambiente marinho, para evitar a desidratação, os peixes ósseos produzem um volume de urina concentrada muito reduzido.
- c) INCORRETA. A produção de urina com baixa salinidade (diluída) ocorre em peixes de água doce para poupar sais minerais. Peixes marinhos, ao contrário, produzem uma urina com alta concentração de sais para ajudar na eliminação do excesso de íons ingeridos e absorvidos, economizando o máximo de água possível.
- d) INCORRETA. Em ambiente marinho, os íons entram passivamente no organismo por difusão devido ao gradiente de concentração. Para manter o equilíbrio, o animal precisa secretar esses íons ativamente, e não absorvê-los, pois o excesso de sais é prejudicial ao metabolismo celular.
- e) INCORRETA. Diferente dos peixes de água doce, os peixes ósseos marinhos precisam ingerir grandes quantidades de água do mar para repor a água perdida por osmose para o meio hipertônico. A redução da ingestão de água agravaria o quadro de desidratação desses animais em seu hábitat natural.

06. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Para que o brilho aumentasse, a tensão ou a corrente nesses ramos deveria aumentar. Como a tensão é constante e os ramos estão em paralelo, o que acontece em um setor não interfere na corrente elétrica disponível para os outros. O brilho só aumentaria se houvesse uma mudança na configuração interna de cada ramo.
- b) INCORRETA. O brilho das lâmpadas depende da potência dissipada. Como a tensão fornecida pela fonte ao pátio e aos banheiros não muda com a queima de uma lâmpada em um terceiro ramo independente, não há redução na intensidade luminosa desses setores.
- c) CORRETA. O circuito é composto de três ramos principais (pátio, banheiros e estacionamento) conectados em paralelo à mesma fonte de tensão constante. Em uma associação em paralelo, a tensão em cada ramo é independente dos outros. Portanto, a queima de uma lâmpada no ramo do estacionamento interrompe a corrente apenas naquele caminho, mantendo a tensão, a corrente elétrica e o brilho das lâmpadas dos outros setores inalterados.
- d) INCORRETA. A queima de um componente em um ramo paralelo não sobrecarrega nem rouba energia dos demais caminhos do circuito. Ou seja, após a queima da lâmpada no estacionamento, o brilho das lâmpadas do banheiro e do pátio não sofrerão alterações.
- e) INCORRETA. Os setores estão ligados em paralelo sob uma tensão constante. Isso garante que as alterações em um ramo (estacionamento) não afetem a tensão em cada um dos outros ramos e, conseqüentemente, a corrente que os atravessa. Assim, o brilho das lâmpadas do banheiro não sofrerá redução, permanecendo o mesmo de antes.

07. Gabarito: D

- a) INCORRETA. A osmose e o transporte de oxigênio são dois processos distintos de transporte passivo, essenciais para a fisiologia humana, mas que operam de formas diferentes. O processo de osmose transporta água (solvente) para manter o equilíbrio hídrico da célula, enquanto o oxigênio (solute) é transportado pelo processo de difusão simples.
- b) INCORRETA. A endocitose e o transporte de oxigênio são dois mecanismos distintos de movimentação de substâncias nas células. A endocitose é um processo ativo de internalização de partículas grandes ou líquidos, não de pequenas moléculas gasosas como o oxigênio.
- c) INCORRETA. O oxigênio é transportado para o ambiente intracelular por meio de um processo passivo, sem gasto de energia. Um exemplo de transporte ativo é a bomba de sódio-potássio, que atua contra o gradiente de concentração.
- d) CORRETA. Através da difusão celular, processo sem gasto de energia, o oxigênio se move das áreas de maior concentração (sangue) para as de menor concentração (ambiente intracelular). Em condições de hipóxia, esse gradiente é reduzido, limitando o oxigênio que chega às células para a respiração celular por meio desse processo.
- e) INCORRETA. Assim como ocorre na difusão simples, a difusão facilitada é um tipo de transporte passivo pelo qual moléculas atravessam a membrana plasmática a favor do gradiente de concentração. Entretanto, a diferença principal entre esses processos se deve ao fato de a difusão simples ocorrer diretamente pela bicamada lipídica, enquanto a difusão facilitada requer o auxílio de proteínas transportadoras para o transporte de moléculas maiores e não lipossolúveis.



08. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se o denominador "2" na expressão que define a energia cinética. Assim, a velocidade no início da rampa é obtida pela aplicação do Princípio da Conservação da Energia Mecânica:

$$E_{pg} = E_c$$

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot v_i^2$$

$$g \cdot h = v_i^2$$

$$10 \cdot 20 = v_i^2$$

$$v_i^2 = 200$$

$$v_i = \sqrt{200} \text{ m/s}$$

A velocidade no terminal de triagem é obtida pela aplicação do Teorema do Trabalho-Energia Cinética:

$$W_{F_{at}} = \Delta E_c$$

$$-F_{at} \cdot d = m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$-(\mu \cdot m \cdot g) \cdot d = m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$-\mu \cdot g \cdot d = (v_f^2 - v_i^2)$$

$$-0,2 \cdot 10 \cdot 50 = (v_f^2 - \sqrt{200}^2)$$

$$-100 = v_f^2 - 200$$

$$v_f^2 = 100$$

$$v_f = 10 \text{ m/s}$$

- b) CORRETA. A velocidade no início da rampa é obtida pela aplicação do Princípio da Conservação da Energia Mecânica, de modo que a energia potencial gravitacional no topo da rampa é integralmente convertida em cinética no início dela:

$$E_{pg} = E_c$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v_i^2$$

$$g \cdot h = \frac{v_i^2}{2}$$

$$10 \cdot 20 = \frac{v_i^2}{2}$$

$$v_i^2 = 400$$

$$v_i = 20 \text{ m/s}$$

A velocidade no terminal de triagem é obtida pela aplicação do Teorema do Trabalho-Energia Cinética, de modo que o trabalho da força de atrito é igual à variação da energia cinética:

$$W_{F_{at}} = \Delta E_c$$

$$-F_{at} \cdot d = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$-(\mu \cdot m \cdot g) \cdot d = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$-\mu \cdot g \cdot d = \frac{1}{2} (v_f^2 - v_i^2)$$

$$-0,2 \cdot 10 \cdot 50 = \frac{1}{2} (v_f^2 - 20^2)$$

$$-100 = \frac{v_f^2 - 400}{2}$$

$$-200 = v_f^2 - 400$$

$$v_f^2 = 200$$

$$v_f = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \approx 14,14 \text{ m/s}$$



- c) INCORRETA. Desconsiderou-se o trecho com atrito e assumiu-se como solução a velocidade com que o fardo chega no final da rampa, que é obtida pela aplicação do Princípio da Conservação da Energia Mecânica:

$$E_{pg} = E_c$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v_i^2$$

$$g \cdot h = \frac{v_i^2}{2}$$

$$10 \cdot 20 = \frac{v_i^2}{2}$$

$$v_i^2 = 400$$

$$v_i = 20 \text{ m/s}$$

- d) INCORRETA. Desconsiderou-se o sinal negativo no trabalho da força de atrito ao aplicar o Teorema do Trabalho-Energia Cinética. Assim, a velocidade no início da rampa é obtida pela aplicação do Princípio da Conservação da Energia Mecânica:

$$E_{pg} = E_c$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v_i^2$$

$$g \cdot h = \frac{v_i^2}{2}$$

$$10 \cdot 20 = \frac{v_i^2}{2}$$

$$v_i^2 = 400$$

$$v_i = 20 \text{ m/s}$$

A velocidade no terminal de triagem é obtida pela aplicação do Teorema do Trabalho-Energia Cinética. Não se utilizando o trabalho do atrito como negativo, tem-se:

$$W_{F_{at}} = \Delta E_c$$

$$F_{at} \cdot d = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$(\mu \cdot m \cdot g) \cdot d = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\mu \cdot g \cdot d = \frac{1}{2} (v_f^2 - v_i^2)$$

$$0,2 \cdot 10 \cdot 50 = \frac{1}{2} (v_f^2 - 20^2)$$

$$100 = \frac{v_f^2 - 400}{2}$$

$$200 = v_f^2 - 400$$

$$v_f^2 = 600$$

$$v_f = \sqrt{600} \approx 24,5 \text{ m/s}$$

- e) INCORRETA. Utilizou-se a equação de Torricelli para determinar a velocidade no terminal de triagem, assumindo-se os deslocamentos vertical e horizontal como a distância percorrida, a gravidade como aceleração e a velocidade inicial nula. Assim, fez-se:

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot g \cdot (h + d)$$

$$v_f^2 = 0^2 + 2 \cdot 10 \cdot (20 + 50)$$

$$v_f^2 = 20 \cdot 70 = 1400$$

$$v_f = \sqrt{1400} = 10\sqrt{14} \approx 37,42 \text{ m/s}$$

09. Gabarito: C

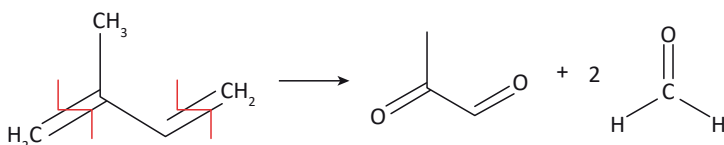
- a) INCORRETA. Interromper a coleta de sementes não é a ação mais adequada para o manejo dessa área. O mais adequado é estimular o manejo sustentável.



- b) INCORRETA. A transferência das comunidades para cidades reduz o uso direto dos recursos naturais, mas causa perda cultural e econômica para as populações tradicionais que dependem do extrativismo da castanha para subsistência e segurança alimentar.
- c) CORRETA. Estimular a prática de manejo sustentável garante a regeneração da floresta e a manutenção da castanha-da-amazônia como recurso natural renovável. O manejo consciente protege as árvores adultas, aumenta a produtividade e promove o equilíbrio ecológico, beneficiando as comunidades extrativistas.
- d) INCORRETA. Tecnologias agrícolas de larga escala são incompatíveis com o extrativismo e podem ameaçar a floresta, contrariando o modelo de RESEX.
- e) INCORRETA. Associar a floresta nativa com áreas de monocultura tende a aumentar a pressão sobre os recursos naturais e comprometer a sustentabilidade dessa área a longo prazo.

10. Gabarito: A

- a) CORRETA. A ozonólise é uma reação em que o ozônio (O_3) reage com uma ligação dupla ($C=C$) de um alceno, promovendo a sua quebra. Nesse processo, as ligações duplas são quebradas e os carbonos que a compõem são transformados em carbonilas. Quando a reação ocorre em meio redutor, as carbonilas são mantidas, não havendo a formação de ácidos carboxílicos.



- b) INCORRETA. Considerou-se que a substância de função mista seria formada por dois grupos funcionais da mesma função orgânica, pois ela é constituída por duas funções cetona. Entretanto, após a ozonólise, com a formação de duas moléculas de metanal, a substância restante apresenta dois carbonos a menos, ou seja, três carbonos. Dessa forma, será formada por um grupo funcional aldeído no carbono terminal e um grupo funcional cetona no carbono central.
- c) INCORRETA. Embora a substância apresentada seja, de fato, classificada como de função mista, apresentando os grupos funcionais álcool e cetona, ela não corresponde ao composto gerado na ozonólise do isopreno. No processo de ozonólise, as ligações duplas são rompidas e os carbonos envolvidos nessas insaturações se tornam carbonilas; portanto, o grupo funcional álcool não é formado nesse processo. Dessa forma, a estrutura formada será constituída de um grupo funcional aldeído no carbono terminal e um grupo funcional cetona no carbono central.
- d) INCORRETA. Embora a substância apresentada seja, de fato, classificada como de função mista, sendo formada por um grupo funcional ácido carboxílico e um grupo funcional cetona, ela não corresponde ao composto gerado na ozonólise do isopreno. No processo de ozonólise em meio redutor as ligações duplas são rompidas e os carbonos envolvidos nessas insaturações se tornam carbonilas, logo, a função carboxila não é formada nesse processo. Dessa forma, a estrutura formada será constituída de um grupo funcional aldeído no carbono terminal e um grupo funcional cetona no carbono central.
- e) INCORRETA. Embora a substância apresentada seja, de fato, classificada como de função mista, sendo formada por um grupo funcional álcool e um grupo funcional aldeído, ela não corresponde ao composto gerado na ozonólise do isopreno. No processo de ozonólise as ligações duplas são rompidas e os carbonos envolvidos nessas insaturações se tornam carbonilas, quando em meio redutor, logo, não é formado nesse processo o grupo funcional álcool.

11. Gabarito: B

- a) INCORRETA. A difração é o fenômeno que permite às ondas contornarem obstáculos ou atravessarem fendas. Embora ajude as ondas de rádio a desviarem de prédios ou montanhas, não é o que explica o retorno das ondas da ionosfera para a Terra mencionado no texto.
- b) CORRETA. O texto descreve que, à noite, as ondas AM são devolvidas de volta para Terra pela ionosfera. Esse comportamento de bater em uma camada e retornar ao meio de origem é o conceito de reflexão, o que permite às ondas AM alcançarem distâncias muito maiores do que durante o dia.
- c) INCORRETA. A refração ocorre quando uma onda muda seu meio de propagação e sofre alteração em sua velocidade. No caso descrito, o ponto central não é a mudança de meio, mas, sim, o fato de a onda ser devolvida, caracterizando o retorno à superfície terrestre.
- d) INCORRETA. A polarização é um fenômeno exclusivo de ondas transversais, em que a oscilação da onda é filtrada em uma única direção. Isso não se aplica ao processo de longo alcance das ondas de rádio por meio da reflexão na ionosfera.
- e) INCORRETA. A ressonância acontece quando um sistema físico recebe energia de uma fonte externa com frequência igual à sua frequência natural de vibração, aumentando sua amplitude. O fenômeno citado no texto trata do redirecionamento das ondas, e não de um aumento de amplitude por frequências iguais.

12. Gabarito: E

- a) INCORRETA. O Pampa, caracterizado por vegetação campestre (gramíneas e arbustos) e clima subtropical, não apresenta florestas com neblina nem umidade constante no solo da serrapilheira, em razão de suas características abertas e do menor índice pluviométrico, o que inviabiliza a reprodução direta da espécie citada.



- b) INCORRETA. A Caatinga possui clima semiárido, marcado por longos períodos de estiagem e altas temperaturas, com vegetação adaptada à escassez hídrica. Esse ambiente é biologicamente incompatível com a fisiologia e o método reprodutivo da espécie descrita, que depende de alta e constante umidade no solo florestal para o desenvolvimento de seus ovos.
- c) INCORRETA. Embora seja um bioma com grande disponibilidade hídrica durante as cheias, o Pantanal é uma planície de inundação com forte sazonalidade (alternância entre chuva e seca). Ele não é caracterizado pela presença de florestas de neblina, que são formações típicas de áreas de maior altitude e umidade contínua ao longo do ano.
- d) INCORRETA. Embora a Amazônia seja uma floresta tropical úmida e sofra com altos índices atuais de desmatamento absoluto, ela possui relevo predominantemente de planície e depressão. As florestas de neblina citadas no texto são formações altimontanas características do relevo acidentado (serras) da costa leste brasileira. Além disso, a Mata Atlântica é o bioma que, proporcional e historicamente, sofreu a maior devastação, restando uma fração muito menor de sua área original em comparação à Amazônia.
- e) CORRETA. As florestas com neblina (matas de altitude) e o clima tropical úmido citados no texto são características eco-geográficas marcantes da Mata Atlântica, especialmente em suas regiões serranas. A biologia reprodutiva do sapinho, que apresenta desenvolvimento direto no solo (sem fase de girino), exige a alta e constante umidade da serrapilheira (camada de folhas no solo) típica desse bioma. Além disso, o texto destaca que se trata do bioma brasileiro com o maior histórico de desmatamento proporcional, o que se alinha perfeitamente à Mata Atlântica, da qual restam apenas cerca de 12% a 15% de sua cobertura florestal original.

13. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Embora o ferro apresente uma queda acentuada na sua disponibilidade, ela diminui com o aumento do pH, e não com a redução deste, que caracteriza um solo ácido. Dessa forma, em solos ácidos a disponibilidade de ferro é uma das mais altas, não caracterizando uma defasagem para a planta.
- b) CORRETA. De acordo com o gráfico, em meios altamente ácidos, ou seja, em pH igual a 4,5, que é o menor valor apresentado na faixa do gráfico, o cálcio é o nutriente que apresenta a menor disponibilidade. Dessa forma, a defasagem nutricional das plantas em um meio altamente ácido será maior para o cálcio do que para os demais nutrientes.
- c) INCORRETA. Embora a disponibilidade de fósforo seja reduzida em meios mais ácidos, a sua disponibilidade não é a menor entre os nutrientes apresentados, pois o cálcio apresenta uma queda mais acentuada.
- d) INCORRETA. Embora o alumínio tenha sua disponibilidade reduzida em função do pH, a queda ocorre quanto maior a alcalinidade do solo, sendo que em meios ácidos esse nutriente apresenta a sua disponibilidade máxima.
- e) INCORRETA. Embora a disponibilidade de nitrogênio seja reduzida em meios mais ácidos, a sua disponibilidade não é a menor entre os nutrientes apresentados, pois o cálcio apresenta uma queda mais acentuada.

14. Gabarito: D

- a) INCORRETA. A melhoria do saneamento básico e da limpeza urbana auxilia na redução da transmissão fecal-oral de diversas doenças. No entanto, essas medidas sozinhas são insuficientes para erradicar a poliomielite e garantir mais de três décadas sem casos, pois o vírus pode continuar circulando mesmo em ambientes limpos caso não haja imunidade específica na população.
- b) INCORRETA. O uso de soros caracteriza uma imunização passiva, sendo utilizado em casos de emergência para fornecer anticorpos prontos. Entretanto, o soro não gera memória imunológica e não confere proteção duradoura, sendo, portanto, uma medida de tratamento ou profilaxia imediata, e não uma política pública de erradicação de longo prazo.
- c) INCORRETA. A poliomielite não é transmitida por vetores biológicos como insetos; sua transmissão ocorre diretamente de pessoa para pessoa, principalmente pela via fecal-oral ou, menos frequentemente, por água e alimentos contaminados, tornando a eliminação de criadouros de insetos ineficaz para este caso.
- d) CORRETA. A erradicação da poliomielite nas Américas é resultado direto de campanhas de vacinação em massa, que constituem uma forma de imunização ativa. Ao introduzir o antígeno (vírus inativado ou atenuado) no organismo, o sistema imunológico é estimulado a produzir seus próprios anticorpos e células de memória, garantindo proteção prolongada e interrompendo a cadeia de transmissão do vírus na comunidade.
- e) INCORRETA. Embora a prática regular de atividades físicas contribua para a saúde geral e o fortalecimento do sistema imunológico, ela não é capaz de prevenir a infecção pelo poliovírus. A poliomielite é uma doença viral altamente contagiosa, e sua erradicação em grandes áreas geográficas exige intervenções biomédicas específicas para interromper a transmissão do patógeno.

15. Gabarito: A

- a) CORRETA. O texto descreve a lavagem de peças metálicas impregnadas com óleos e graxas, que são substâncias formadas predominantemente por hidrocarbonetos de cadeias longas e, conseqüentemente, de caráter estritamente apolar. O princípio químico fundamental da solubilidade estabelece que substâncias de polaridades similares tendem a se dissolver entre si, dessa forma, solventes apolares são os mais eficientes para dissolver substâncias apolares, como óleos e graxas. O hexano é um hidrocarboneto de cadeia linear, totalmente apolar, por isso é amplamente utilizado em processos industriais para remoção de resíduos graxos, sendo o solvente mais eficiente entre os apresentados para essa finalidade.



- b) INCORRETA. O ácido etanoico é um composto polar e ácido, solúvel em água, mas pouco eficiente para dissolver substâncias apolares como óleos e graxas. Além disso, seu caráter ácido pode ser prejudicial ao metal das peças, podendo causar corrosão. Portanto, além de não ser eficiente na remoção dos resíduos, pode danificar as peças metálicas, tornando-o uma escolha inadequada.
- c) INCORRETA. O metanol é um álcool de cadeia curta, altamente polar devido à presença do grupo hidroxila ($-\text{OH}$). Solventes polares dissolvem bem substâncias polares ou iônicas, mas são pouco eficientes para dissolver substâncias apolares, como óleos e graxas, que predominam em resíduos de motores. Assim, o metanol não é o solvente mais indicado para remover esses resíduos, pois a diferença de polaridade dificulta a solubilização das gorduras.
- d) INCORRETA. O propan-1,2,3-triol, ou glicerol, é um composto altamente polar, com três grupos hidroxila ($-\text{OH}$), tornando-o muito solúvel em água e pouco eficiente para dissolver substâncias apolares. Assim como o metanol, sua polaridade elevada impede a dissolução eficiente de óleos e graxas, que são apolares. Portanto, não é adequado para a remoção desses resíduos.
- e) INCORRETA. A acetona é um solvente orgânico de polaridade intermediária (polar-apolar), capaz de dissolver tanto algumas substâncias polares quanto algumas apolares. É utilizada para remover certos tipos de gordura, mas sua eficiência é menor do que a do hexano para dissolver resíduos fortemente apolares, como óleos e graxas de motores. Por isso, apesar de ser razoavelmente eficiente, não é a melhor opção entre os compostos apresentados.

16. Gabarito: A

- a) CORRETA. A estrutura do glifosato apresenta vários grupos funcionais polares, como o grupo fosfonato ($-\text{PO}_3\text{H}_2$) e o grupo carboxílico ($-\text{COOH}$), ambos capazes de formar ligações de hidrogênio com moléculas de água. Isso confere ao glifosato alta solubilidade em água. Por esse motivo, após sua aplicação nas lavouras, o glifosato pode ser facilmente carregado pela água da chuva ou pela irrigação, alcançando rios, córregos e lençóis freáticos.
- b) INCORRETA. O glifosato, devido à sua estrutura altamente polar e à presença de vários grupos hidrofílicos, possui baixa volatilidade. Compostos voláteis geralmente são apolares ou pouco polares, com baixa massa molecular e poucas interações intermoleculares fortes, o que não é o caso.
- c) INCORRETA. A afinidade do glifosato é maior por ambientes aquosos, devido à sua polaridade. Materiais orgânicos apolares, como a matéria orgânica do solo, não interagem fortemente com moléculas polares como o glifosato. Portanto, a decomposição não é um mecanismo favorecido pela afinidade do glifosato por materiais apolares.
- d) INCORRETA. A bioacumulação em tecidos adiposos ocorre com substâncias lipofílicas (solúveis em gordura), geralmente apolares. O glifosato, ao contrário, é altamente polar e hidrofílico, o que impede sua dissolução e acúmulo em tecidos ricos em lipídios.
- e) INCORRETA. Embora a presença de grupos fosfonato e carboxílico na estrutura do glifosato estejam relacionados à formação de complexos com íons metálicos do solo – o que, de fato, ocorre em certa medida –, esse processo tende a reduzir sua mobilidade, pois ele fica retido no solo, e não favorece sua dispersão a longas distâncias. O mecanismo principal de dispersão ambiental do glifosato continua sendo sua solubilidade em água, que permite seu transporte por correntes superficiais e subterrâneas, e não a formação de complexos com metais do solo.

17. Gabarito: D

- a) INCORRETA. O uso de fertilizantes não está diretamente associado ao aumento do pH (alcalinização) das águas subterrâneas. Na verdade, muitos fertilizantes nitrogenados podem causar a acidificação do solo e, consequentemente, dos corpos-d'água em seu entorno.
- b) INCORRETA. Alguns tipos de fertilizantes podem apresentar traços de metais pesados como consequência de impurezas derivadas da matéria-prima para sua produção; porém, esse tipo de poluição está associada à mineração (garimpo) e aos rejeitos industriais, e não aos fertilizantes NPK comuns.
- c) INCORRETA. O aumento da concentração de nutrientes no solo estimula a atividade microbiana, aumentando a taxa de decomposição da matéria orgânica.
- d) CORRETA. O excesso de fertilizantes no solo aumenta a disponibilidade de nutrientes, como o fósforo e o nitrogênio, que podem ser levados pela água da chuva para os corpos-d'água, promovendo a proliferação excessiva de algas (eutrofização). Esse fenômeno causa desequilíbrios nos ecossistemas aquáticos e pode acarretar em zonas mortas, devido à redução do oxigênio dissolvido na água.
- e) INCORRETA. O uso excessivo de fertilizantes nitrogenados no solo inibe a fixação biológica. Como o processo natural de fixação de nitrogênio atmosférico pelas bactérias demanda um alto gasto energético, a abundância de nitrogênio mineral prontamente disponível no adubo faz com que a planta e as bactérias desativem esse mecanismo por uma questão de eficiência metabólica (inibição por *feedback*). Logo, o processo não é estimulado, mas sim suprimido.

18. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Interpretou-se que o revestimento mais barato seria o ideal, desconsiderando-se as propriedades físicas do produto.
- b) INCORRETA. Interpretou-se que o revestimento mais caro seria o ideal, desconsiderando-se as propriedades físicas do produto.



- c) INCORRETA. Interpretou-se que o revestimento de maior condutividade térmica seria o ideal, desconsiderando-se as condições em que o produto estará submetido e a análise do custo mínimo.
- d) INCORRETA. Desconsiderou-se a análise do custo mínimo do produto. Assim, aplicou-se a lei de Fourier identificando que a condutividade térmica (K) é igual à razão entre o produto do fluxo de calor (Φ) e o comprimento (L) pelo produto da área (A) e a diferença de temperatura ($T_{\text{MAIOR}} - T_{\text{MENOR}}$), considerando que a variação ou a diferença é a mesma na escala Celsius e na absoluta, ou seja,

$$K = \frac{\Phi \cdot L}{A \cdot (T_{\text{MAIOR}} - T_{\text{MENOR}})} = \frac{12 \cdot 0,05}{1,5 \cdot 20} = 0,02 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

No entanto, sem a análise adequada do custo, desconsiderou-se a possibilidade de o revestimento E ser utilizado, mesmo que ele garanta um fluxo menor do que 12 W e seja mais barato do que o revestimento D.

- e) CORRETA. Calculando o coeficiente de condutividade térmica (K) pela lei de Fourier, igual à razão entre o produto do fluxo de calor (Φ) e o comprimento (L) pelo produto da área (A) e a diferença de temperatura ($T_{\text{MAIOR}} - T_{\text{MENOR}}$), considerando que a variação ou a diferença é a mesma na escala Celsius e na absoluta, tem-se que

$$K = \frac{\Phi \cdot L}{A \cdot (T_{\text{MAIOR}} - T_{\text{MENOR}})} = \frac{12 \cdot 0,05}{1,5 \cdot 20} = 0,02 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

Isso indica que qualquer revestimento cujo coeficiente é igual ou menor a $0,02 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ é adequado à situação. Assim, identifica-se que ainda que o revestimento D seja uma possível escolha, o ideal é o revestimento E, uma vez que o E é mais acessível financeiramente, pois seu custo é mais baixo em relação ao D.

19. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Embora o corpo irradie calor, um cobertor comum não influencia nesse fenômeno, pois todo corpo irradia calor. O cobertor, na verdade, evita que o ar aquecido pela radiação do nosso corpo escape. Materiais que focam apenas a radiação costumam ser reflexivos, como mantas térmicas de emergência, feitas de alumínio.
- b) INCORRETA. O cobertor é feito de fibras (como algodão ou lã) e contém muito ar entre elas, mas não cria vácuo. O vácuo é a ausência de matéria e, apesar de ser um isolante perfeito para condução, não é o que acontece na estrutura de um tecido.
- c) CORRETA. O cobertor funciona como um isolante térmico porque “prende” uma camada de ar próxima ao nosso corpo. Como o ar é um mau condutor de calor e está impedido de circular pelas fibras do tecido, o fenômeno da convecção (movimento do fluido quente subindo e do frio descendo) é dificultado, mantendo o calor por mais tempo.
- d) INCORRETA. A transpiração é um mecanismo de resfriamento. Quando o suor evapora, ele retira calor da pele para mudar de estado físico. Portanto, facilitar a transpiração faria o garoto da tirinha sentir mais frio, e não se esquentar.
- e) INCORRETA. Aumentar a superfície de contato costuma facilitar a troca de calor, e não impedir. O objetivo do cobertor é justamente criar uma barreira isolante que diminua a troca de energia entre o corpo quente e o ambiente mais frio.

20. Gabarito: E

- a) INCORRETA. A tecnologia CRISPR-Cas9 está relacionada com a edição de genes já existentes. Para ser considerado um organismo transgênico, é necessário que seja inserido um gene proveniente de uma espécie diferente.
- b) INCORRETA. O risco de reduzir a variabilidade genética humana pode ocorrer hipoteticamente, dependendo da forma como as edições gênicas ocorrerem. Porém, não é uma questão ética debatida atualmente, já que é improvável de ocorrer.
- c) INCORRETA. A possibilidade de realizar clonagem dos embriões não está diretamente relacionada ao CRISPR-Cas9, que edita genes, mas não clona organismos.
- d) INCORRETA. A dificuldade de transmitir as mudanças aos descendentes não é um dilema ético, já que é justamente a transmissão hereditária das alterações que torna a edição germinativa controversa.
- e) CORRETA. A viabilidade de fazer alterações com fins eugênicos é um dilema ético central, pois o uso da técnica para selecionar características desejadas pode levar a desigualdades sociais e discriminação. Esses pontos levantam preocupações sobre utilizar a manipulação genética para “melhoramento” humano, produzindo seres com características “desejáveis”.

21. Gabarito: D

- a) INCORRETA. O gráfico sugere que a temperatura não para de subir, mesmo durante a mudança de estado. De acordo com o texto, analisou-se uma substância pura, o que significa que, durante a fusão, a temperatura deve permanecer constante até que todo o sólido vire líquido.
- b) INCORRETA. O gráfico representa a temperatura da amostra em função do calor absorvido, mas com as indicações dos eixos trocadas. Essa representação implica que, durante a fusão, o calor absorvido pela substância é mantido constante, enquanto a sua temperatura continua aumentando, o que não condiz com a realidade.
- c) INCORRETA. O gráfico apresenta dois patamares (linhas verticais) de temperatura constante. O primeiro representaria a fusão e o segundo a ebulição. No entanto, o enunciado afirma que o processo é imediatamente interrompido no instante em que atinge o ponto de ebulição; portanto, não ocorreu o processo de ebulição.



- d) CORRETA. O gráfico representa o processo descrito: primeiro, há uma subida na temperatura (aquecimento do sólido); depois, um patamar (linha vertical) em que a temperatura fica constante (fusão da substância pura); em seguida, a temperatura volta a subir (aquecimento do líquido) até atingir o ponto de ebulição, momento em que o experimento acaba.
- e) INCORRETA. O gráfico mostra a substância já iniciando em processo de fusão (temperatura constante). O texto deixa claro que a amostra está inicialmente em "temperatura ambiente" e que "inicialmente sua temperatura aumenta até a fusão", o que exige uma linha inclinada no começo do gráfico.

22. Gabarito: D

- a) INCORRETA. O ácido abscísico é o hormônio ligado principalmente à dormência de gemas e sementes e ao fechamento estomático. Ele atua no controle do crescimento da planta, não sendo utilizado com o objetivo de levar ao enraizamento destas.
- b) INCORRETA. As giberelinas são conhecidas principalmente por promoverem o alongamento celular e a germinação de sementes.
- c) INCORRETA. As citocininas promovem a divisão celular e atuam no controle da dominância apical. O equilíbrio entre auxinas e citocininas é crucial: altas taxas de auxinas e baixas concentrações de citocininas favorecem a formação de raízes.
- d) CORRETA. As auxinas são os reguladores de crescimento mais eficazes e comumente usados para induzir a formação de raízes na propagação por estaquia. O princípio da técnica em questão é fornecer artificialmente uma concentração hormonal que estimule a divisão celular e a diferenciação dos tecidos, levando à formação de raízes adventícias.
- e) INCORRETA. O etileno é um hormônio gasoso ligado principalmente ao amadurecimento de frutos, à senescência e à abscisão de folhas e flores.

23. Gabarito: C

- a) INCORRETA. A probabilidade do nascimento de uma criança com anemia falciforme só seria nula se ao menos um dos genitores fosse homozigoto dominante (SS), ou seja, não possuísse nenhum alelo mutante do gene que produz a hemoglobina.
- b) INCORRETA. A probabilidade do nascimento de uma criança com anemia falciforme seria de 25% caso ambos os genitores fossem portadores, ou seja, fossem heterozigotos para o gene mutante (Ss).
- c) CORRETA. O indivíduo III.3 é afetado, portanto, ele é homozigoto para o gene mutante (ss). Já o indivíduo III.4 é heterozigoto para o gene mutante (Ss), pois ele é filho de um pai afetado pela doença (ss). Dessa forma, o cruzamento de um indivíduo afetado (ss) com um indivíduo portador (Ss) terá 50% de chances de gerar um indivíduo afetado (ss) e 50% de chance de gerar um indivíduo portador (Ss).
- d) INCORRETA. A anemia falciforme é uma doença de caráter recessivo. Essa porcentagem estaria correta se a doença tivesse caráter dominante e ambos os genitores fossem heterozigotos para o gene mutante.
- e) INCORRETA. A probabilidade do nascimento de uma criança com anemia falciforme seria de 100% caso ambos os genitores também fossem afetados pela doença.

24. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a porcentagem do excesso deveria ser subtraída da massa estequiométrica teórica em vez de adicionada. Dessa forma:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 34 \text{ g} \\ x \text{ mol} &\rightarrow 102\,000 \text{ g} \\ x &= 3\,000 \text{ mol de H}_2\text{S} \end{aligned}$$

Pela proporção estequiométrica da equação química balanceada, verifica-se que 3 mol de H_2S reagem com exatamente 1 mol de Fe_2O_3 . Logo, a quantidade teórica necessária de Fe_2O_3 para o processo é três vezes menor que a quantidade de matéria de H_2S , ou seja, 1 000 mol de Fe_2O_3 . Convertendo esse valor para massa, utilizando a massa molar, tem-se:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 160 \text{ g} \\ 1\,000 \text{ mol} &\rightarrow x \text{ g} \\ x &= 160\,000 \text{ g} = 160 \text{ kg} \end{aligned}$$

Considerando a subtração dos 25% adicionais, tem-se:

$$160 - \left(\frac{25}{100} \cdot 160 \right) = 120 \text{ kg}$$



- b) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a necessidade dos 25% de excesso do reagente de preenchimento da coluna. Dessa forma, calculou-se a quantidade em massa exata para reagir com 102 kg de gás sulfídrico. Dessa forma:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 34 \text{ g} \\ x \text{ mol} &\rightarrow 102\,000 \text{ g} \\ x &= 3\,000 \text{ mol de H}_2\text{S} \end{aligned}$$

Pela proporção estequiométrica da equação química balanceada, verifica-se que 3 mol de H_2S reagem com exatamente 1 mol de Fe_2O_3 . Logo, a quantidade teórica necessária de Fe_2O_3 para o processo é três vezes menor que a quantidade de matéria de H_2S , ou seja, 1 000 mol de Fe_2O_3 . Convertendo esse valor para massa, utilizando a massa molar, tem-se:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 160 \text{ g} \\ 1\,000 \text{ mol} &\rightarrow x \text{ g} \\ x &= 160\,000 \text{ g} = 160 \text{ kg} \end{aligned}$$

- c) CORRETA. Para determinar a massa de Fe_2O_3 que deve preencher a coluna de purificação, primeiramente deve-se determinar a quantidade de matéria de H_2S a ser neutralizada, considerando a massa de 102 kg. Dessa forma:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 34 \text{ g} \\ x \text{ mol} &\rightarrow 102\,000 \text{ g} \\ x &= 3\,000 \text{ mol de H}_2\text{S} \end{aligned}$$

Pela proporção estequiométrica da equação química balanceada, verifica-se que 3 mol de H_2S reagem com exatamente 1 mol de Fe_2O_3 . Logo, a quantidade teórica necessária de Fe_2O_3 para o processo é três vezes menor que a quantidade de matéria de H_2S , ou seja, 1 000 mol de Fe_2O_3 . Convertendo esse valor para massa, utilizando a massa molar, tem-se:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 160 \text{ g} \\ 1\,000 \text{ mol} &\rightarrow x \text{ g} \\ x &= 160\,000 \text{ g} = 160 \text{ kg} \end{aligned}$$

Como o protocolo exige um excesso de 25% para garantir o consumo total do contaminante, calcula-se a massa final a ser adicionada no reator:

$$160 + \left(\frac{25}{100} \cdot 160 \right) = 200 \text{ kg}$$

- d) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a proporção entre Fe_2O_3 e H_2S seria de 1:1 e, além disso, desconsiderou-se a necessidade de um excesso de 25% a mais de óxido de ferro(III). Dessa forma, calculou-se a quantidade de matéria de H_2S a ser neutralizada, considerando a massa de 102 kg. Dessa forma:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 34 \text{ g} \\ x \text{ mol} &\rightarrow 102\,000 \text{ g} \\ x &= 3\,000 \text{ mol de H}_2\text{S} \end{aligned}$$

Considerando-se a proporção estequiométrica de 1:1, a quantidade de matéria de Fe_2O_3 seria de 3 000 mol. Convertendo esse valor para massa, utilizando a massa molar, tem-se:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 160 \text{ g} \\ 3\,000 \text{ mol} &\rightarrow x \text{ g} \\ x &= 480\,000 \text{ g} = 480 \text{ kg} \end{aligned}$$

- e) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a proporção entre Fe_2O_3 e H_2S seria de 1:1. Dessa forma, calculou-se a quantidade de matéria de H_2S a ser neutralizada, considerando a massa de 102 kg. Dessa forma:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 34 \text{ g} \\ x \text{ mol} &\rightarrow 102\,000 \text{ g} \\ x &= 3\,000 \text{ mol de H}_2\text{S} \end{aligned}$$

Considerando a proporção estequiométrica de 1:1, a quantidade de matéria de Fe_2O_3 seria de 3 000 mol. Convertendo esse valor para massa, utilizando a massa molar, tem-se:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\rightarrow 160 \text{ g} \\ 3\,000 \text{ mol} &\rightarrow x \text{ g} \\ x &= 480\,000 \text{ g} = 480 \text{ kg} \end{aligned}$$

Como o protocolo exige um excesso de 25% para garantir o consumo total do contaminante, calcula-se a massa final a ser adicionada no reator:

$$480 + \left(\frac{25}{100} \cdot 480 \right) = 600 \text{ kg}$$



25. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se que a corrente elétrica seria dada pela razão entre a tensão e a potência, ou seja, $i = \frac{U}{P} = \frac{12}{240} = 0,05 \text{ A}$, isto é, 50 mA. No entanto, a corrente elétrica é dada pela razão inversa.

b) CORRETA. A intensidade da corrente elétrica é calculada pela razão entre a potência consumida e a tensão:

$$i = \frac{P}{U} = \frac{240}{12} = 20 \text{ A}$$

Além disso, o amperímetro deve estar associado em série ao servidor para medir a corrente elétrica que o alimenta.

c) INCORRETA. Considerou-se que o amperímetro e o servidor devem estar associados em paralelo, porém o amperímetro deve ser associado em série ao servidor, porque, assim, toda a corrente que o alimenta passa pelo instrumento. Em paralelo, a corrente se dividiria, gerando leitura incorreta e possível dano ao amperímetro, devido à sua baixa resistência interna.

d) INCORRETA. Considerou-se que o amperímetro e o servidor devem estar associados em paralelo, e que a corrente elétrica seria dada pela razão entre a tensão e a potência, ou seja, $i = \frac{U}{P} = \frac{12}{240} = 0,05 \text{ A}$, isto é, 50 mA.

e) INCORRETA. Considerou-se que a corrente elétrica seria dada pela razão entre o quadrado da tensão e a potência, ou seja, $i = \frac{U^2}{P} = \frac{12^2}{240} = 0,6 \text{ A}$. No entanto, a corrente elétrica é dada pela razão entre a potência e a tensão.

26. Gabarito: E

a) INCORRETA. Os poluentes orgânicos persistentes (POPs) são lipofílicos e estáveis, o que dificulta sua excreção ou degradação metabólica. O gráfico mostra um padrão de aumento progressivo das concentrações ao longo dos níveis tróficos.

b) INCORRETA. Embora predadores de topo de cadeia geralmente sejam maiores, a concentração de POPs no gráfico é medida de forma relativa (ng/g de lipídio). O fator determinante não é o tamanho individual do animal, mas sim o nível trófico que ele ocupa na cadeia alimentar.

c) INCORRETA. O gráfico mostra a relação entre a concentração de poluentes com a posição trófica, e não com a distância da fonte de poluição. Mesmo organismos distantes da fonte podem apresentar altas taxas de contaminação por ocuparem níveis elevados.

d) INCORRETA. A absorção da poluição ocorre em todos os níveis tróficos, porém o padrão do gráfico mostra que a questão está relacionada a como o poluente se concentra à medida que passa de um nível trófico para o seguinte.

e) CORRETA. O padrão observado no gráfico é explicado pelo acúmulo progressivo de substâncias estáveis ao longo das cadeias alimentares (biomagnificação), em que os POPs persistentes se concentram cada vez mais em níveis tróficos superiores devido à sua resistência à degradação e alta lipossolubilidade.

27. Gabarito: C

a) INCORRETA. A respiração celular é um processo de quebra de glicose para obtenção de energia química (ATP). O experimento foca a interação com a clorofila, que é o pigmento responsável pela fotossíntese, e não há evidências no texto de que esse processo estimule a degradação metabólica de partículas metálicas, como o ouro.

b) INCORRETA. A reflexão é o fenômeno em que a luz atinge uma superfície e retorna ao meio de origem. O texto destaca que as nanopartículas de ouro aumentam a absorbância (captação de energia), e não a reflexão, o que indica que a planta estaria aproveitando mais energia luminosa em vez de rebatê-la para se proteger.

c) CORRETA. O texto afirma que há um aumento na absorbância na faixa central do espectro visível. Como a clorofila sozinha não absorve bem o verde (por isso as plantas são verdes), a associação com nanopartículas de ouro permite uma melhor captação de fótons nesse comprimento de onda. Como resultado, a taxa fotossintética aumenta, elevando a produção de oxigênio, um subproduto desse processo.

d) INCORRETA. A fixação de nitrogênio é um processo biológico realizado principalmente por bactérias específicas no solo ou em simbiose com raízes. O fenômeno descrito é puramente óptico e ocorre no extrato de clorofila (folhas), não possuindo relação direta com o ciclo do nitrogênio ou ativação enzimática pelo ouro.

e) INCORRETA. A absorção de água por osmose depende do gradiente de concentração de solutos entre a raiz e o solo.



28. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se que a polia móvel duplicaria o esforço em vez de reduzi-lo pela metade. Assim, para que a massa do novo balde possa compensar o aumento do esforço, a massa m_2 deve ser 8 vezes menor do que a massa m_1 :

$$F_1 = m_1 \cdot g$$

$$F_2 = 2m_2 \cdot g = 25\% \cdot F_1 = 25\% \cdot m_1 \cdot g$$

$$2m_2 \cdot g = \frac{1}{4} \cdot m_1 \cdot g$$

$$m_2 = \frac{1}{8} \cdot m_1$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{8}$$

- b) INCORRETA. Desconsiderou-se a implementação da polia móvel, de forma que, a fim de reduzir o esforço em 75%, a massa do novo balde cheio precisaria ser 25% do balde cheio anterior. Isso seria verdade se não houvesse a polia móvel, que já reduz o esforço pela metade.

- c) INCORRETA. Considerou-se que a polia móvel duplicaria o esforço em vez de reduzi-lo pela metade. Além de ter se considerado uma redução de 25% do esforço. Assim, para que a massa do novo balde possa compensar o aumento do esforço, a massa m_2 deve ser:

$$F_1 = m_1 \cdot g$$

$$F_2 = 2m_2 \cdot g = 75\% \cdot F_1 = 75\% \cdot m_1 \cdot g$$

$$2m_2 \cdot g = \frac{3}{4} \cdot m_1 \cdot g$$

$$m_2 = \frac{3}{8} \cdot m_1$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{3}{8}$$

- d) CORRETA. Observando que foi implementada uma polia móvel, entende-se que apenas essa implementação reduziria o esforço pela metade. O desejo do fazendeiro, porém, é que o esforço seja 75% menor, o que significa que a força feita para puxar o balde no Sistema 2 deve ser 25% dessa força no Sistema 1. Como a polia móvel já reduz o esforço em 50%, a massa do balde deve ser reduzida à metade para que, associadamente à implementação da nova polia, a redução do esforço seja de 4 vezes. Portanto, a massa m_2 deve ser igual à metade da massa m_1 :

$$F_1 = m_1 \cdot g$$

$$F_2 = \frac{m_2 \cdot g}{2} = 25\% \cdot F_1 = 25\% \cdot m_1 \cdot g$$

$$\frac{m_2 \cdot g}{2} = 25\% \cdot m_1 \cdot g$$

$$m_2 = 50\% \cdot m_1$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2}$$

- e) INCORRETA. Desconsiderou-se a implementação da polia móvel e assumiu-se uma redução de 25% do esforço, de forma que a massa do novo balde cheio precisaria ser 75% do balde cheio anterior.

29. Gabarito: D

- a) INCORRETA. O mecanismo de ação da radiação gama não é elevar a temperatura do efluente para promover a desnaturação térmica das proteínas dos microrganismos. O aumento de temperatura é característico de métodos térmicos, como fervura ou autoclavação, que realmente desnaturam proteínas por calor. A radiação gama, por outro lado, é uma forma de radiação ionizante que atua diretamente sobre as moléculas, rompendo ligações químicas e causando danos ao DNA e a outras estruturas essenciais dos microrganismos, sem necessariamente elevar a temperatura do meio.
- b) INCORRETA. A radiação gama realmente pode induzir a formação de radicais livres, especialmente quando interage com moléculas de água, formando espécies reativas como o radical hidroxila ($\bullet\text{OH}$). Esses radicais são altamente reativos e podem danificar componentes celulares, como DNA, proteínas e membranas. No entanto, esses radicais não atuam seletivamente sobre os agentes patogênicos. Na verdade, os radicais livres atacam qualquer molécula orgânica presente, sem seletividade.



- c) INCORRETA. A radiação gama pode, de fato, causar danos à parede celular, mas seu principal efeito é romper ligações químicas em moléculas essenciais, como DNA, proteínas e lipídios, levando à morte celular. Não há formação de substâncias quimicamente inertes como resultado direto desse processo.
- d) CORRETA. Como radiação ionizante, a radiação gama fornece energia suficiente para romper ligações químicas em moléculas essenciais dos microrganismos, como DNA, proteínas e lipídios. Esse rompimento leva à perda de função celular e, consequentemente, à morte dos microrganismos. Esse é o princípio fundamental da esterilização por radiação gama, utilizado em diversos contextos, inclusive na esterilização.
- e) INCORRETA. A radiação gama é um tipo de radiação emitida por núcleos instáveis, mas, ao incidir sobre a matéria, ela não transforma átomos estáveis em radioativos. Seu efeito é ionizar moléculas e romper ligações químicas, não induzir radioatividade nos materiais atingidos. O decaimento nuclear é um fenômeno que ocorre espontaneamente em núcleos instáveis, não sendo provocado pela exposição à radiação gama.

30. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se o volume da água. Assim, igualando a potência dissipada pelo resistor e a absorvida pela água, considerando a eficiência citada, tem-se:

$$\frac{Q}{\Delta t} = e \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{mc\Delta T}{\Delta t} = e \frac{U^2}{\rho \frac{L}{A}}$$

$$\frac{dc\Delta T}{\Delta t} = e \frac{AU^2}{\rho L}$$

$$\Delta t = \frac{\rho L dc \Delta T}{eAU^2}$$

Desconsiderando o volume da água e substituindo os valores de cada grandeza, tem-se:

$$\Delta t = \frac{4 \cdot 10^{-5} \cdot 30 \cdot 10^{-2} \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (100 - 20)}{0,8 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 120^2} = \frac{40\,320 \cdot 10^{-4}}{23\,040 \cdot 10^{-6}} = 175 \text{ s} = 2,916 \text{ min}$$

Desse modo, a fabricante deveria informar um tempo de 3 minutos, por se tratar do número inteiro mais próximo.

- b) INCORRETA. Desconsiderou-se a eficiência de 80% do processo. Assim, igualando a potência dissipada pelo resistor e a absorvida pela água, sem utilizar a eficiência citada nos cálculos, tem-se:

$$\frac{Q}{\Delta t} = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{mc\Delta T}{\Delta t} = \frac{U^2}{\rho \frac{L}{A}}$$

$$\frac{dVc\Delta T}{\Delta t} = \frac{AU^2}{\rho L}$$

$$\Delta t = \frac{\rho L dVc \Delta T}{AU^2}$$

Substituindo os valores de cada grandeza, tem-se:

$$\Delta t = \frac{4 \cdot 10^{-5} \cdot 30 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 2,0 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (100 - 20)}{2 \cdot 10^{-6} \cdot 120^2} = \frac{80\,640 \cdot 10^{-4}}{28\,800 \cdot 10^{-6}} = 280 \text{ s} = 4,6 \text{ min}$$

Desse modo, a fabricante deveria informar um tempo de 5 minutos, por se tratar do número inteiro mais próximo.

- c) CORRETA. A potência (P) dissipada pelo resistor pode ser calculada de duas formas. Uma delas é pela razão entre a energia térmica absorvida pela água (Q) – a qual é dada pelo produto entre: a massa (m); o calor específico (c) e a variação de temperatura (ΔT) – e o intervalo de tempo de aquecimento (Δt). A outra é pela razão entre o quadrado da tensão (U) e a resistência elétrica do resistor (R), a qual é determinada pela aplicação da segunda lei de Ohm, ou seja, R é dado pelo produto entre a resistividade elétrica do material (ρ) e a razão entre comprimento (L) e a área da seção transversal (A).



Assim, considerando a massa como o produto entre a densidade (d) e o volume (V) da água e uma eficiência (e) na potência dissipada pelo resistor, tem-se:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = e \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{mc\Delta T}{\Delta t} = e \frac{U^2}{\rho \frac{L}{A}}$$

$$\frac{dVc\Delta T}{\Delta t} = e \frac{AU^2}{\rho L}$$

$$\Delta t = \frac{\rho L d V c \Delta T}{e A U^2}$$

Substituindo os módulos de cada grandeza, tem-se:

$$\Delta t = \frac{4 \cdot 10^{-5} \cdot 30 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 2,0 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (100 - 20)}{0,8 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot (120)^2} = \frac{80\,640 \cdot 10^{-4}}{23\,040 \cdot 10^{-6}} = 350 \text{ s} = 5,83 \text{ min}$$

Desse modo, a fabricante deverá informar um intervalo de tempo de 6 minutos, por se tratar do número inteiro mais próximo.

- d) INCORRETA. Desconsiderou-se a eficiência de 80% do processo e o termo “2” da área da seção reta, usando apenas a ordem de grandeza. Assim, igualando a potência dissipada pelo resistor e a absorvida pela água, sem utilizar a eficiência citada nos cálculos, tem-se:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{mc\Delta T}{\Delta t} = \frac{U^2}{\rho \frac{L}{A}}$$

$$\frac{dVc\Delta T}{\Delta t} = \frac{AU^2}{\rho L}$$

$$\Delta t = \frac{\rho L d V c \Delta T}{AU^2}$$

Assim, sem utilizar o termo “2” da área da seção reta, tem-se:

$$\Delta t = \frac{4 \cdot 10^{-5} \cdot 30 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 2,0 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (100 - 20)}{10^{-6} \cdot 120^2} = \frac{80\,640 \cdot 10^{-4}}{14\,400 \cdot 10^{-6}} = 560 \text{ s} = 9,3 \text{ min}$$

Desse modo, a fabricante deveria informar um tempo de 10 minutos, por se tratar do número inteiro mais próximo.

- e) INCORRETA. Desconsiderou-se o termo “2” da área da seção reta. Assim, igualando a potência dissipada pelo resistor e a absorvida pela água, considerando a eficiência citada, tem-se:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = e \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{mc\Delta T}{\Delta t} = e \frac{U^2}{\rho \frac{L}{A}}$$

$$\frac{dVc\Delta T}{\Delta t} = e \frac{AU^2}{\rho L}$$

$$\Delta t = \frac{\rho L d V c \Delta T}{e A U^2}$$

Assim, sem utilizar o termo “2” da área da seção reta, tem-se:

$$\Delta t = \frac{4 \cdot 10^{-5} \cdot 30 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 2,0 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (100 - 20)}{0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 120^2} = \frac{80\,640 \cdot 10^{-4}}{11\,520 \cdot 10^{-6}} = 700 \text{ s} = 11,6 \text{ min}$$

Desse modo, a fabricante deveria informar um tempo de 12 minutos, por se tratar do número inteiro mais próximo.

31. Gabarito: E

- a) INCORRETA. A terapia gênica envolve a introdução, substituição ou edição de genes diretamente nas células do paciente, com o objetivo de corrigir mutações responsáveis por doenças hereditárias. Nesse caso, o material genético é transferido para células humanas, frequentemente por meio de vetores virais, para que a correção ocorra no próprio organismo afetado. Já o modelo descrito representa a inserção de um gene humano em uma bactéria para que esse microrganismo produza, em ambiente controlado, uma proteína humana que será posteriormente purificada e administrada ao paciente.



- b) INCORRETA. A elaboração de probióticos não corresponde ao processo ilustrado, pois probióticos consistem na utilização de microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, contribuem para o equilíbrio da microbiota intestinal. Nessa aplicação, o objetivo é introduzir bactérias benéficas no organismo, e não modificar geneticamente um microrganismo para que ele passe a sintetizar uma proteína humana específica.
- c) INCORRETA. A obtenção de vacinas para prevenção de bacterioses não corresponde diretamente ao processo ilustrado. Vacinas bacterianas, de modo geral, são produzidas a partir de microrganismos atenuados, inativados ou de seus componentes antigênicos, com o objetivo de estimular o sistema imunológico a reconhecer e combater o patógeno. Embora técnicas de engenharia genética possam ser empregadas na produção de alguns antígenos vacinais, o modelo descrito enfatiza a inserção de um gene humano em bactéria para que esta sintetize uma proteína humana de interesse terapêutico.
- d) INCORRETA. A proposição relacionada ao desenvolvimento de antibióticos não se ajusta ao modelo apresentado, pois a ilustração descreve a inserção de um gene humano em uma bactéria com a finalidade de produzir uma proteína humana específica. A produção de antibióticos, por sua vez, não envolve a expressão de genes humanos em microrganismos, mas geralmente está associada à síntese de substâncias naturalmente produzidas por fungos ou bactérias, ou ainda à modificação química dessas moléculas para ampliar seu espectro de ação.
- e) CORRETA. O modelo ilustrado representa a inserção de um gene humano em uma bactéria, permitindo que esse microrganismo passe a expressar uma proteína que originalmente seria sintetizada em células humanas. Esse procedimento envolve a extração do gene de interesse, sua inserção em um plasmídeo bacteriano e posterior multiplicação das bactérias modificadas, que passam a produzir a proteína em larga escala. Entre as aplicações biomédicas mais consolidadas dessa tecnologia está a síntese de hormônios humanos utilizados em terapias de reposição. No caso do controle da glicemia, por exemplo, bactérias geneticamente modificadas podem produzir insulina humana com alta pureza e em grande quantidade, substituindo métodos antigos de extração a partir de animais e garantindo maior segurança e eficiência no tratamento de indivíduos com diabetes mellitus.

32. Gabarito: C

- a) INCORRETA. A reorganização do envelope nuclear é um evento característico da telófase, a última etapa da divisão celular, que ocorre após a migração completa dos cromossomos. O erro apresentado pelo uso da substância manifesta-se antes, na anáfase, impedindo que a célula avance adequadamente para a fase de reconstrução nuclear.
- b) INCORRETA. A condensação do material genético ocorre durante a prófase para facilitar a movimentação dos cromossomos. O fármaco mencionado atua em uma etapa posterior, pois o enunciado afirma que a separação das cromátides-irmãs chegou a ser iniciada, o que pressupõe que o material já estava devidamente condensado e organizado.
- c) CORRETA. A migração dos cromossomos para os polos da célula durante a anáfase depende diretamente da despolimerização (encurtamento) das fibras do fuso acromático (microtúbulos). Se o fármaco impede essa despolimerização, a tração exercida pelos microtúbulos é interrompida, impossibilitando que os cromossomos completem o percurso até os polos celulares, mesmo que a separação inicial tenha ocorrido.
- d) INCORRETA. A disposição dos cromossomos no plano equatorial caracteriza a metáfase. O problema descrito ocorre durante a anáfase, momento em que os cromossomos deveriam migrar para os polos, indicando que a organização central já havia ocorrido com sucesso antes da intervenção efetiva do fármaco no processo de despolimerização.
- e) INCORRETA. A ligação dos microtúbulos aos cinetócoros é um evento da prometáfase, essencial para que os cromossomos se alinhem e, posteriormente, se separem. Como o enunciado aponta que a separação das cromátides foi iniciada, conclui-se que a ligação entre as fibras e os cromossomos foi estabelecida corretamente; a falha reside apenas no encurtamento dessas fibras.

33. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a necessidade de multiplicar os valores de entalpia-padrão de formação fornecidos pelos coeficientes estequiométricos da equação. Além disso, possivelmente considerou-se a soma das variações de entalpia dos produtos e dos reagentes. Dessa forma:

$$\Delta H = \Sigma \Delta H_P + \Sigma \Delta H_R$$

$$\Sigma \Delta H_P = (52) + (-393) = -341 \text{ kJ}$$

$$\Sigma \Delta H_R = -1980 + (-286) = -2266 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = (-341) + (-2266) = -2607 \text{ kJ}$$



- b) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a soma das variações de entalpia dos produtos e dos reagentes. Dessa forma:

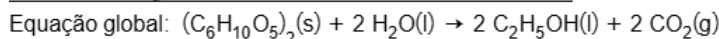
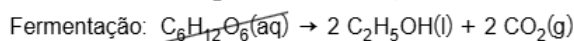
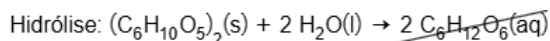
$$\Delta H = \Sigma \Delta H_P + \Sigma \Delta H_R$$

$$\Sigma \Delta H_P = (4 \cdot 52) + [4 \cdot (-393)] = -1\,364 \text{ kJ}$$

$$\Sigma \Delta H_R = -1\,980 + [2 \cdot (-286)] = -2\,552 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = (-1\,364) + (-2\,552) = -3\,916 \text{ kJ}$$

- c) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a necessidade de multiplicar a equação de fermentação por 2 para obter a equação global adequada. Dessa forma, possivelmente obteve-se a seguinte equação global:



Dessa forma, realizou-se o cálculo da variação de entalpia do processo da seguinte forma:

$$\Delta H = \Sigma \Delta H_P - \Sigma \Delta H_R$$

$$\Sigma \Delta H_P = (2 \cdot 52) + [2 \cdot (-393)] = -682 \text{ kJ}$$

$$\Sigma \Delta H_R = -1\,980 + [2 \cdot (-286)] = -2\,552 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = (-682) - (-2\,552) = +1\,870 \text{ kJ}$$

- d) INCORRETA. Possivelmente, desconsiderou-se a necessidade de multiplicar os valores de entalpia-padrão de formação fornecidos pelos coeficientes estequiométricos da equação. Dessa forma:

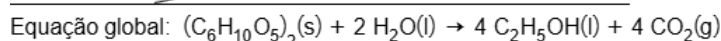
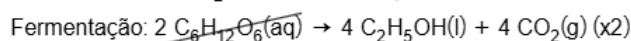
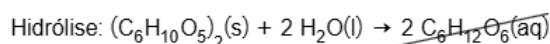
$$\Delta H = \Sigma \Delta H_P - \Sigma \Delta H_R$$

$$\Sigma \Delta H_P = (52) + (-393) = -341 \text{ kJ}$$

$$\Sigma \Delta H_R = -1\,980 + (-286) = -2\,266 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = (-341) - (-2\,266) = +1\,925 \text{ kJ}$$

- e) CORRETA. Para determinar a variação de entalpia total desse processo, primeiramente deve-se encontrar a equação global do processo. Para isso, deve-se multiplicar a equação da fermentação por 2 e somá-la à equação de hidrólise. Dessa forma, obtém-se:



Uma vez determinada a equação global, utilizam-se as entalpias-padrão de formação para encontrar a variação de entalpia do processo:

$$\Delta H = \Sigma \Delta H_P - \Sigma \Delta H_R$$

$$\Sigma \Delta H_P = (4 \cdot 52) + [4 \cdot (-393)] = -1\,364 \text{ kJ}$$

$$\Sigma \Delta H_R = -1\,980 + [2 \cdot (-286)] = -2\,552 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = (-1\,364) - (-2\,552) = +1\,188 \text{ kJ}$$

34. Gabarito: B

- a) INCORRETA. A etapa $A \rightarrow B$ é descrita no texto como uma "compressão adiabática". Em processos adiabáticos, por definição, não ocorre troca de calor com o meio externo. Portanto, o gás não recebe nem cede calor nessa fase.
- b) CORRETA. De acordo com o texto, a etapa $B \rightarrow C$ envolve a "combustão do combustível", que é idealizada como uma adição de calor, ou seja, o gás recebe calor, aumentando seu volume à pressão constante. Já a etapa $D \rightarrow A$ é descrita explicitamente como o "resfriamento do ar", processo no qual o gás cede calor para retornar à sua condição inicial, diminuindo seu volume à pressão constante.
- c) INCORRETA. Embora a etapa $B \rightarrow C$ represente a entrada de calor, a etapa $C \rightarrow D$ é uma "expansão adiabática". Processos denominados "adiabáticos" são aqueles em que o sistema está isolado termicamente, não havendo troca de calor com o exterior.



- d) INCORRETA. A etapa $C \rightarrow D$ não envolve troca de calor por ser adiabática. Apenas a etapa $D \rightarrow A$ cumpre parte do que foi pedido, pois nela ocorre o resfriamento (cedência de calor), mas a sequência não atende ao comando da questão que pede em quais etapas o gás recebe e cede calor, respectivamente.
- e) INCORRETA. A etapa $D \rightarrow A$ é a que o calor é cedido (resfriamento) e a etapa $A \rightarrow B$ é adiabática (sem troca de calor).

35. Gabarito: A

- a) CORRETA. O nível sonoro (n), em decibéis (db), é dado por:

$$n = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0},$$

de modo que I e I_0 são, respectivamente, a intensidade sonora do ruído que se quer definir o nível sonoro e o limiar audível humano, ambos em $W \cdot m^{-2}$. Reajustando a expressão pelas propriedades do logaritmo, tem-se:

$$I = I_0 \cdot 10^{\frac{n}{10}}.$$

Assim, a requerida razão é dada por:

$$\frac{I_0 \cdot 10^{\frac{87,50}{10}}}{I_0 \cdot 10^{\frac{78,60}{10}}} = \frac{10^{8,75}}{10^{7,86}} = 10^{0,89}.$$

- b) INCORRETA. Considerou-se que a requerida razão estaria relacionada à potência de 10 com um expoente fracionário que corresponde à razão entre os níveis sonoros, ou seja, desenvolveu-se o seguinte cálculo:

$$10^{\frac{87,50}{78,60}} \approx 10^{1,11}.$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que a requerida razão estaria relacionada à potência de 10 com um expoente fracionário que corresponde à décima parte do nível sonoro reduzido, ou seja, desenvolveu-se o seguinte cálculo:

$$10^{\frac{78,60}{10}} = 10^{7,86}.$$

- d) INCORRETA. Considerou-se que a requerida razão estaria relacionada à potência de 10 com um expoente fracionário que corresponde à décima parte do nível sonoro antes da aplicação do aerogel, ou seja, desenvolveu-se o seguinte cálculo:

$$10^{\frac{87,50}{10}} = 10^{8,75}.$$

- e) INCORRETA. Considerou-se uma operação de soma em vez de subtração nos expoentes. Assim, fez-se:

$$I = I_0 \cdot 10^{\frac{n}{10}}$$

$$\frac{I_0 \cdot 10^{\frac{87,50}{10}}}{I_0 \cdot 10^{\frac{78,60}{10}}} = \frac{10^{8,75}}{10^{7,86}}$$

Considerando-se uma soma nos expoentes das potências da fração, o resultado é: $10^{8,75 + 7,86} = 10^{16,61}$.

36. Gabarito: B

- a) INCORRETA. O grupo fenila está presente na estrutura da lidocaína, mas não possui caráter básico nem participa de reações ácido-base de Brønsted-Lowry em condições fisiológicas. Não é capaz de aceitar prótons nem formar sais com ácidos. Portanto, não é o grupo funcional envolvido na reação de formação do cloridrato.
- b) CORRETA. A estrutura da lidocaína apresenta uma amina terciária com par de elétrons livres disponíveis para atuar como bases de Brønsted-Lowry, permitindo aceitar prótons (H^+) de ácidos, como o HCl, formando sais como é o caso do cloridrato de lidocaína.
- c) INCORRETA. O grupo metila ($-CH_3$) está presente na estrutura da lidocaína, mas é um grupo alquila, apolar e sem caráter ácido ou básico relevante. Não possui par de elétrons livres nem capacidade de aceitar prótons, portanto não participa de reações ácido-base de Brønsted-Lowry. Assim, não é o grupo responsável pela formação do sal de cloridrato.
- d) INCORRETA. A estrutura da lidocaína realmente contém um grupo amida (carbonila ligada a nitrogênio). No entanto, amidas são grupos pouco básicos devido à deslocalização do par de elétrons do nitrogênio com a carbonila via ressonância, o que reduz sua capacidade de aceitar prótons (H^+). Assim, amidas não reagem prontamente com ácidos para formar sais em condições fisiológicas. O grupo que reage como base de Brønsted-Lowry na formação do cloridrato de lidocaína é outro (a amina), e não a amida.



- e) INCORRETA. O grupo cetona é caracterizado por uma carbonila ($C=O$) ligada a dois átomos de carbono. Na estrutura da lidocaína, há uma carbonila, mas ela está ligada a um nitrogênio (formando uma amida), não a dois carbonos. Além disso, cetonas não apresentam basicidade significativa em condições fisiológicas e não participam da reação de formação de sal com ácidos, como ocorre na formação do cloridrato de lidocaína.

37. Gabarito: D

- a) INCORRETA. O ponto I do cladograma corresponde a uma divergência mais basal entre os cordados representados, anterior ao surgimento dos amniotas. A membrana de proteção característica do ovo amniótico ainda não havia surgido nesse momento da história evolutiva, de modo que o ponto I não pode representar a inovação relacionada à independência reprodutiva da água.
- b) INCORRETA. O ponto II do cladograma antecede o surgimento dos amniotas, correspondendo à divergência que inclui os peixes ósseos e os anfíbios. Embora os anfíbios representem um importante passo na ocupação do ambiente terrestre, sua reprodução permanece, em geral, dependente da água, já que seus ovos não possuem as membranas extraembrionárias completas que caracterizam o ovo amniótico. Assim, nesse estágio evolutivo ainda não havia surgido a membrana de proteção que confere independência do meio aquático.
- c) INCORRETA. Embora o ponto III represente um estágio mais derivado que separa os peixes dos anfíbios e outros vertebrados terrestres, ainda não corresponde ao surgimento do âmnio. A inovação associada ao ovo amniótico, determinante para a plena conquista do ambiente terrestre por répteis, aves e mamíferos, aparece posteriormente.
- d) CORRETA. A inovação evolutiva mencionada no enunciado corresponde à formação do âmnio, membrana que envolve o embrião em uma cavidade preenchida por líquido, conferindo proteção contra dessecação e choques mecânicos. Essa característica permitiu que a reprodução se tornasse independente da água externa, diferentemente do que ocorre em peixes e anfíbios, cujos ovos, em geral, dependem do meio aquático. Assim, o ponto IV marca a transição evolutiva associada ao ovo amniótico, favorecendo a ocupação definitiva do ambiente terrestre por esses vertebrados.
- e) INCORRETA. Esse ponto do cladograma corresponde a uma linhagem específica dentro dos amniotas, representada exclusivamente pelos mamíferos. A formação do âmnio e das demais membranas extraembrionárias surgiu antes, no ancestral comum de répteis, aves e mamíferos, caracterizando o grupo dos amniotas.

38. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se a eficiência global de conversão dos painéis e inversores. Assim, a área total dos painéis solares (A), seria dada por:
- $$5 \cdot 30 \cdot A = 40\% \cdot 20 \cdot 375$$
- $$A = \frac{40\% \cdot 20 \cdot 375}{5 \cdot 30} = 20 \text{ m}^2$$
- b) INCORRETA. Desconsiderou-se a eficiência global de conversão dos painéis e inversores e o percentual do consumo total. Assim, a área total dos painéis solares (A) seria dada por:
- $$5 \cdot 30 \cdot A = 20 \cdot 375$$
- $$A = \frac{20 \cdot 375}{5 \cdot 30} = 50 \text{ m}^2$$
- c) CORRETA. A energia que os painéis solares conseguem produzir deve ser igual a 40% do consumo energético mensal total do condomínio. A energia que os painéis conseguem produzir é 25% da irradiância mensal multiplicada pela área total. O consumo energético mensal total é o consumo mensal de cada apartamento multiplicado pelo total de apartamentos. Assim, a área total dos painéis solares (A) é dada por:
- $$25\% \cdot 5 \cdot 30 \cdot A = 40\% \cdot 20 \cdot 375$$
- $$A = \frac{40\% \cdot 20 \cdot 375}{25\% \cdot 5 \cdot 30} = 80 \text{ m}^2$$
- d) INCORRETA. Desconsiderou-se a irradiância solar média no cálculo e a eficiência global de conversão dos painéis e inversores. Assim, sem a análise dimensional adequada, a área total dos painéis solares (A) seria dada por:
- $$30 \cdot A = 40\% \cdot 20 \cdot 375$$
- $$A = \frac{40\% \cdot 20 \cdot 375}{30} = 100 \text{ m}^2$$
- e) INCORRETA. Desconsiderou-se o percentual do consumo total. Assim, a área total dos painéis solares (A) seria dada por:
- $$25\% \cdot 5 \cdot 30 \cdot A = 20 \cdot 375$$
- $$A = \frac{20 \cdot 375}{25\% \cdot 5 \cdot 30} = 200 \text{ m}^2$$



39. Gabarito: B

- a) INCORRETA. A levigação é um método de separação que utiliza uma corrente de líquido (geralmente água) para arrastar o componente menos denso de uma mistura de sólidos. É o processo classicamente utilizado por garimpeiros para separar o ouro da areia e do cascalho. No entanto, o texto-base descreve o uso de uma corrente de ar, não de água, para separar cascas de grãos.
- b) CORRETA. Ventilação é o método físico de separação de misturas sólidas de diferentes densidades utilizando uma corrente de ar. O texto descreve que uma máquina sopradora gera uma corrente de ar transversal que arrasta as cascas (menos densas) para longe dos grãos (mais densos), que seguem sua trajetória vertical. Esse método é clássico na indústria alimentícia para separar cascas de grãos após a torra, sendo o processo que corresponde integralmente ao processo descrito.
- c) INCORRETA. Peneiração é um método de separação de misturas sólidas baseado na diferença de tamanho das partículas, utilizando uma peneira ou malha. Embora seja comum no beneficiamento de grãos, o texto não menciona o uso de peneiras ou qualquer separação por tamanho, mas, sim, por densidade e ação do ar.
- d) INCORRETA. Decantação é um método de separação de misturas heterogêneas, geralmente entre sólido e líquido ou entre líquidos imiscíveis, baseado na diferença de densidade, mas sem o uso de correntes de ar ou peneiras. No processo descrito, não há líquidos envolvidos, nem o repouso necessário para a decantação ocorrer.
- e) INCORRETA. Centrifugação é um método de separação que utiliza a força centrífuga para separar componentes de uma mistura, geralmente líquidos ou suspensões, com base na diferença de densidade. O texto não menciona rotação ou força centrífuga, mas, sim, uma corrente de ar, descaracterizando a centrifugação.

40. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a massa de hematita utilizada no processo seria igual à massa de 1 mol de Fe_2O_3 em kg, ou seja, 160 kg, considerando a proporção estequiométrica como sendo a descrição do processo real. Dessa forma, pode-se ter calculado a pureza como:

$$\text{Pureza}(\%) = \frac{160 \text{ kg}}{1\,500 \text{ kg}} \cdot 100 \cong 11\%$$

- b) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a relação entre a massa de ferro formada no processo e a massa do minério total para determinar a pureza. Assim, como foram obtidos 420 kg de ferro a partir de 1 500 kg (1,5 t) de hematita, a pureza seria dada por:

$$\text{Pureza}(\%) = \frac{420 \text{ kg}}{1\,500 \text{ kg}} \cdot 100 = 28\%$$

- c) CORRETA. Observando a equação global apresentada, verifica-se que a proporção entre hematita e ferro é de 1:2 de Fe_2O_3 . Considerando que foram produzidos apenas 420 kg, tem-se que a massa de Fe_2O_3 presente na hematita foi de

$$160 \text{ g} \rightarrow 2 \cdot 56 \text{ g}$$

$$x \rightarrow 420 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$x = 600 \cdot 10^3 \text{ g} = 600 \text{ kg}$$

Desse modo, a pureza da amostra de hematita é dada por

$$\text{Pureza}(\%) = \frac{\text{massa de } \text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{massa de hematita}} \cdot 100$$

$$\text{Pureza}(\%) = \frac{600 \text{ kg}}{1\,500 \text{ kg}} \cdot 100 = 40\%$$

- d) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a razão entre a massa de ferro que seria formada caso a hematita tivesse uma pureza de 100% e a massa da amostra utilizada. Dessa forma, determinou-se a massa de ferro que seria formada com pureza 100%:

$$160 \text{ g} \rightarrow 2 \cdot 56 \text{ g}$$

$$1,5 \cdot 10^6 \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 1,05 \cdot 10^6 \text{ g} = 1,05 \text{ t}$$

Desse modo, determinou-se a pureza como sendo:

$$\text{Pureza}(\%) = \frac{1\,050 \text{ kg}}{1\,500 \text{ kg}} = 0,7 = 70\%.$$



- e) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a proporção de 1:1 entre Fe_2O_3 e Fe. Assim, calculou-se a massa de Fe_2O_3 que reagiu da seguinte maneira:

$$160 \text{ g} \rightarrow 56 \text{ g}$$

$$x \rightarrow 420 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$x = 1\,200 \cdot 10^3 \text{ g} = 1\,200 \text{ kg}$$

Desse modo, a pureza da amostra de hematita seria dada por

$$\text{Pureza(\%)} = \frac{1\,200 \text{ kg}}{1\,500 \text{ kg}} \cdot 100 = 80\%$$

41. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se que um quarto de volta corresponderia a uma rotação de 180° da bobina. Assim, fez-se:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_i &= B \cdot A \cdot \cos(0^\circ) = B \cdot A \\ \Phi_f &= B \cdot A \cdot \cos(180^\circ) = -B \cdot A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_f - \Phi_i = -2 \cdot B \cdot A$$

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$2,5 = 500 \cdot \frac{2 \cdot 0,1 \cdot A}{0,2}$$

$$2,5 = 500 \cdot A$$

$$A = \frac{2,5}{500} = 0,005 \text{ m}^2 = 50 \text{ cm}^2$$

- b) CORRETA. Considerando que, inicialmente, a bobina estava posicionada com o eixo de rotação perpendicular às linhas de um campo magnético e que girou um quarto de volta (90°), pela Lei de Faraday-Lenz, tem-se:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_i &= B \cdot A \cdot \cos(0^\circ) = B \cdot A \\ \Phi_f &= B \cdot A \cdot \cos(90^\circ) = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_f - \Phi_i = -B \cdot A$$

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$2,5 = 500 \cdot \frac{0,1 \cdot A}{0,2}$$

$$2,5 = 500 \cdot 0,5 \cdot A$$

$$2,5 = 250 \cdot A$$

$$A = \frac{2,5}{250} = 0,01 \text{ m}^2 = 100 \text{ cm}^2$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que um quarto de volta corresponderia a uma rotação de 60° da bobina, quando, na realidade, esse valor equivale a um sexto de volta. Assim, fez-se:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_i &= B \cdot A \cdot \cos(0^\circ) = B \cdot A \\ \Phi_f &= B \cdot A \cdot \cos(60^\circ) = \frac{B \cdot A}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_f - \Phi_i = -\frac{B \cdot A}{2}$$

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$2,5 = 500 \cdot \frac{0,1 \cdot A}{2 \cdot 0,2}$$

$$2,5 = 500 \cdot 0,25 \cdot A$$

$$A = \frac{2,5}{125} = 0,02 \text{ m}^2 = 200 \text{ cm}^2$$



- d) INCORRETA. Desconsiderou-se, na expressão da Lei de Faraday-Lenz, o tempo da variação do fluxo magnético que passa na bobina ou utilizou-se um tempo de 1,0 s. Além disso, considerou-se que um quarto de volta corresponderia a uma rotação de 180° da bobina. Assim, fez-se:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_i &= B \cdot A \cdot \cos(0^\circ) = B \cdot A \\ \Phi_f &= B \cdot A \cdot \cos(180^\circ) = -B \cdot A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_f - \Phi_i = -2 \cdot B \cdot A$$

$$\varepsilon = -N \cdot \Delta\Phi$$

$$2,5 = 500 \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot A$$

$$2,5 = 100 \cdot A$$

$$A = \frac{2,5}{100} = 0,025 \text{ m}^2 = 250 \text{ cm}^2$$

- e) INCORRETA. Desconsiderou-se, na expressão da Lei de Faraday-Lenz, o tempo da variação do fluxo magnético que passa na bobina, ou utilizou-se um tempo de 1,0 s. Assim, fez-se:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_i &= B \cdot A \cdot \cos(0^\circ) = B \cdot A \\ \Phi_f &= B \cdot A \cdot \cos(90^\circ) = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_f - \Phi_i = -B \cdot A$$

$$\varepsilon = -N \cdot \Delta\Phi$$

$$2,5 = 500 \cdot 0,1 \cdot A$$

$$2,5 = 50 \cdot A$$

$$A = \frac{2,5}{50} = 0,05 \text{ m}^2 = 500 \text{ cm}^2$$

42. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Catalisadores não alteram o equilíbrio químico de uma reação, eles apenas aceleram a velocidade com que o equilíbrio é atingido. O deslocamento do equilíbrio depende de fatores como concentração, pressão e temperatura, e não da presença de catalisadores. Portanto, a eficiência da BOD não está relacionada ao deslocamento do equilíbrio.
- b) INCORRETA. O texto não menciona qualquer alteração na temperatura do sistema durante o experimento. O papel da bilirrubina oxidase (BOD) é atuar como catalisador, acelerando a reação sem necessidade de aumento de temperatura. Catalisadores permitem que reações ocorram mais rapidamente ou sob condições mais brandas justamente porque reduzem a energia de ativação, e não porque aumentam a temperatura do meio reacional.
- c) INCORRETA. A entalpia total de um processo químico é determinada pela diferença de energia entre reagentes e produtos, e não é alterada pela presença de catalisadores. O catalisador apenas fornece um caminho alternativo para a reação, com menor energia de ativação, mas não modifica a variação de entalpia da reação. Assim, a eficiência da BOD não está relacionada ao aumento da entalpia total.
- d) CORRETA. Enzimas, como a bilirrubina oxidase (BOD), são catalisadores, portanto, aumentam a eficiência das reações químicas ao diminuírem a energia de ativação necessária para que as reações ocorram. Isso permite que mais moléculas de reagente atinjam o estado de transição e se convertam em produtos, mesmo em condições menos energéticas. O texto destaca que a BOD torna a quebra da molécula de água mais eficiente, o que está diretamente relacionado à diminuição da energia de ativação.
- e) INCORRETA. Embora o experimento utilize uma célula eletroquímica, a eficiência da BOD não está relacionada à variação do potencial eletroquímico, mas, sim, à sua função catalítica. O catalisador não altera o potencial padrão das reações, apenas diminui a energia de ativação, tornando as reações mais rápidas.

43. Gabarito: A

- a) CORRETA. A estratégia caducifolia, caracterizada pela queda sazonal das folhas, é uma adaptação fundamental de vegetais em regiões de clima semiárido, como a Caatinga. Ao perder a folhagem durante os períodos de seca extrema (estiagem), as plantas interrompem a transpiração foliar, o que reduz drasticamente a perda de água por evapotranspiração, permitindo a sobrevivência do organismo até o retorno das chuvas.
- b) INCORRETA. As caducifolias respondem à falta de água, e não ao mecanismo voltado para a absorção hídrica em inundações. Em situações de excesso de água ou inundações sazonais, as plantas costumam apresentar adaptações morfológicas e fisiológicas distintas, como parênquimas aeríferos (aerênquimas) para facilitar a difusão de gases, e não a perda de folhas.
- c) INCORRETA. Embora o metabolismo vegetal possa ser ajustado para conservar energia em períodos de estresse hídrico, a queda das folhas no clima semiárido ocorre tipicamente durante o período de seca. No verão dessas regiões, se houver disponibilidade de chuvas, as plantas mantêm-se verdes e com metabolismo ativo. O fator determinante para as caducifolias é a escassez hídrica, e não a estação do ano isoladamente.
- d) INCORRETA. O foco da estratégia das caducifolias é o balanço hídrico e a sobrevivência à seca, e não o aproveitamento de nutrientes do solo durante o inverno. Além disso, no contexto do semiárido brasileiro, as estações não são definidas pelas temperaturas de inverno ou verão de forma tão marcante quanto pela alternância entre os períodos de chuva e seca (estiagem).



- e) INCORRETA. A perda das folhas impossibilita a realização da fotossíntese pela planta ou a reduz drasticamente, caso o caule seja fotossintetizante. Portanto, essa estratégia resulta na interrupção ou queda da produtividade primária durante o período crítico de seca, funcionando como um mecanismo de “dormência” para preservação da vida, e não de crescimento produtivo.

44. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se a ação de um componente da força peso e que o atrito atuaria no sentido ascendente da inclinação. A força peso é uma força que atua no sentido vertical para o centro da Terra, pois é a força com a qual o planeta mantém os corpos a sua volta. Já a força de atrito deve atuar no sentido descendente da inclinação, pois dificulta o deslizamento do carro no sentido ascendente da inclinação, mantendo-o na curva.
- b) CORRETA. A força peso atua no sentido vertical para o centro da Terra, pois é a força com a qual o planeta mantém os corpos a sua volta; a força normal atua no sentido perpendicular da inclinação, pois é uma força de reação à compressão efetiva que o carro imprime na superfície. Já a força de atrito atua no sentido descendente da inclinação, pois dificulta o deslizamento do carro no sentido ascendente. Matematicamente, essa força atua, pois:

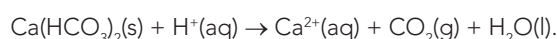
$$\left. \begin{array}{l} N \sin(\theta) = \frac{mv^2}{R} \\ N \cos(\theta) = mg \end{array} \right\} \Rightarrow \tan(\theta) = \frac{v^2}{gR} \Rightarrow R = \frac{v^2}{g \tan(\theta)}$$

Como o ângulo da pista e a aceleração gravitacional são constantes, se o piloto aumenta a velocidade, o valor do raio precisa aumentar para manter a igualdade matemática. Como o raio maior está na parte de cima da pista (mais longe do centro do oval), o carro “escorregaria” para fora e subiria a inclinação. Portanto, a força de atrito age no sentido contrário a esse movimento.

- c) INCORRETA. Considerou-se a ação de uma componente da força peso. A força peso é uma força que atua no sentido vertical para o centro da Terra, pois é a força com a qual o planeta mantém os corpos a sua volta.
- d) INCORRETA. Considerou-se que o atrito atuaria no sentido ascendente da inclinação. No entanto, a força de atrito atua no sentido descendente da inclinação, pois dificulta o deslizamento do carro no sentido ascendente da inclinação, mantendo-o na curva.
- e) INCORRETA. Desconsiderou-se a força de atrito, o que seria verdade se o carro estivesse com velocidade constante e exata para mantê-lo no mesmo raio de curvatura, de forma que a resultante centrípeta seria só a componente horizontal da normal. Como o carro está aumentando o módulo da velocidade, ele tende a deslizar para cima da curva, surgindo uma força de atrito no sentido contrário.

45. Gabarito: E

- a) INCORRETA. O cloreto de potássio (KCl) é um sal formado por um ácido forte (HCl) e uma base forte (KOH), sendo considerado um sal neutro. Quando dissolvido em água, ele se dissocia, mas não reage com ácidos nem com bases, tampouco altera significativamente o pH da solução. Portanto, adicionar KCl à água ácida do rio não neutralizaria o ácido presente nem aumentaria o pH, não sendo, portanto, útil para minimizar os efeitos do derramamento ácido.
- b) INCORRETA. O cloreto de cálcio (CaCl₂) é um sal formado pela reação entre o ácido forte HCl e a base forte Ca(OH)₂, sendo considerado um sal neutro. Quando dissolvido em água, CaCl₂ se dissocia completamente, mas não altera significativamente o pH da solução.
- c) INCORRETA. O sulfato de sódio (Na₂SO₄) é um sal neutro, formado por uma base forte (NaOH) e um ácido forte (H₂SO₄). Quando dissolvido em água, não reage com ácidos nem com bases, não alterando significativamente o pH da solução. Portanto, sua adição ao rio não neutralizaria o ácido derramado, não sendo, portanto, útil para aumentar o pH da água.
- d) INCORRETA. O nitrato de amônio (NH₄NO₃) é um sal formado por um ácido forte (HNO₃) e uma base fraca (NH₃). Quando dissolvido em água, pode até contribuir para uma leve acidificação do meio devido à hidrólise do íon amônio (NH₄⁺), que libera H⁺. Assim, em vez de neutralizar o ácido, pode agravar a acidificação, sendo, portanto, inadequado para elevar o pH do rio.
- e) CORRETA. O bicarbonato de cálcio, Ca(HCO₃)₂, é um sal de caráter básico, capaz de reagir com ácidos presentes na água, neutralizando-os. A reação típica é:



Essa reação consome íons H⁺, responsáveis pela acidez, e libera CO₂, elevando o pH da água. Por isso, compostos carbonatados são amplamente utilizados para corrigir a acidificação de ambientes aquáticos.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS – Questões de 46 a 90

46. Gabarito: A

- a) CORRETA. Para converter porcentagem em número decimal, divide-se por 100:

$$1,4\% = \frac{1,4}{100} = 0,014$$

Logo, o número decimal correspondente é 0,014.

- b) INCORRETA. Considerou-se deslocar a vírgula duas casas, mas inseriu-se um zero indevidamente após a vírgula.
c) INCORRETA. Considerou-se o deslocamento da vírgula em apenas uma casa decimal, dividindo por 10 em vez de dividir por 100.
d) INCORRETA. Identificou-se a taxa mantendo o algarismo 1 antes da vírgula e inserindo o zero imediatamente após a vírgula, antes do algarismo 4, resultando na configuração numérica 1,040.
e) INCORRETA. Considerou-se apenas retirar o símbolo % sem realizar a conversão, desconsiderando que porcentagem representa uma razão com denominador igual a 100.

47. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Escolheu-se o Plano I por apresentar a menor quantidade de GB (20), acreditando-se que isso implicaria menor custo por GB.
b) INCORRETA. Escolheu-se o Plano II por apresentar o maior valor mensal, R\$ 105, acreditando-se que o maior preço indicaria maior quantidade de GB e, consequentemente, menor custo por GB.
c) INCORRETA. Escolheu-se o Plano III por apresentar a quantidade de GB correspondente à mediana dos valores da coluna, 28 GB, acreditando-se que isso resultaria no menor valor por GB.
d) CORRETA. Calculou-se o custo por GB de cada plano, dividindo-se o valor mensal pela quantidade de GB incluídos:

- Plano I: $\frac{85}{20} = 4,25$
- Plano II: $\frac{105}{24} \approx 4,38$
- Plano III: $\frac{96}{28} \approx 3,43$
- Plano IV: $\frac{90}{30} = 3,00$
- Plano V: $\frac{104}{32} = 3,25$

Observa-se que o menor custo por GB é 3,00, correspondente ao Plano IV.

- e) INCORRETA. Escolheu-se o Plano V por apresentar a maior quantidade de GB, 32, acreditando-se que isso garantiria o menor valor por GB.

48. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o consumo diário de água, calculando-se $500 \cdot 110 = 55\,000$ litros e subtraindo-se a capacidade existente: $55\,000 - 40\,000 = 15\,000$ litros. Em seguida, calculou-se $15\,000 : 40\,000 = 0,375$, adotando-se 1 caixa.
b) INCORRETA. Calculou-se corretamente a capacidade adicional necessária de 147 500 litros e dividiu-se esse valor por 40 000, obtendo-se 3,6875. Em seguida, descontou-se indevidamente 1 desse resultado, como se a caixa já existente também devesse ser retirada nessa etapa, obtendo-se 2,6875. Por fim, adotaram-se 2 caixas, considerando-se apenas a parte inteira do resultado.
c) INCORRETA. Calculou-se corretamente a capacidade adicional necessária de 147 500 litros e dividiu-se por 40 000, obtendo-se 3,6875. Considerou-se apenas a parte inteira do resultado, adotando-se 3 caixas.
d) CORRETA. Primeiro, calcula-se o consumo total de água em 3 dias, obtendo-se:

$$V_{\text{consumo}} = 500 \cdot 110 \cdot 3 = 165\,000 \text{ litros}$$

Esse consumo corresponde a, no máximo, 88% da capacidade total do sistema.

Assim, calculando esse consumo, encontra-se:

$$0,88 \cdot C_{\text{total}} = 165\,000$$

$$C_{\text{total}} = 165\,000 : 0,88 = 187\,500 \text{ litros}$$



Como o condomínio já possui 40000 litros, a capacidade adicional necessária é $187\,500 - 40\,000 = 147\,500$ litros.

Cada nova caixa tem capacidade de 40000 litros. Então, serão necessárias $147\,500 : 40\,000 = 3,6875$ caixas.

Como não é possível instalar uma fração de caixa, considera-se o próximo número inteiro, obtendo-se 4 caixas-d'água.

- e) INCORRETA. Calculou-se corretamente a capacidade total necessária como 187 500 litros, a partir de $165\,000 : 0,88$. Em seguida, desconsiderou-se a capacidade já existente de 40000 litros e utilizou-se diretamente esse valor total. Assim, calculou-se $187\,500 : 40\,000 = 4,6875$ e adotou-se 5 caixas após arredondamento.

49. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se a soma das opções em vez do produto das escolhas independentes.

Calculou-se: $3 + 2 + 4 = 9$.

- b) INCORRETA. Considerou-se a prioridade da multiplicação e somou-se uma das categorias.

Calculou-se: $3 + 2 \cdot 4 = 3 + 8 = 11$

- c) INCORRETA. Considerou-se a soma de duas categorias e depois multiplicou-se pela terceira, encontrando-se:

$(3 + 2) \cdot 4 = 5 \cdot 4 = 20$.

- d) CORRETA. Como as escolhas são independentes, aplica-se o Princípio Fundamental da Contagem: $3 \cdot 2 \cdot 4 = 24$. Logo, essa é a expressão correta.

- e) INCORRETA. Considerou-se o produto correto das categorias, porém adicionou-se um valor indevido.

Calculou-se: $3 \cdot 2 \cdot 4 + 2 = 24 + 2 = 26$.

50. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se o cálculo do índice final e considerou-se apenas a frequência dos candidatos. Observou-se que o candidato 1 apresentou a maior frequência (82%) entre os cinco candidatos, sendo escolhido com base nesse critério isolado.

- b) INCORRETA. Desconsiderou-se o cálculo do índice final e a exigência de frequência mínima. Considerou-se que o fato de o candidato não possuir nenhum artigo publicado seria suficiente para sua escolha, interpretando incorretamente que essa condição representaria vantagem no processo de seleção.

- c) INCORRETA. Calculou-se o índice final do candidato 3, considerando rendimento 7,5 e produção científica de 4 pontos:

$0,7 \cdot 7,5 + 0,3 \cdot 4 = 5,25 + 1,2 = 6,45$.

Obteve-se um valor compatível com os critérios do processo, pois o candidato também atendeu à exigência de frequência mínima. Entretanto, desconsiderou-se, na comparação final, que o candidato 5 apresentou índice superior: $0,7 \cdot 7,9 + 0,3 \cdot 10 = 5,53 + 3 = 8,53$.

Concluiu-se, de forma equivocada, pela escolha do candidato 3, sem observar que ele não apresentou o maior índice final entre os candidatos aptos.

- d) INCORRETA. Calculou-se o índice final do candidato 4 considerando rendimento 8,2 e produção científica de 10 pontos:

$0,7 \cdot 8,2 + 0,3 \cdot 10 = 5,74 + 3 = 8,74$.

Obteve-se um valor superior aos demais candidatos. Entretanto, desconsiderou-se a exigência de frequência mínima de 72%, uma vez que o candidato apresentou frequência de 70%.

Optou-se pelo candidato com maior índice final, sem atender a uma condição obrigatória do processo.

- e) CORRETA. Inicialmente, verifica-se quais candidatos atendem à exigência de frequência mínima de 72%. Os candidatos 1, 2, 3 e 5 são aptos, enquanto o candidato 4 é eliminado.

Em seguida, calculam-se os índices finais:

1: $0,7 \cdot 7,8 + 0,3 \cdot 4 = 5,46 + 1,2 = 6,66$

2: $0,7 \cdot 8,1 + 0,3 \cdot 0 = 5,67 + 0 = 5,67$

3: $0,7 \cdot 7,5 + 0,3 \cdot 4 = 5,25 + 1,2 = 6,45$

5: $0,7 \cdot 7,9 + 0,3 \cdot 10 = 5,53 + 3 = 8,53$

Comparando os valores obtidos, observa-se que o maior índice final é 8,53, pertencente ao candidato 5.

51. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Dividiu-se a soma das pontuações já obtidas, 500, pelo total de cinco participantes da equipe. Obteve-se, assim, 100.

- b) INCORRETA. Ordenaram-se as pontuações em ordem crescente, obtendo-se 108, 116, 124 e 152. Em seguida, consideraram-se apenas os dois termos centrais, 116 e 124, e calculou-se sua média por meio da fração $116 + 124$ sobre 2, obtendo-se 120.



- c) INCORRETA. Calculou-se apenas a média aritmética dos quatro participantes que já haviam jogado. Efetuou-se a fração 500 sobre 4, obtendo-se 125.
- d) INCORRETA. Supôs-se que, para a equipe terminar com média 130, bastaria que o último participante também fizesse 130 pontos.
- e) CORRETA. Como a equipe é formada por cinco participantes e a média desejada é 130 pontos, deve-se primeiro determinar a soma total necessária para que essa meta seja atingida. Para isso, multiplica-se 5 por 130, obtendo-se 650 pontos como total da equipe.

Em seguida, somam-se as pontuações dos quatro participantes que já jogaram. Tem-se $124 + 108 + 152 + 116$, o que resulta em 500 pontos.

Como a equipe precisa totalizar 650 pontos e já alcançou 500, resta calcular quantos pontos ainda faltam. Ao fazer $650 - 500$, obtém-se 150. Portanto, para que a equipe termine com média exatamente igual a 130 pontos por participante, o último jogador deve fazer 150 pontos.

52. Gabarito: A

- a) CORRETA. A trajetória da piscina é composta de dois segmentos: um de avanço e um de descida.

A projeção ortogonal no plano da base é equivalente a uma “vista de cima”. Assim, deve-se analisar como cada segmento da trajetória é “visto” de cima.

- O primeiro movimento é paralelo ao plano da base. Portanto, sua projeção é um segmento de reta de mesmo comprimento, que se pode representar como um traço vertical.
- O segundo movimento é vertical, ou seja, perpendicular ao plano da base. Toda a sua trajetória, quando vista de cima, ocorre sobre um mesmo ponto. Sua projeção é, portanto, um único ponto, localizado na extremidade final da projeção do primeiro segmento.

Assim, a projeção da trajetória completa no plano da base é a união das projeções de seus segmentos. Isso resulta em um segmento de reta.

- b) INCORRETA. Confundiu-se a projeção no plano da base com a vista lateral do movimento da piscina no guindaste.
- c) INCORRETA. Fez-se a conexão dos pontos P e T sem considerar a perspectiva, apenas juntando os pontos na imagem do texto-base. Além disso, não se considerou a projeção na base, mas a vista lateral do cenário.
- d) INCORRETA. Representou-se a projeção da conexão em linha reta entre os pontos P e T em uma vista lateral.
- e) INCORRETA. Considerou-se apenas o segundo movimento, de descida, ignorando o movimento de avanço para dentro.

53. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas a minimização do volume de escavação, sem verificar se a capacidade mínima exigida seria atendida.
- b) INCORRETA. Ao obter $h \cong 2,46$ m, considerou-se o valor mais próximo, desconsiderando que a aproximação para menos não atende à exigência mínima de capacidade.
- c) CORRETA. As áreas das bases quadradas são:

$$A_1 = 9^2 = 81$$

$$A_2 = 6^2 = 36$$

O volume do tronco de pirâmide é dado por $V = \frac{h}{3}(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$, em que **h** é a altura do tronco.

Desse modo, substituindo os valores, obtém-se:

$$V = \frac{h}{3}(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$$

$$V = \frac{h}{3}(81 + 36 + \sqrt{81 \cdot 36})$$

$$V = \frac{h}{3} \cdot (81 + 36 + 54)$$

$$V = \frac{h}{3} \cdot 171 = 57h$$

Para atender à exigência da capacidade mínima, a inequação $57h \geq 171$ precisa ser atendida, isto é, $57h \geq 171 \Rightarrow h \geq 3$. Como se deseja minimizar o volume de escavação, deve-se escolher o menor valor de altura que satisfaça essa condição, que é 3,0 m, correspondente ao Projeto III.

- d) INCORRETA. Considerou-se o volume de prismas de base quadrada, subtraindo o menor do maior.
- e) INCORRETA. Optou-se pelo maior volume, desconsiderando a necessidade de minimizar a escavação.



54. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Dividiu-se o valor total pelo preço do PET, obtendo-se $228 : 1,2 = 190$, como se todo o lote fosse composto apenas de PET. Em seguida, subtraiu-se a massa total: $190 - 150 = 40$, estabelecendo-se uma relação indevida entre custo e quantidade.
- b) INCORRETA. Aplicou-se proporcionalidade direta entre os preços e as quantidades. Considerou-se a razão $1,2 : 1,8 = 2 : 3$ e dividiu-se 150 nessa proporção: $150 : 5 = 30$, fazendo $2 \cdot 30 = 60$. Desconsiderou-se o valor total pago na situação.
- c) CORRETA. Representou-se a massa de PET por x e a de PEAD por y . Como a massa total é 150 kg, obteve-se $x + y = 150$. Como o valor total foi de 228 reais, obteve-se $1,2x + 1,8y = 228$. Assim, temos o seguinte sistema:

$$x + y = 150 \Rightarrow y = 150 - x$$

$$1,2x + 1,8y = 228$$

Substituindo-se y por $150 - x$ na segunda equação:

$$1,2x + 1,8(150 - x) = 228$$

$$1,2x + 270 - 1,8x = 228$$

$$-0,6x = -42$$

$$x = 70$$

Logo, a quantidade de PET no lote é 70 kg.

- d) INCORRETA. Determinaram-se corretamente as quantidades no sistema, obtendo-se PET = 70 e PEAD = 80. Entretanto, selecionou-se a quantidade de PEAD, e não a de PET, solicitada no enunciado.
- e) INCORRETA. Substituiu-se corretamente na equação, obtendo-se $270 - 0,6x = 228$. Em seguida, calculou-se incorretamente $270 - 228 = 54$, quando o correto seria 42. Assim, fez-se $54 : 0,6 = 90$.

55. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se que a taxa de juros do terceiro ano deveria ser idêntica à dos dois primeiros anos, ignorando o impacto da taxa administrativa fixa de R\$ 1 331,00 no montante líquido final.
- b) CORRETA. Inicialmente, calcula-se o montante obtido ao final dos 2 anos de aplicação, sob taxa de 10% ao ano em regime de juros compostos. Nesse caso, o capital de R\$ 5 000,00 cresce multiplicando-se por 1,1 a cada ano:

$$M_2 = 5\,000 \cdot (1,1)^2$$

$$M_2 = 5\,000 \cdot 1,21$$

$$M_2 = 6\,050$$

Assim, ao final de 2 anos, o montante acumulado é de R\$ 6 050,00.

No 3º ano, esse valor permanece aplicado, porém a taxa passa a ser desconhecida, representada por i . Logo, o montante ao final do 3º ano é dado por $M_3 = 6\,050 \cdot (1 + i)$.

Entretanto, ao final do 3º ano, ele retirou um total de R\$ 1 331,00. Como o enunciado estabelece que, após esse desconto, o montante líquido deve ser igual ao valor obtido ao final dos 2 anos (R\$ 6 050,00), monta-se a seguinte equação:

$$6\,050 \cdot (1 + i) - 1\,331 = 6\,050$$

$$6\,050 \cdot (1 + i) = 7\,381$$

$$1 + i = 7\,381 : 6\,050$$

$$1 + i = 1,22$$

$$i = 0,22$$

Portanto, a taxa de rentabilidade necessária no 3º ano deve ser de 22% ao ano, de modo que, mesmo após a retirada, o montante final permaneça igual ao obtido ao final dos 2 anos iniciais.

- c) INCORRETA. Aplicou-se um raciocínio de juros simples sobre o capital inicial (R\$ 5 000,00) somado a uma estimativa imprecisa do impacto da taxa, ou seja, $1\,331 : 5\,000 \cong 26,6\%$. Portanto, a porcentagem associada a esse erro seria de aproximadamente 27%.
- d) INCORRETA. Subtraiu-se indevidamente o valor retirado antes da aplicação dos juros, realizando-se $6\,050 - 1\,331 = 4\,719$ e, em seguida, $4\,719 \cdot (1 + i) = 6\,050$, o que leva a $1 + i = 6\,050 : 4\,719 \approx 1,28$ e $i \approx 0,28$ (28%).
- e) INCORRETA. Calculou-se a taxa incidindo sobre o capital inicial, realizando-se $5\,000 \cdot (1 + i) - 1\,331 = 6\,050$, o que leva a $5\,000 \cdot (1 + i) = 7\,381$ e, portanto, $i \approx 7\,381 : 5\,000 - 1 \approx 0,476$, ou cerca de 48%, desconsiderando-se que o capital correto no terceiro ano é 6 050.



56. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o custo das horas trabalhadas, sem adicionar a taxa fixa de deslocamento nem aplicar o desconto, ou seja, $18,50 \cdot 3,5 = 64,75$.
- b) INCORRETA. Considerou-se o tempo de 3 horas e 30 minutos como sendo 3,3 horas.
 $18,50 \cdot 3,3 = 61,05$
 $61,05 + 35 = 96,05$
 $96,05 - 12 = 84,05$
- c) CORRETA. Inicialmente, converte-se o tempo de trabalho. Como 30 minutos correspondem à metade de uma hora, tem-se 3,5 horas de serviço. Calcula-se o custo referente ao tempo trabalhado, ou seja, $18,50 \cdot 3,5 = 64,75$. Em seguida, adiciona-se a taxa fixa de deslocamento, isto é, $64,75 + 35 = 99,75$. Por fim, aplica-se o desconto promocional, fazendo-se $99,75 - 12 = 87,75$. Logo, o valor total pago pelo cliente foi 87,75 reais.
- d) INCORRETA. Considerou-se o tempo de três horas e meia como sendo 3 h e 30 min = 3,3 horas, não sendo considerado o desconto, encontrando-se: $18,50 \cdot 3,3 = 61,05 + 35,00 = 96,05$.
- e) INCORRETA. Calculou-se o valor total sem aplicar o desconto promocional.
 $18,50 \cdot 3,5 = 64,75$
 $64,75 + 35 = 99,75$

57. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Não se converteram os valores para os parâmetros atuais. Para marcar essa alternativa, calculou-se $R\$ 39742 - R\$ 36818 = R\$ 2924,00$, o que representa uma redução anual de $R\$ 2924,00 : 10 = 292,40$.
- b) INCORRETA. Determinou-se apenas a diferença com valores não corrigidos, em vez da redução anual. Para marcar essa alternativa, calculou-se $R\$ 39742 - R\$ 36818 = R\$ 2924,00$.
- c) INCORRETA. Considerou-se o salário final de 2022 como se fosse o valor total da redução sofrida no período. Para marcar essa alternativa, utilizou-se o valor de $R\$ 36818,00$ e calculou-se a média anual dividindo-o pelo intervalo de 10 anos:
 $R\$ 36818,00 : 10 = R\$ 3681,80$.
- d) CORRETA. A renda de um médico em 2012, convertida para valores atuais e corrigidos pela inflação, equivale a $R\$ 85386,36$, enquanto a renda real em 2022 é igual a $R\$ 36818,00$. Sendo assim, a diferença entre esses valores é igual a $R\$ 85386,36 - R\$ 36818,00 = R\$ 48568,36$. Portanto, a redução anual nesse período de 10 anos foi cerca de $R\$ 48568,36 : 10 = R\$ 4856,84$.
- e) INCORRETA. Determinou-se apenas a diferença com valores corrigidos em vez da redução anual. Para marcar essa alternativa, calculou-se $R\$ 85386,36 - R\$ 36818,00 = R\$ 48568,36$.

58. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Optou-se pelo projeto com menor raio ($r = 2$), acreditando que isso geraria o menor custo possível.
- b) INCORRETA. Optou-se pelo projeto com maior raio ($r = 9$), acreditando que isso geraria a maior cerca possível.
- c) INCORRETA. Verificou-se incorretamente que as propostas II e III eram viáveis. Em seguida, selecionou-se o menor valor entre essas propostas, resultando na escolha da proposta III.
- d) INCORRETA. Verificou-se que apenas as propostas I, IV e V não ultrapassam o limite de 47,1 m. Em seguida, selecionou-se incorretamente a proposta com menor valor entre as opções viáveis, resultando na escolha da proposta IV (18 m).
- e) CORRETA. Inicialmente, determinou-se o comprimento máximo de cerca que poderia ser construído com o orçamento disponível: $\frac{14130}{300} = 47,1$.

Assim, o comprimento da cerca deve ser igual ou inferior a 47,1 m.

Em seguida, calcularam-se os comprimentos das circunferências para cada proposta, utilizando $C = 2 \cdot \pi \cdot r$.

- Proposta I ($r = 2$): $C = 2 \cdot 3 \cdot 2 = 12$

- Proposta II ($r = 9$): $C = 2 \cdot 3 \cdot 9 = 54$

- Proposta III ($r = 8$): $C = 2 \cdot 3 \cdot 8 = 48$

- Proposta IV ($r = 3$): $C = 2 \cdot 3 \cdot 3 = 18$

- Proposta V ($r = 6$): $C = 2 \cdot 3 \cdot 6 = 36$

Verificou-se que apenas as propostas I, IV e V não ultrapassam o limite de 47,1 m. Entre essas, a proposta V apresenta o maior comprimento possível, atendendo ao critério de maximização estabelecido.



59. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se a maior frequência como critério para a resposta. Observou-se que o salário R\$ 3000,00 aparece 8 vezes, enquanto os demais aparecem 4, 3, 1, 5, 3 e 1 vezes. Identificou-se, assim, o valor mais frequente, isto é, a moda, e não a mediana. Por isso, obteve-se R\$ 3000,00.
- b) INCORRETA. Calculou-se a posição central de modo inadequado, tomando-se a 12ª observação como mediana. Após a ordenação, acumulou-se: até R\$ 3000,00, 8 observações; até R\$ 4400,00, 12 observações. Localizou-se, desse modo, a 12ª observação no salário R\$ 4400,00. Por isso, obteve-se R\$ 4400,00.
- c) CORRETA. Somou-se o total de funcionários: $8 + 4 + 3 + 1 + 5 + 3 + 1 = 25$. Como o total de dados é ímpar, determinou-se a posição da mediana por $\frac{(25+1)}{2} = 13$. Em seguida, organizaram-se os salários em ordem crescente e acumularam-se as frequências: R\$ 3000,00 ocupa da 1ª à 8ª posição; R\$ 4400,00 ocupa da 9ª à 12ª; R\$ 6400,00 ocupa da 13ª à 15ª. Verificou-se, portanto, que a 13ª observação corresponde a R\$ 6400,00. Logo, o valor encontrado para essa medida é R\$ 6400,00.
- d) INCORRETA. Desconsideraram-se as frequências e listaram-se apenas os 7 salários distintos em ordem crescente: 3000; 4400; 6400; 7500; 8200; 9100; 9900. Tomou-se, então, o termo central dessa lista, que é o 4º valor: 7500. Por isso, obteve-se R\$ 7500,00.
- e) INCORRETA. Mantiveram-se os salários na sequência em que apareceram e localizou-se a 13ª observação sem reordenar os dados. Acumularam-se as frequências nessa ordem: R\$ 3000,00 → 8 observações; R\$ 6400,00 → 11 observações; R\$ 8200,00 → 16 observações. Situou-se, assim, a 13ª observação no grupo de R\$ 8200,00. Por isso, obteve-se R\$ 8200,00.

60. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Calculou-se corretamente o volume, mas dividiu-se o resultado por 10 indevidamente.
- b) INCORRETA. Aplicou-se a fórmula incorretamente, utilizando r no lugar de r^2 . Com isso, obteve-se $3 \cdot 4 \cdot 15 = 180 \text{ dm}^3$.
- c) INCORRETA. Utilizou-se o diâmetro no lugar do raio e dividiu-se por 10, ou seja, $(3 \cdot 8^2 \cdot 15) : 10 = 2880 : 10 = 288$.
- d) INCORRETA. Utilizou-se o diâmetro e omitiu-se o quadrado do raio, isto é, $3 \cdot 8 \cdot 15 = 360$.

- e) CORRETA. Determinou-se o raio: $\frac{8}{2} = 4 \text{ dm}$.

Aplicou-se a fórmula do volume do cilindro:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = 3 \cdot 4^2 \cdot 15$$

$$V = 3 \cdot 16 \cdot 15$$

$$V = 720 \text{ dm}^3$$

Como 1 dm^3 corresponde a 1 litro, então $V = 720$ litros.

61. Gabarito: A

- a) CORRETA. No regime de juros simples, o valor total a ser pago depende do valor principal, da taxa mensal e do tempo. Como o valor principal é o mesmo em todos os planos, basta comparar o produto entre a taxa e o número de meses em cada opção.

Calculando a taxa acumulada de cada plano:

$$\text{- Plano I: } 4,0\% \cdot 7 = 28\%$$

$$\text{- Plano II: } 7,5\% \cdot 4 = 30\%$$

$$\text{- Plano III: } 2,5\% \cdot 12 = 30\%$$

$$\text{- Plano IV: } 2,0\% \cdot 16 = 32\%$$

$$\text{- Plano V: } 6,0\% \cdot 5 = 30\%$$

A menor taxa acumulada é a do Plano I, com 28%. Portanto, o consumidor deve escolher o Plano I.

- b) INCORRETA. Priorizou-se apenas o menor prazo de pagamento. Como o Plano II apresenta 4 meses, concluiu-se que ele produziria o menor valor final.
- c) INCORRETA. Priorizou-se apenas a menor taxa mensal entre os planos com prazo mais próximo de um ano. Como o Plano III apresenta taxa de 2,5% ao mês, concluiu-se que ele seria mais vantajoso.
- d) INCORRETA. Escolheu-se o plano com a menor taxa mensal apresentada no enunciado. Como o Plano IV tem taxa de 2,0% ao mês, concluiu-se que ele levaria ao menor custo total.
- e) INCORRETA. Considerou-se que o Plano V seria o mais vantajoso por apresentar prazo intermediário, de 5 meses, e uma taxa que poderia parecer compensadora em comparação com as demais.



62. Gabarito: A

- a) CORRETA. Determina-se a fração geratriz da dízima periódica: 0,5833...

$$0,5833... = \frac{583 - 58}{900} = \frac{525}{900}$$

Simplificando:

$$\frac{525}{900} = \frac{525:75}{900:75} = \frac{7}{12}$$

Logo, a fração irredutível é $\frac{7}{12}$.

- b) INCORRETA. Aplicou-se incorretamente o método da fração geratriz. Utilizou-se denominador 90, quando o correto seria 900.
c) INCORRETA. Aplicou-se incorretamente o método da fração geratriz. Utilizou-se denominador 990, quando o correto seria 900.
d) INCORRETA. Aplicou-se o método de dízima periódica simples, ignorando a parte não periódica. Calculou-se: $\frac{583}{999}$
e) INCORRETA. Considerou-se o número decimal como finito, ignorando o caráter periódico. Representou-se diretamente como fração decimal.

63. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o mês de menor volume do gráfico. Identificou-se o valor mínimo como sendo 1 milhão de litros, no mês 11, desconsiderando-se os demais meses com volume inferior a 4 milhões de litros. Assim, contabilizou-se apenas 1 ocorrência.

- b) CORRETA. Os volumes mensais de água (em milhões de litros) são:

- Mês 1: 4
- Mês 2: 7
- Mês 3: 6
- Mês 4: 9
- Mês 5: 4
- Mês 6: 4
- Mês 7: 4
- Mês 8: 7
- Mês 9: 10
- Mês 10: 2
- Mês 11: 1
- Mês 12: 5

Consideram-se apenas os meses em que o volume está abaixo de 4 milhões de litros. Isso ocorre nos meses 10 e 11, cujos volumes são, respectivamente, 2 milhões e 1 milhão de litros.

Portanto, houve emissão de alerta em 2 meses.

- c) INCORRETA. Identificou-se o volume total dos dois meses que tiveram emissão de alerta de escassez. Dessa forma, somaram-se os volumes, em milhões de litros, do mês 10 (2) e do mês 11 (1): $2 + 1 = 3$.
d) INCORRETA. Consideraram-se meses com volume igual a 4 milhões de litros. Dessa maneira, foram incluídos os meses 1, 5, 6 e 7.
e) INCORRETA. Consideraram-se todos os meses em que o volume de água foi superior a 4 milhões de litros. Assim, contabilizaram-se os meses 2, 3, 4, 8, 9 e 12.

64. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o primeiro termo da sequência (4), generalizando que o valor seria obtido somando 3 à etapa n , sem analisar o comportamento dos termos seguintes.
b) INCORRETA. Considerou-se a diferença entre os dois primeiros termos ($9 - 4 = 5$) como constante, interpretando a sequência como linear, sem verificar que os acréscimos não se mantêm iguais.



- c) INCORRETA. Considerou-se que a etapa n corresponde diretamente ao número que está sendo elevado ao quadrado, desconsiderando que a sequência se inicia no quadrado de 2, e não de 1.
- d) INCORRETA. Considerou-se que, na etapa $n = 1$, o valor obtido é 4, e, a partir disso, generalizou-se a expressão como $n^2 + 3$, sem verificar que os demais termos não seguem esse padrão.
- e) CORRETA. A sequência apresentada é 4, 9, 16, 25, que corresponde aos quadrados dos números naturais 2, 3, 4 e 5. Assim, observa-se que, em cada etapa n , o número de pacotes analisados é o quadrado de um número que é uma unidade maior que a etapa considerada.
- Logo, o termo geral pode ser escrito como $(n + 1)^2$, que, ao ser desenvolvido, resulta em $n^2 + 2n + 1$.

65. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Converteu-se o comprimento do navio e concluiu-se que $360 \text{ m} = 3600 \text{ cm}$. Logo, o comprimento da miniatura será de $3600 : 500 = 7,2 \text{ cm}$.
- b) INCORRETA. Converteu-se 500 para 5000, considerando-se que 500 estava como metro e o convertendo para centímetro de forma equivocada. Em seguida, dividiu-se por 360 $\rightarrow 5000 : 360 \approx 13,8$.
- c) CORRETA. A escala utilizada para construção é de 1 : 500. Isso significa que 1 cm da réplica equivale a 500 cm da realidade. Inicialmente, considera-se o tamanho real do navio, de 360 m, convertido para a unidade da escala, ou seja, centímetro. Assim, tem-se: $360 \text{ m} = 36000 \text{ cm}$.

Em seguida, calcula-se:

$$\frac{1}{500} = \frac{x}{36000}$$

$$500x = 36000$$

$$x = \frac{36000}{500} = 72 \text{ cm.}$$

Portanto, na réplica, o navio terá 72 cm de comprimento.

- d) INCORRETA. Considerou-se que a medida de 500 da escala estaria em metros e converteu-se para centímetros, obtendo 50000. Em seguida, dividiu-se por 360 $\rightarrow 50000 : 360 \approx 138 \text{ cm}$.
- e) INCORRETA. Converteu-se erroneamente o comprimento do navio e concluiu-se que $360 \text{ m} = 360000 \text{ cm}$. Logo, o comprimento da miniatura seria de $360000 : 500 = 720 \text{ cm}$.

66. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se que a área de um triângulo equilátero seria dada por $A = \frac{\sqrt{3}}{2} l^2$.
- b) CORRETA. A seção transversal de cada uma das jardineiras é um triângulo equilátero de lado 40 cm. Assim, a área da base de cada uma dessas jardineiras será

$$A = \frac{\sqrt{3}}{4} l^2 = \frac{1,73}{4} \cdot 40^2$$

$$A = 692 \text{ cm}^2$$

Como a jardineira tem comprimento de 80 cm, o volume de uma unidade será

$$V = A \cdot l = 692 \cdot 80 = 55360 \text{ cm}^3$$

Para cinco jardineiras,

$$55360 \cdot 5 = 276800 \text{ cm}^3 = 276800 \text{ mL} = 276,8 \text{ L}$$

Portanto, o gerente precisa encomendar 276,8 L de substrato.

- c) INCORRETA. Considerou-se que o comprimento da jardineira também seria de 40 cm.
- d) INCORRETA. Considerou-se o volume de apenas uma jardineira. Além disso, considerou-se que a área de um triângulo equilátero seria dada por $A = \frac{\sqrt{3}}{2} l^2$.
- e) INCORRETA. Considerou-se o volume de apenas uma jardineira.

67. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se que 4 m e 3 m seriam as medidas das diagonais maior e menor, respectivamente, e calculou-se $6 \cdot 115 = \text{R\$ } 690,00$.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a área desse losango seria dada pelo produto de 4 e 3. Assim, fez-se $12 \cdot 115 = \text{R\$ } 1380,00$.
- c) INCORRETA. Calculou-se o perímetro dessa cobertura, obtendo-se 20 m, e considerou-se que o valor de R\$ 115,00 seria por metro linear do perímetro.



- d) CORRETA. As medidas fornecidas são as semidiagonais do losango. Assim, as diagonais completas correspondem ao dobro desses valores, com a diagonal maior medindo 8 m e a diagonal menor medindo 6 m.

Dessa forma, a área desse losango será

$$A = \frac{D \cdot d}{2} = \frac{8 \cdot 6}{2} = 24 \text{ m}^2$$

Sabendo que o custo do tecido é de R\$ 115,00 por metro quadrado, tem-se:

$$24 \cdot 115 = 2\,760$$

Portanto, o valor total da cobertura será R\$ 2 760,00.

- e) INCORRETA. Considerou-se que a área de um losango seria dada por $D \cdot d$, em que D e d correspondem, respectivamente, às diagonais maior e menor, e calculou-se $8 \cdot 6 = 48$. Em seguida, fez-se $48 \cdot 115 = \text{R\$ } 5\,520,00$.

68. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas a taxa de inadimplência isolada do grupo de clientes do Perfil A (5%), ignorando a composição total da carteira e a existência do Perfil B.
- b) CORRETA. Para determinar a probabilidade total de um cliente ser inadimplente, deve-se aplicar o Teorema da Probabilidade Total, considerando as probabilidades de o cliente pertencer a cada grupo e a respectiva taxa de inadimplência de cada um:

1. Probabilidade de ser Perfil A e estar inadimplente: $0,80 \cdot 0,05 = 0,04$.

2. Probabilidade de ser Perfil B e estar inadimplente: $0,20 \cdot 0,25 = 0,05$.

Dessa forma, a probabilidade total é a soma dessas duas probabilidades parciais: $0,04 + 0,05 = 0,09$.

- c) INCORRETA. Calculou-se a média aritmética simples entre as taxas de inadimplência dos dois grupos $\left(\frac{5\% + 25\%}{2} = 15\%\right)$, sem considerar que a quantidade de clientes em cada perfil é diferente (pesos distintos).
- d) INCORRETA. Considerou-se apenas a taxa de inadimplência isolada do grupo de clientes do Perfil B (25%), desconsiderando a proporção de clientes desse grupo na carteira e o comportamento do Perfil A.
- e) INCORRETA. Efetuou-se a soma direta das taxas de inadimplência dos dois perfis ($5\% + 25\% = 30\%$), o que não representa a realidade estatística da composição da carteira.

69. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Incluíram-se todas as modalidades no cálculo da média, ignorando o critério de considerar apenas variações positivas, calculando-se $\frac{-2,5 - 1,8 + 1,2 + 2 + 0,8}{5} = \frac{-0,3}{5} = -0,06\%$, cujo módulo é 0,06%.
- b) INCORRETA. Calculou-se a soma, mas dividiu-se pela quantidade errada de termos, dividindo por 5 (total de modalidades), em vez de 3 (apenas as positivas), ou seja, $\frac{1,2 + 2 + 0,8}{5} = \frac{4}{5} = 0,8\%$.
- c) INCORRETA. Considerou-se a mediana dos valores positivos em vez da média. Ordenaram-se os dados de forma crescente e tomou-se o valor central como índice, ou seja, considerou-se o rol 0,8%, 1,2% e 2,0%, concluindo-se que o índice seria 1,2%.
- d) CORRETA. Tem-se que as modalidades que apresentaram variação positiva são Pratos Executivos, Lanches e Sobremesas, cujos percentuais são, respectivamente, 1,2%, 2,0% e 0,8%.

Sendo assim, o índice calculado será igual a $\frac{1,2 + 2 + 0,8}{3} = 1,33\%$.

- e) INCORRETA. Desconsideraram-se os sinais negativos ao calcular a média e fez-se:

$$\frac{2,5 + 1,8 + 1,2 + 2 + 0,8}{5} = \frac{8,3}{5} = 1,66\%.$$

70. Gabarito: A

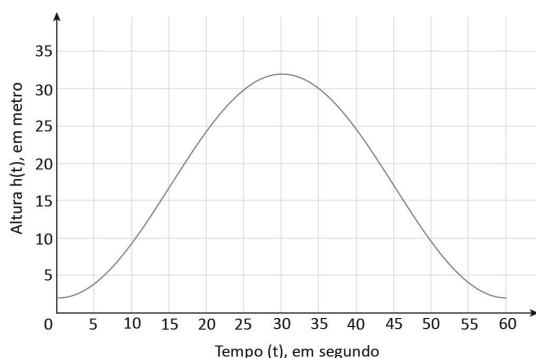
- a) CORRETA. O diâmetro do brinquedo é 30 m, logo seu raio é 15 m. Como o ponto mais baixo está a 2 m do solo, a altura do centro do círculo é $15 + 2 = 17$ m. Assim, a altura do assento varia entre 2 m (valor mínimo) e 32 m (valor máximo). O valor médio da função é 17 m e sua amplitude é $\frac{32 - 2}{2} = 15$.

Como o brinquedo completa uma volta em 60 s, o período da função é 60 s.



Portanto, o gráfico procurado deve:

- iniciar em $h = 2$ quando $t = 0$;
- atingir o valor máximo, 32 m, em $t = 30$;
- retornar a 2 em $t = 60$;
- apresentar comportamento periódico (função trigonométrica).



- b) INCORRETA. Desconsiderou-se o deslocamento vertical de 2 m, fazendo o gráfico iniciar em 0 m.
- c) INCORRETA. Considerou-se que em 60 s o assento não completaria uma volta, e sim sairia do ponto mais baixo ao mais alto.
- d) INCORRETA. Interpretou-se a variação da altura como linear no tempo, ignorando que a projeção vertical de um movimento circular é descrita por função trigonométrica.
- e) INCORRETA. Interpretou-se a variação da altura como linear no tempo, ignorando que a projeção vertical de um movimento circular é descrita por função trigonométrica. Além disso, desconsiderou-se o deslocamento vertical de 2 m, fazendo o gráfico iniciar em 0 m.

71. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se a atualização da probabilidade após a realização do teste, mantendo-se apenas a análise da probabilidade média de uma peça apresentar defeito, e assumiu-se que $P(D|T) = P(D) = 0,02$.
- b) INCORRETA. Confundiu-se uma característica intrínseca do sensor (taxa de erro em peças não defeituosas) com a probabilidade final do diagnóstico, ou buscou-se um valor fixo presente no enunciado sem a aplicação do cálculo condicional e assumiu-se que $P(D|T) = P(T|D^c) = 0,05$.
- c) CORRETA. Do exposto, definem-se os seguintes eventos:

D: a peça selecionada é defeituosa.

D^c : a peça selecionada é perfeita (não defeituosa).

T: o sensor indica teste positivo (alerta de defeito).

Além disso, a partir das informações do texto-base, obtém-se:

$P(D) = 0,02$ (taxa de prevalência de defeito na fábrica).

$P(D^c) = 0,98$ (probabilidade complementar de a peça ser defeituosa).

$P(T|D) = 0,90$ (sensibilidade do sensor).

$P(T|D^c) = 0,05$ (taxa de falso positivo).

Portanto, calculando-se a probabilidade real de a peça ser defeituosa dado que o sensor acusou defeito ($P(D|T)$), obtém-se:

$$P(D|T) = \frac{P(T|D)P(D)}{P(T)}$$

Calculando-se $P(T)$, tem-se:

$$P(T) = P(T|D)P(D) + P(T|D^c)P(D^c)$$

$$P(T) = 0,90 \cdot 0,02 + 0,05 \cdot 0,98 = 0,067$$

Aplicando-se na fórmula da probabilidade condicional, obtém-se:

$$P(D|T) = \frac{0,90 \cdot 0,02}{0,067} = \frac{0,018}{0,067} \approx 0,27$$



Portanto, a probabilidade real de a peça ser defeituosa dado que o sensor acusou defeito é de 27%, logo deve-se adotar o protocolo III.

- d) INCORRETA. Confundi-se o conceito de sensibilidade (capacidade do teste de detectar o defeito em quem o possui) com a probabilidade de a peça ser defeituosa, dado o sensor acusar defeito, e estabeleceu-se a seguinte equivalência errônea: $P(D|T) = P(T|D) = 0,90$.
- e) INCORRETA. Cometeu-se um erro de interpretação sobre a eficácia total do sistema. Além disso, realizaram-se operações aritméticas sem fundamento estatístico, como a soma direta de taxas independentes, e calculou-se que a probabilidade desejada seria $P(T|D) + P(D) = 0,90 + 0,02 = 0,92$.

72. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se o volume para o qual o gráfico estava constante por mais tempo.
- b) INCORRETA. Considerou-se a tendência de variação do volume observada entre os meses 11 e 12.
- c) INCORRETA. Considerou-se o volume para o qual o gráfico estava constante por menos tempo.
- d) CORRETA. A partir do gráfico, observa-se que houve um aumento de 1 milhão de litros para 5 milhões de litros entre os meses 11 e 12. Portanto, houve um aumento de $5 - 1 = 4$ milhões de litros nesse período. Como essa tendência seguirá para o primeiro mês do ano seguinte, calcula-se $5 + 4 = 9$ milhões de litros.

Em seguida, esse volume será constante nos dois meses subsequentes, ou seja, no segundo mês do próximo ano, se manterá em 9 milhões e o mesmo ocorrerá no terceiro mês.

Logo, o volume de água esperado para o mês 3 do ano seguinte, em milhões de litros, é de 9.

- e) INCORRETA. Considerou-se que o aumento levaria ao ponto de maior volume do gráfico, sendo o de 10 milhões de litros. Assim, como é mantido constante após isso, seriam 10 milhões de litros para o terceiro mês do ano seguinte.

73. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas a comparação entre plástico e a categoria de papel e papelão, sem considerar a restrição de que a massa deveria ser superior à soma das demais.
- b) INCORRETA. Identificou-se corretamente que a matéria orgânica possui a maior massa absoluta, porém descumpriu-se a restrição do comando que limita o investimento exclusivamente a categorias de resíduos recicláveis secos.
- c) INCORRETA. Efetuou-se uma comparação de igualdade entre a soma de metais e vidros ($5\% + 5\% = 10\%$) e o percentual de plásticos (13%), o que não atende ao critério de superioridade exigido.
- d) CORRETA. Para a resolução, identificam-se os resíduos recicláveis secos e seus respectivos percentuais: Papel/Papelão (26%), Plásticos (13%), Metais (5%) e Vidros (5%).

Aplica-se o critério da secretaria para a categoria de maior massa entre os secos (Papel e Papelão):

- Massa da categoria: 26%
- Soma das outras categorias secas: $13\% + 5\% + 5\% = 23\%$

Como $26\% > 23\%$, o argumento técnico confirma que a unidade de papel e papelão é a única que satisfaz a condição de superar a soma dos demais recicláveis secos.

- e) INCORRETA. Confundi-se o critério técnico estabelecido com uma necessidade de “equilibrar” o que há em menor quantidade, ignorando a lógica matemática da questão.

74. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se, ao calcular a área do triângulo equilátero, a divisão por 2, em vez de 4. Assim, fez-se:

- Triângulo equilátero:

$$A = \frac{l^2\sqrt{3}}{2} \rightarrow A = \frac{8^2\sqrt{3}}{2} \rightarrow A = \frac{64 \cdot 1,7}{2} \rightarrow A = \frac{108,8}{2} = 54,4 \text{ m}^2$$

- Quadrado:

$$6^2 = 36 \text{ m}^2$$

- Retângulo:

$$8 \cdot 4 = 32 \text{ m}^2$$

- Hexágono regular:

$$A = 6 \cdot \frac{l^2\sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 6 \cdot \frac{4^2\sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 6 \cdot 4 \cdot 1,7 = 40,8 \text{ m}^2$$



- Trapézio isósceles:

$$A = \frac{(B+b)h}{2} \rightarrow A = \frac{(10+6) \cdot 4}{2} \rightarrow A = 16 \cdot 2 = 32 \text{ m}^2$$

Dessa forma, como o triângulo equilátero apresentou a maior área, seria o escolhido.

- b) INCORRETA. Calcularam-se as áreas dos polígonos, mas no cálculo da área do hexágono foram considerados 4 lados em vez de 6, e dividiu-se por 4 a área do trapézio, em vez de 2, além de sua altura igual a 4, encontrando-se:

- Triângulo equilátero:

$$A = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = \frac{8^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = \frac{64 \cdot 1,7}{4} \rightarrow A = 16 \cdot 1,7 = 27,2 \text{ m}^2$$

- Quadrado:

$$6^2 = 36 \text{ m}^2$$

- Retângulo:

$$8 \cdot 4 = 32 \text{ m}^2$$

- Hexágono regular:

$$A = 6 \cdot \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 6 \cdot \frac{4^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 6 \cdot 4 \cdot 1,7 = 40,8 \text{ m}^2$$

- Trapézio isósceles:

$$A = \frac{(B+b)h}{4} \rightarrow A = \frac{(10+6) \cdot 4}{4} \rightarrow A = 16 \text{ m}^2$$

Dessa forma, como o quadrado apresentou a maior área, seria o escolhido.

- c) INCORRETA. Considerou-se, ao calcular a área do retângulo, apenas a medida do maior lado ao quadrado, e considerou-se a altura do trapézio como 4:

- Triângulo equilátero:

$$A = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = \frac{8^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = \frac{64 \cdot 1,7}{4} \rightarrow A = 16 \cdot 1,7 = 27,2 \text{ m}^2$$

- Quadrado:

$$6^2 = 36 \text{ m}^2$$

- Retângulo:

$$8^2 = 64 \text{ m}^2$$

- Hexágono regular:

$$A = 6 \cdot \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 6 \cdot \frac{4^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 6 \cdot 4 \cdot 1,7 = 40,8 \text{ m}^2$$

- Trapézio isósceles:

$$A = \frac{(B+b)h}{2} \rightarrow A = \frac{(10+6) \cdot 4}{2} \rightarrow A = 16 \cdot 2 = 32 \text{ m}^2$$

Dessa forma, como o retângulo apresentou a maior área, seria o escolhido.

- d) CORRETA. Deve-se calcular a área interna de estruturas no formato de polígonos. Observa-se que todos têm o mesmo perímetro, mas diferentes formas. Assim, calculando as áreas, obtém-se:

- Triângulo equilátero:

$$A_I = \frac{l^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{8^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{64 \cdot \sqrt{3}}{4} = 16 \cdot \sqrt{3} = 27,2 \text{ m}^2.$$

- Quadrado:

$$A_{II} = l^2 = 6^2 = 36 \text{ m}^2.$$

- Retângulo:

$$A_{III} = b \cdot h = 8 \cdot 4 = 32 \text{ m}^2.$$



- Hexágono regular:

$$A_V = 6 \cdot \frac{l^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 6 \cdot \frac{4^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 6 \cdot \frac{16 \cdot \sqrt{3}}{4} = 6 \cdot 4 \cdot \sqrt{3} = 24 \cdot \sqrt{3} = 40,8 \text{ m}^2.$$

- Trapézio isósceles:

$$A_V = \frac{(B+b) \cdot h}{2} = \frac{(10+6) \cdot 2\sqrt{3}}{2} = 16\sqrt{3} = 27,2 \text{ m}^2.$$

Portanto, a maior área é do hexágono regular.

e) INCORRETA. Considerou-se, ao calcular a área do trapézio, a altura igual a 4 m, sem a divisão por 2:

- Triângulo equilátero:

$$A = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = \frac{8^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = \frac{64 \cdot 1,7}{4} \rightarrow A = 16 \cdot 1,7 = 27,2 \text{ m}^2$$

- Quadrado:

$$6^2 = 36 \text{ m}^2$$

- Retângulo:

$$8 \cdot 4 = 32 \text{ m}^2$$

- Hexágono regular:

$$A = 6 \cdot \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 6 \cdot \frac{4^2 \sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 6 \cdot 4 \cdot 1,7 = 40,8 \text{ m}^2$$

- Trapézio isósceles:

$$A = (10 + 6) \cdot 4 \rightarrow A = 16 \cdot 4 = 64 \text{ m}^2.$$

Portanto, a maior área seria do trapézio isósceles.

75. Gabarito: A

a) CORRETA. Substituindo as unidades na relação proporcional, obtém-se:

$$[K] = \frac{m^2 \cdot \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{m}{s^2}}{\frac{kg}{m \cdot s}}$$

$$[K] = \frac{\frac{kg}{s^2}}{\frac{kg}{m \cdot s}}$$

$$[K] = \frac{m}{s} = m \cdot s^{-1}$$

Portanto, a unidade de medida adequada usada para descrever a condutividade hidráulica K de um meio poroso é metros por segundo.

- b) INCORRETA. Considerou-se que, sempre que uma grandeza tinha escrito “por”, por exemplo, quilograma por metro cúbico, significava que essas grandezas seriam multiplicadas, e não uma razão, obtendo-se $kg \cdot m^3$ em vez de $kg \cdot m^{-3}$.
- c) INCORRETA. Consideraram-se apenas as grandezas que eram diretamente proporcionais.
- d) INCORRETA. Considerou-se a unidade da grandeza viscosidade dinâmica.
- e) INCORRETA. Considerou-se que todas as grandezas seriam diretamente proporcionais.

76. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se que o valor total pago permaneceria constante antes da compra de 0,5 kg de castanhas.
- b) INCORRETA. Considerou-se que o valor total pago permaneceria constante após a compra de 0,5 kg de castanhas.
- c) CORRETA. O gráfico apresenta dois trechos lineares: até 0,5 kg, a inclinação é maior, pois o preço é R\$ 139,90 por quilograma; a partir dessa quantidade, a inclinação diminui, refletindo o preço de R\$ 119,90 por quilograma aplicado à parte excedente. O ponto de mudança em $q = 0,5$ representa corretamente a alteração na política de preços adotada pela loja.
- d) INCORRETA. Considerou-se que o preço por quilograma das castanhas aumentaria quando a quantidade adquirida ultrapassasse 0,5 kg.
- e) INCORRETA. Considerou-se que o preço por quilograma das castanhas permaneceria constante para qualquer quantidade adquirida.



77. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se a sapataria que aplica o menor valor por quilômetro rodado.
- b) INCORRETA. Considerou-se apenas a sapataria que aplica a menor taxa fixa (R\$ 3,00).
- c) CORRETA. Para avaliar qual sapataria oferece o menor custo total, basta comparar os valores de frete, já que o preço do par de sandálias é fixo. Realizando os cálculos para os 7 km de distância:
- Sapataria 1: $6,50 + 1,20 \cdot 7 = \text{R\$ } 14,90$.
 - Sapataria 2: $3,00 + 1,80 \cdot 7 = \text{R\$ } 15,60$.
 - Sapataria 3: R\$ 14,50 fixos.
 - Sapataria 4: $2,20 \cdot 7 = \text{R\$ } 15,40$.
 - Sapataria 5: $5,00 + 1,60 \cdot 7 = \text{R\$ } 16,20$.
- Comparando os resultados, o valor de R\$ 14,50 (Sapataria 3) é o menor, validando a escolha do consumidor.
- d) INCORRETA. Associou-se a ausência de taxa fixa à maior economia.
- e) INCORRETA. Considerou-se o maior custo de frete, em vez do menor.

78. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Calculou-se a quantidade de cimento no Traço A e subtraiu-se da quantidade total de cimento necessária em 100 kg da mistura do Traço C. Assim, fez-se: $20 : 5 = 4$ kg de cimento no Traço A.
- Como no Traço C a relação é de 3 : 10, fez-se $3 \cdot 100 : 10 = 30$ kg de cimento no Traço C. Em seguida, subtraiu-se a quantidade de cimento do Traço A em relação à quantidade de cimento do Traço C e obteve-se: $30 \text{ kg} - 4 \text{ kg} = 26 \text{ kg}$.
- b) CORRETA. Sabe-se que o pedreiro possui 20 kg do Traço A. A proporção de cimento para o total da mistura é de 1 : 5, logo a quantidade de cimento no Traço A é dada por:

$$\text{Cimento}_A = \frac{1}{5} \cdot 20 \text{ kg} = 4 \text{ kg}$$

Assim, a quantidade dos demais componentes (areia + brita) no Traço A é $20 \text{ kg} - 4 \text{ kg} = 16 \text{ kg}$.

O objetivo do pedreiro é obter 100 kg do Traço C. A proporção de cimento para o total da mistura é de 3 : 10, logo a quantidade de cimento no Traço C é dada por:

$$\text{Cimento}_C = \frac{3}{10} \cdot 100 \text{ kg} = 30 \text{ kg}$$

Nessas condições, a quantidade dos demais componentes (areia + brita) no Traço C é $100 \text{ kg} - 30 \text{ kg} = 70 \text{ kg}$.

Como, no Traço A, há 16 kg de areia e brita, deve-se adicionar $70 \text{ kg} - 16 \text{ kg} = 54 \text{ kg}$ desses componentes à mistura do Traço C.

- c) INCORRETA. Desconsiderou-se a quantidade já existente no Traço A e calculou-se a quantidade de cimento em 100 kg da mistura no Traço C, isto é, 30 kg, concluindo-se que a quantidade dos demais componentes seria $100 \text{ kg} - 30 \text{ kg} = 70 \text{ kg}$.
- d) INCORRETA. Calculou-se a quantidade dos demais componentes no Traço A e subtraiu-se da quantidade total da mistura feita com o Traço C.
- Fez-se $20 : 5 = 4$ kg de cimento no Traço A. Como no Traço C a relação é de 3 : 10, fez-se $3 \cdot 100 : 10 = 30$ kg de cimento no Traço C. Em seguida, subtraiu-se a quantidade de cimento do Traço A em relação à quantidade de cimento do Traço C e obteve-se: $30 \text{ kg} - 4 \text{ kg} = 26 \text{ kg}$.
- Por fim, calculou-se $100 \text{ kg} - 26 \text{ kg} = 74 \text{ kg}$.
- e) INCORRETA. Consideraram-se as quantidades existentes apenas no Traço A e calculou-se a quantidade de cimento em 100 kg da mistura no Traço A, isto é, $100 : 5 = 20$ kg. Concluiu-se que a quantidade dos demais componentes seria $100 \text{ kg} - 20 \text{ kg} = 80 \text{ kg}$.

79. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se que $\frac{CE}{DE} = \frac{AB}{CB}$, invertendo a razão correta da semelhança. Assim, fez-se:

$$\frac{CE}{DE} = \frac{24}{30}; DE = \frac{72}{7}$$

$$CE = \frac{24}{30} \cdot \frac{72}{7} \approx 8,23 \text{ m}$$

A área do quadrado seria então aproximadamente $8,232 \approx 67,7 \text{ m}^2$, o que levaria a uma capacidade estimada de $67,7 \cdot 2 \approx 135$ pessoas.

Portanto, como a organização pretendia vender 400 ingressos, deveria reduzir a venda, pois o espaço comportaria aproximadamente 135 pessoas.



- b) CORRETA. Como $AC = 18$ m e $AB = 24$ m, o triângulo ABC mantém a razão $3 : 4 : 5$, logo, $CB = 30$ m.

Pela semelhança entre os triângulos ABC e ADC, tem-se:

$$\frac{CD}{AC} = \frac{DE}{AB}$$

Como ADEF é um quadrado, $AD = DE$, então $CD = AC - AD \rightarrow CD = 18 - DE$:

$$\frac{18 - DE}{18} = \frac{DE}{24} \Rightarrow 24(18 - DE) = 18DE$$

$$432 - 24DE = 18DE$$

$$42DE = 432$$

$$DE = \frac{432}{42} \rightarrow DE = \frac{72}{7} \text{ m}$$

Pelo Teorema de Pitágoras, tem-se CE:

$$CE^2 = CD^2 + DE^2$$

$$CE^2 = \left(18 - \frac{72}{7}\right)^2 + \left(\frac{72}{7}\right)^2$$

$$CE^2 = \left(\frac{126 - 72}{7}\right)^2 + \left(\frac{72}{7}\right)^2$$

$$CE^2 = \left(\frac{54}{7}\right)^2 + \left(\frac{72}{7}\right)^2$$

$$CE^2 = \frac{2\,916}{49} + \frac{5\,184}{49} = \frac{8\,100}{49}$$

$$CE = \sqrt{\frac{8\,100}{49}} \rightarrow CE = \frac{90}{7} \text{ m}$$

Assim, a área do quadrado CGHE é:

$$\left(\frac{90}{7}\right)^2 = \frac{8\,100}{49} \approx 165,3 \text{ m}^2$$

Como a densidade máxima permitida é de 2 pessoas por metro quadrado, a capacidade máxima do pavilhão é cerca de $165,3 \cdot 2 \approx 330$ pessoas.

Portanto, como a organização pretendia vender 400 ingressos, deverá reduzir a venda, pois o espaço comporta aproximadamente 330 pessoas.

- c) INCORRETA. Considerou-se que:

$$\frac{DE}{AC} = \frac{AC}{AB} \rightarrow DE = \frac{18}{24} \cdot 18 = 13,5 \text{ m.}$$

Em seguida, utilizou-se:

$$\frac{CE}{DE} = \frac{5}{4} \rightarrow CE = \frac{5}{4} \cdot 13,5 = 16,875 \text{ m.}$$

A área do quadrado seria então aproximadamente $16,875^2 \approx 284,8 \text{ m}^2$, o que levaria a uma capacidade estimada de $284,8 \cdot 2 \approx 570$ pessoas.

Portanto, a venda de 400 ingressos não representaria um problema e poderia ser mantida.

- d) INCORRETA. Considerou-se equivocadamente que os triângulos semelhantes são ABC e AEC, levando à proporção:

$$\frac{AC}{AB} = \frac{CE}{CB}$$

$$\frac{18}{24} = \frac{CE}{30} \rightarrow CE = 22,5 \text{ m}$$

A área do quadrado seria então $22,5^2 = 506,25 \text{ m}^2$, o que levaria a uma capacidade estimada de $506,25 \cdot 2 \approx 1\,012$ pessoas.

Portanto, a venda de 400 não representaria um problema e poderia ser mantida.

- e) INCORRETA. Considerou-se que CE é a hipotenusa do triângulo retângulo com catetos AC e AB. Assim, calcula-se $CE = \sqrt{(18^2 + 24^2)} = \sqrt{900} = 30$ m. A área do quadrado seria então $30^2 = 900 \text{ m}^2$, o que levaria a uma capacidade estimada de $900 \cdot 2 = 1\,800$ pessoas. Portanto, a venda de 400 ingressos não representaria um problema e poderia ser mantida.



80. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas a possibilidade em que o par de produtos ocupa a vitrine superior. Realizou-se o cálculo das 4 opções para a vitrine inferior, das 2! posições do par na vitrine superior e das 3! permutações dos três produtos restantes na vitrine central ($4 \cdot 2 \cdot 6 = 48$).
- b) INCORRETA. Considerou-se a distribuição correta dos produtos entre as vitrines superior e central, mas não se contabilizou a troca de posição entre o relógio e o perfume (2!) em nenhuma das situações. Nesse raciocínio, obtiveram-se 24 maneiras para o caso em que o par ocupa a vitrine superior e 48 maneiras para o caso em que ocupa a vitrine central, totalizando 72 maneiras.
- c) INCORRETA. Considerou-se a organização dos seis produtos como se estivessem dispostos em uma única fila, ignorando a separação e as capacidades específicas das vitrines superior, central e inferior. Nesse raciocínio, o par formado pelo relógio e pelo perfume foi tratado como um único elemento e aplicou-se a permutação simples $5! = 120$.
- d) CORRETA. Raciocina-se da seguinte forma:

- Possibilidade 1: O relógio e o perfume ficam na vitrine superior.

Há 4 possibilidades de escolha para o produto que ocupará a vitrine inferior (bolsa, óculos de sol, sapato ou boné).

Há 2! maneiras de organizar o relógio e o perfume entre si na vitrine superior, já que ela possui exatamente duas vagas.

Há 3! ($3 \cdot 2 \cdot 1$) maneiras de organizar os três produtos restantes na vitrine central.

Pelo princípio multiplicativo, o total para este caso é $4 \cdot 2 \cdot 6 = 48$ maneiras.

- Possibilidade 2: O relógio e o perfume ficam na vitrine central.

Como os produtos precisam ficar lado a lado em uma vitrine de três espaços, há 2 posições possíveis para o "bloco" (ocupando as duas vagas da esquerda ou as duas da direita).

Dentro desse bloco, há 2! maneiras de organizar o relógio e o perfume entre si.

Há 4 opções de produtos para preencher a vaga restante na vitrine central. Assim, a organização apenas desta vitrine é dada por $2 \cdot 2 \cdot 4 = 16$ maneiras.

Para as demais vitrines, restam 3 opções de produtos para a vitrine inferior e 2! maneiras de organizar os dois produtos que sobraram na vitrine superior.

Pelo princípio multiplicativo, o total para este caso é $16 \cdot 3 \cdot 2 = 96$ maneiras.

Somando as duas possibilidades exclusivas pelo princípio aditivo, tem-se $48 + 96 = 144$ maneiras de organizar a exposição respeitando todas as condições.

- e) INCORRETA. Considerou-se que o relógio teria 2 posições possíveis dentro de uma vitrine e o perfume apenas 1 posição, por precisar ficar obrigatoriamente ao lado do primeiro. Em seguida, supôs-se que cada um dos outros quatro produtos poderia ser colocado livremente em qualquer uma das três vitrines (inferior, superior ou central). Assim, realizou-se o produto $2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 162$.

81. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o resultado do primeiro processo de truncamento (retificação). Obteve-se o valor 32, que corresponde à soma das 12 faces originais do dodecaedro com as 20 novas faces geradas pelo corte de seus vértices.
- b) INCORRETA. Considerou-se que o número total de faces seria a soma simples das faces do dodecaedro original (12) com o número de vértices do icosidodecaedro intermediário (30).
- c) INCORRETA. Considerou-se o surgimento das novas faces em cada etapa, mas houve uma falha na identificação do número de vértices do sólido intermediário. Utilizou-se o valor 52, resultante da soma das 32 faces iniciais com apenas 20 novas faces (supondo erroneamente que o icosidodecaedro mantivesse os 20 vértices do dodecaedro original).
- d) CORRETA. O dodecaedro possui 12 faces pentagonais. Ao truncar os vértices do dodecaedro até o ponto médio das arestas, surgem 20 novas faces. O sólido intermediário (icosidodecaedro) passa a ter $12 + 20 = 32$ faces. Em seguida, ao realizar um corte superficial em cada um desses 30 vértices (sem atingir o ponto médio), as 32 faces já existentes permanecem e surgem 30 novas faces nos locais dos cortes.

Somando as faces que já existiam com as novas faces criadas, tem-se $32 + 30 = 62$ faces.

- e) INCORRETA. Considerou-se que o truncamento final dobraria o número total de faces existentes no sólido intermediário. Partindo das 32 faces do icosidodecaedro, aplicou-se um fator multiplicativo errôneo, resultando no valor 64.

82. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se o gasto verificado apenas no horário de abertura do shopping ($t = 10$), resultando em $G(10) = 20$, o que levaria à classificação "Econômico".



- b) INCORRETA. Efetuou-se a análise baseada em um horário de pico comercial intermediário ($t = 14$), obtendo-se $G(14) = -5 \cdot 14^2 + 160 \cdot 14 - 1\,080 \rightarrow G(14) = 180$, valor que se encontra no limite superior da categoria "Sustentável".
- c) CORRETA. O item exige a determinação do gasto máximo $G_{\text{máx}}$, que, em uma função quadrática com concavidade voltada para baixo ($a = -5 < 0$), ocorre no vértice da parábola.

Cálculo do instante de máximo t_v :

$$t_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-160}{2 \cdot (-5)} = \frac{-160}{-10} = 16 \text{ h}$$

Tem-se o cálculo do gasto máximo $G(t_v)$:

$$G(16) = -5 \cdot (16)^2 + 160 \cdot 16 - 1\,080$$

$$G(16) = -5 \cdot 256 + 2\,560 - 1\,080$$

$$G(16) = -1\,280 + 2\,560 - 1\,080 = 200$$

Como 200 está no intervalo $180 < G_{\text{máx}} \leq 210$, o desempenho é "Padrão". Sendo a modernização exigida apenas para os níveis "Elevado" ou "Crítico", a reforma é considerada dispensável.

- d) INCORRETA. Cometeu-se erro na resolução da potência ou na subtração da constante (utilizando, por exemplo, $-1\,050$ em vez de $-1\,080$), resultando em um valor entre 210 e 240, classificando o desempenho como "Elevado".
- e) INCORRETA. Associou-se equivocadamente a fórmula da coordenada do vértice, utilizando o denominador $2a$ (próprio do x_v) para o cálculo direto da ordenada via discriminante, dividindo-se menos delta por $2a$ em vez de $4a$, o que resultou em 400, valor classificado como "Crítico".

83. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se a moda do conjunto de dados em vez da média aritmética. Identificou-se o valor com maior frequência absoluta (52 kg) na tabela.
- b) INCORRETA. Considerou-se a mediana do conjunto de dados em vez da média aritmética. Identificou-se o termo central (62 kg) após a organização dos dados em ordem crescente (52, 52, 62, 70, 84).
- c) CORRETA. Para obter a média aritmética, somam-se as cargas de todas as séries e divide-se o total pelo número de séries realizadas ($n = 5$):

$$\bar{x} = \frac{52 + 70 + 84 + 52 + 62}{5}$$

$$\bar{x} = \frac{320}{5}$$

$$\bar{x} = 64,0$$

- d) INCORRETA. Efetuou-se o cálculo da média aritmética desconsiderando um dos valores repetidos (52 kg). Assim, fez-se: $\left(\frac{268}{4} = 67,0\right)$.
- e) INCORRETA. Considerou-se apenas o primeiro e último valores da tabela, calculando-se a soma entre eles: $52 + 84 = 136$. Em seguida, dividiu-se por 2: $136 : 2 = 68$.

84. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se a quantidade total de chocalhos produzidos, em vez da produção total dos dois últimos meses do levantamento, e fez-se:
 $15 + 20 + 18 + 22 = 75$.
- b) INCORRETA. Considerou-se o total dos dois primeiros meses e fez-se:
 $12 + 8 + 15 + 10 + 12 + 20 = 77$.
- c) CORRETA. De acordo com a tabela, os dois últimos meses são março e abril. Assim, a quantidade total de instrumentos nesse período é:
 $15 + 10 + 18 + 14 + 15 + 22 = 94$.
- d) INCORRETA. Considerou-se a quantidade total dos dois primeiros instrumentos da tabela: flautas e tambores. Assim, calculou-se:
 $12 + 10 + 15 + 14 + 8 + 12 + 10 + 15 = 96$.
- e) INCORRETA. Considerou-se a soma dos dois últimos instrumentos dispostos na tabela, tambores e chocalhos:
 $8 + 12 + 10 + 15 + 15 + 20 + 18 + 22 = 120$.



85. Gabarito: A

- a) CORRETA. A partir do texto-base, tem-se que o limite de ruído noturno é de 55 decibéis. Pela expressão dada, tem-se:

$$L(I) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right).$$

No caso do ar-condicionado, faz-se:

$$L(I_{\text{ar condicionado}}) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{10^{-7}}{10^{-12}} \right)$$

$$L = 10 \cdot \log_{10} 10^{-7 - (-12)}$$

$$L = 10 \cdot \log_{10} 10^5 \rightarrow L_{\text{ar condicionado}} = 10 \cdot 5 = 50 \text{ dB}$$

Logo, o ar-condicionado está dentro do limite estabelecido.

Já no caso do gerador, tem-se:

$$L(I_{\text{gerador}}) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{10^{-6}}{10^{-12}} \right)$$

$$L = 10 \cdot \log_{10} 10^{-6 - (-12)}$$

$$L = 10 \cdot \log_{10} 10^6 \rightarrow L_{\text{gerador}} = 10 \cdot 6 = 60 \text{ dB}$$

Portanto, o gerador ultrapassa em $60 - 55 = 5 \text{ dB}$ o limite estabelecido.

Assim, o morador deve endereçar a notificação formal ao responsável pelo gerador.

- b) INCORRETA. Consideraram-se as somas dos expoentes da intensidade do ar-condicionado e do gerador, sem o sinal negativo: $7 + 6 = 13$. Em seguida, subtraiu-se o expoente da intensidade do limiar humano: $13 - 12 = 1$.

Em seguida, considerou-se 10^1 , desconsiderando o sinal negativo do expoente, de modo que fez-se $\log 10^1 = 10$. Assim, fez-se $10 \cdot 10 = 100 \text{ dB}$, ultrapassando em $100 - 55 = 45 \text{ dB}$ o limite estabelecido.

Por fim, como $12 - 6 = 6$ (gerador) e $12 - 7 = 5$ (ar-condicionado), atribuiu-se o valor ao gerador.

- c) INCORRETA. Considerou-se corretamente que o ar-condicionado emite 50 dB de ruído e o gerador emite 60 dB, mas confundiu-se ao calcular o quanto faltava para 55 dB.
- d) INCORRETA. Considerou-se apenas o ar-condicionado e calculou-se o logaritmo de forma equivocada:

$$L(I_{\text{ar condicionado}}) = 10 \cdot \log_{10} 10^7 = 10 \cdot 7 = 70 \text{ dB}$$

Assim, calculou-se $70 - 55 = 15 \text{ dB}$.

- e) INCORRETA. Considerou-se o logaritmo de forma equivocada para a intensidade do ar-condicionado:

$$L(I_{\text{ar condicionado}}) = 10 \cdot \log_{10} 10^7 = 10 \cdot 7 = 70 \text{ dB}$$

E calculou-se corretamente a intensidade do ruído do gerador. Dessa forma, ambos ultrapassaram o limite de 55 dB.

86. Gabarito: A

- a) CORRETA. Determina-se o atleta eliminado por meio do cálculo das médias aritméticas de cada um, em que a menor delas define aquele que será desclassificado. Assim, tem-se:

$$\text{Atleta A: } \frac{8+7+8+9}{4} = \frac{32}{4} = 8,0$$

$$\text{Atleta B: } \frac{8,5+8,5+7,5+8,5}{4} = \frac{33}{4} = 8,25$$

$$\text{Atleta C: } \frac{10+7,5+8+8,5}{4} = \frac{34}{4} = 8,5$$

Assim, o atleta que possui a menor média é o atleta A. Como as quantidades de notas são iguais, aquele que apresentasse menor soma teria também a menor média.

- b) INCORRETA. Considerou-se que, como na etapa 1 o atleta A obteve o menor rendimento, então esse comportamento seria repetido nas demais etapas, sem análise dos dados da tabela, de modo que esse seria o motivo de obter menor média. Entretanto, o atleta A teve a segunda menor nota na etapa 2, empatou na menor nota da etapa 3 e teve a maior nota na etapa 4.



- c) INCORRETA. Considerou-se a frequência de notas: B tem quatro notas abaixo de 9, enquanto C tem três e A tem três. Dessa forma, entendeu-se que a menor frequência implicaria menor média aritmética.
- d) INCORRETA. Considerou-se que a maior diferença entre a maior e menor notas acarretaria menor média aritmética. Assim, calculou-se:
- A: $9,0 - 7,5 = 1,5$
B: $8,5 - 7,5 = 1,0$
C: $10,0 - 7,0 = 3,0$
- e) INCORRETA. Considerou-se que a média aritmética ser menor estaria conectada ao fato de o atleta obter a menor nota entre as etapas, o que não é válido, já que, apesar da menor nota em uma das etapas, esse atleta apresenta a maior média.

87. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se incorretamente a fórmula da área do triângulo equilátero, escrevendo $A = L^2\sqrt{3}/2$ em vez de $L^2\sqrt{3}/4$. Assim, calculou-se $61,2 = L^2 \cdot 1,7 / 2$, então $61,2 = 0,85 L^2$ e $L^2 = 61,2 / 0,85 = 72$, logo $L \approx 8,5$. Como o lado do triângulo corresponde à distância entre os centros dos círculos, tomou-se $2r = 8,5$ e obteve-se $r \approx 4,25$. Em seguida, foi calculada a altura do triângulo usando a fórmula da área: $61,2 = 8,5 \cdot h / 2$, então $61,2 = 4,25h$ e $h \approx 14,4$. A largura do retângulo foi calculada como $DC = 4r \approx 17$ e a altura como $4,25 + 14,4 + 4,25 \approx 22,9$. Assim, obteve-se a área aproximada do retângulo como $17 \cdot 22,9 \approx 291,1 \text{ cm}^2$.
- b) INCORRETA. Considerou-se equivocadamente que a questão pede a área ocupada pelos três círculos, e não a área do retângulo. Utilizou-se a área do triângulo equilátero para encontrar o lado:

$$61,2 = \frac{1,7 \cdot L^2}{4} \rightarrow 61,2 = 0,425L^2$$

$$L^2 = \frac{61,2}{0,425} = 144$$

$$\Rightarrow L = 12$$

Como a distância entre os centros de dois círculos tangentes é igual a dois raios, fez-se $2r = 12$ e obteve-se $r = 6$. Em seguida, calculou-se a área de um círculo usando $\pi \approx 3$:

$$A = \pi r^2 \approx 3 \cdot 6^2 = 3 \cdot 36 = 108.$$

Por fim, multiplicou-se pela quantidade de círculos: $3 \cdot 108 = 324 \text{ cm}^2$.

- c) INCORRETA. Considerou-se a fórmula da área do triângulo como base $\cdot$ altura sem dividir por 2. Partindo da área 61,2 e da base 12 ($r = 6$ obtido pela área do triângulo equilátero), fez-se $61,2 = 12 \cdot h$, obtendo $h = 5,1$. Em seguida, calculou-se a altura do retângulo como $6 + 5,1 + 6 = 17,1$. Mantendo a largura correta, 24, obteve-se $24 \cdot 17,1 = 410,4$.
- d) CORRETA. Como os centros P, Q e R formam um triângulo equilátero e os círculos são tangentes dois a dois, a distância entre dois centros é igual a $2r$ (o diâmetro).

A área do triângulo equilátero de lado medindo $L \text{ cm}$ é $A = (\sqrt{3}/4)L^2$. Usando $\sqrt{3} = 1,7$ e $A = 61,2$, tem-se:

$$\frac{1,7}{4} L^2 = 61,2$$

$$L^2 = \frac{61,2 \cdot 4}{1,7} \rightarrow L^2 = \frac{244,8}{1,7}$$

$$L^2 = 144 \rightarrow L = 12$$

Como $L = 2r$, então $r = 6$.

A largura do retângulo corresponde a dois diâmetros, ou seja, $4r = 24 \text{ cm}$. Já a altura do retângulo é composta de r (do centro dos círculos inferiores até a base) + a altura do triângulo equilátero + r (até o topo do círculo superior).

Sabendo que a área do triângulo é 61,2 e usando a fórmula $A = \frac{b \cdot h}{2}$, com base $b = 12$ (medida de dois raios), tem-se:

$$61,2 = \frac{12 \cdot h}{2} \rightarrow 61,2 = 6h \rightarrow h = 10,2$$

Assim, a altura do retângulo mede $6 + 10,2 + 6 = 22,2 \text{ cm}$.

Portanto, a área do retângulo é $24 \cdot 22,2 = 532,8 \text{ cm}^2$.

- e) INCORRETA. Assumiu-se que a região ABCD é um quadrado. A partir da área do triângulo ($r = 6$ obtido pela área do triângulo equilátero), usa-se $61,2 = 12 \cdot h : 2 \rightarrow 61,2 = 6h \rightarrow h = 10,2$. Percebe-se corretamente que a base DC corresponde a quatro raios, isto é, $DC = 4 \cdot 6 = 24$. Em seguida, supõe-se que o retângulo seja um quadrado de lado 24 e calcula-se a área como $24^2 = 576$.



88. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Modelou-se apenas o volume de água retirado da piscina ao longo do tempo, desconsiderando o volume inicial existente e a solicitação do enunciado quanto ao volume restante.
- b) INCORRETA. Considerou-se uma situação de enchimento do reservatório em vez de esvaziamento, adicionando erroneamente o volume retirado ao volume inicial.
- c) INCORRETA. Atribuiu-se à vazão horária um valor fixo subtraído e ao volume total o coeficiente variável do tempo, invertendo as funções dos dados numéricos fornecidos no problema.
- d) CORRETA. Para modelar a situação, deve-se considerar que o volume restante (V) é a diferença entre o volume inicial e o volume que já foi retirado.
1. O volume inicial da piscina é de 36 000 litros.
 2. A taxa de esvaziamento (vazão) é de 1 200 litros por hora (t).
 3. Assim, o volume retirado após t horas é dado pelo produto $1\,200 \cdot t$.
 4. Subtraindo o volume retirado do volume total, obtém-se a expressão: $V = 36\,000 - 1\,200t$.
- e) INCORRETA. Estabeleceu-se uma relação de proporcionalidade inversa entre as grandezas, utilizando a divisão de forma inadequada para descrever um processo de decréscimo linear constante.

89. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se que o expoente da base 0,5 deveria ser $\frac{t}{12} = \frac{25}{100}$, ignorando a estrutura da equação exponencial proposta e a relação de equivalência entre as potências.
- b) INCORRETA. Efetuou-se a divisão do denominador do expoente (12) por 2, sem realizar a modelagem algébrica necessária para igualar a função ao valor de 25%.
- c) INCORRETA. Associou-se o tempo de substituição ao valor do denominador do expoente (12), o que resultaria em uma eficiência de 50%, valor superior ao limite de intervenção de 25%.
- d) CORRETA. Para avaliar a proposta de intervenção, deve-se determinar o valor de t tal que $P(t) = 25$. Substituindo na expressão dada:

$$25 = 100 \cdot (0,5)^{\frac{t}{12}}$$

Dividindo ambos os lados por 100:

$$\frac{25}{100} = (0,5)^{\frac{t}{12}}$$

Sabendo que $0,25 = (0,5)^2$, igualam-se as bases:

$$(0,5)^2 = (0,5)^{\frac{t}{12}}$$

Igualando os expoentes:

$$2 = \frac{t}{12}$$

$$t = 2 \cdot 12$$

$$t = 24$$

Portanto, o tempo de uso para que o filtro atinja a eficiência limite de 25% é de 24 meses.

- e) INCORRETA. Efetuou-se o cálculo considerando que a eficiência final seria de 12,5%, o que levaria a um expoente igual a 4, resultando em $t = 48$, ultrapassando o limite de segurança da intervenção.

90. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se a parcela constante k , associada à taxa fixa independente da distância. Consideraram-se apenas as parcelas que dependem da variável d , resultando em: $C(d) = ad + bd^2$. Assim, omitiu-se uma das três parcelas descritas no enunciado.
- b) INCORRETA. Multiplicaram-se indevidamente os coeficientes a e k , supondo-se que a taxa fixa deveria compor as demais parcelas. Dessa forma, obtiveram-se os termos: $C(d) = akd + akd^2$. Não se realizou a soma de parcelas independentes, como indicado no enunciado, mas sim uma multiplicação entre coeficientes.
- c) CORRETA. Identificou-se, no enunciado, que o custo operacional é formado por três parcelas. A primeira é uma taxa fixa k , independente da distância d . A segunda é diretamente proporcional à distância, sendo representada por ad . A terceira é proporcional ao quadrado da distância, sendo representada por bd^2 . Somando-se essas três parcelas, obteve-se a expressão: $C(d) = k + ad + bd^2$.



- d) INCORRETA. Considerou-se incorretamente o coeficiente **a** como termo constante e o coeficiente **k** como multiplicador da variável **d**. Assim, obteve-se: $C(d) = a + kd + bd^2$. Entretanto, o enunciado estabelece que **k** é a parcela constante e que **a** multiplica a distância **d**, caracterizando uma inversão dos papéis dos coeficientes.
- e) INCORRETA. Trocou-se a associação entre os coeficientes e os termos em **d** e d^2 , atribuindo-se **b** ao termo linear e **a** ao termo quadrático. Assim, obteve-se: $C(d) = k + bd + ad^2$.