4º SIMULADO POSITIVO ENEM 2026 – 2º DIA
Resoluções – Caderno AZUL

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

01. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se a reação não balanceada nos cálculos. Dessa forma, estabeleceu-se a proporção molar de 1 mol de Fe_2O_3 (mineral de ferro) para a produção de 1 mol de ferro. Utilizando as massas molares das espécies envolvidas, tem-se que 160 g de Fe_2O_3 produzem 56 g de Fe. Proporcionalmente, 160 t de Fe_2O_3 produzem 56 t de Fe. Como o parque industrial citado produz 7,6 milhões de toneladas de ferro por ano, a massa de minério de ferro utilizada nesse processo seria calculada por:

$160\ t\ de\ Fe_2O_3 \rightarrow 56\ t\ de\ Fe$

$x\ t\ de\ Fe_2O_3 \rightarrow 7{,}6 \cdot 10^6\ t\ de\ Fe$

$$x = \frac{160 \cdot 7{,}6 \cdot 10^6}{56} \cong 2{,}2 \cdot 10^7\ t\ de\ Fe$$

b) CORRETA. O processo de obtenção do aço envolve a redução do minério de ferro em altos-fornos, uma transformação cuja quantificação exata exige o balanceamento inicial da equação química:

$$2\ Fe_2O_3(s) + 3\ C(s) \rightarrow 4\ Fe(s) + 3\ CO_2(g)$$

A partir dos coeficientes, estabelece-se a proporção molar de 2 mols de Fe_2O_3 (minério de ferro) para a produção de 4 mols de ferro. Utilizando as massas molares das espécies envolvidas, tem-se que 320 g de Fe_2O_3 produzem 224 g de Fe. Proporcionalmente, 320 t de Fe_2O_3 produzem 224 t de Fe. Como o parque industrial citado produz 7,6 milhões de toneladas de ferro por ano, a massa de minério de ferro utilizada nesse processo pode ser calculada por:

$320\ t\ de\ Fe_2O_3 \rightarrow 224\ t\ de\ Fe$

$x\ t\ de\ Fe_2O_3 \rightarrow 7{,}6 \cdot 10^6\ t\ de\ Fe$

$$x = \frac{320 \cdot 7{,}6 \cdot 10^6}{224} \cong 1{,}1 \cdot 10^7\ t\ de\ Fe$$

c) INCORRETA. Considerou-se que deveria ser calculada a massa de ferro a ser produzida nesse parque industrial e que a produção informada no texto seria de minério de ferro. Dessa forma, a partir dos coeficientes, estabelece-se a proporção molar de 2 mols de Fe_2O_3 (minério de ferro) para a produção de 4 mols de ferro. Utilizando as massas molares das espécies envolvidas, tem-se que 320 g de Fe_2O_3 produzem 224 g de Fe. Proporcionalmente, 320 t de Fe_2O_3 produzem 224 t de Fe. Como o parque industrial citado produz 7,6 milhões de toneladas de minério de ferro por ano, a massa de ferro que pode ser produzida nesse processo seria calculada por:

$320\ t\ de\ Fe_2O_3 \rightarrow 224\ t\ de\ Fe$

$7{,}6 \cdot 10^6\ t\ de\ Fe_2O_3 \rightarrow x\ t\ de\ Fe$

$$x = \frac{224 \cdot 7{,}6 \cdot 10^6}{320} \cong 5{,}3 \cdot 10^6\ t$$

d) INCORRETA. Considerou-se que a proporção entre reagente e produto apresentada pela equação seria dada diretamente em massa. Dessa forma, com a equação balanceada, tem-se:

$$2\ Fe_2O_3(s) + 3\ C(s) \rightarrow 4\ Fe(s) + 3\ CO_2(g)$$

Assim, a proporção é de 2 Fe_2O_3 para 4 Fe, ou seja, é sempre formado o dobro de Fe em relação ao Fe_2O_3. Considerando que essa relação é verdadeira em massa, tem-se que a massa de minério necessária seria a metade da produção de Fe, dessa forma, $3{,}8 \cdot 10^6$ t.

e) INCORRETA. Considerou-se que deveria ser calculada a massa de ferro a ser produzida nesse parque industrial e que a produção informada no texto seria de minério de ferro. Além disso, considerou-se que a reação já estaria balanceada. Dessa forma, a partir dos coeficientes, estabeleceu-se a proporção molar de 1 mol de Fe_2O_3 (minério de ferro) para a produção de 1 mol de ferro. Utilizando as massas molares das espécies envolvidas, tem-se que 160 g de Fe_2O_3 produzem 56 g de Fe. Proporcionalmente, 160 t de Fe_2O_3 produzem 56 t de Fe. Como o parque industrial citado produz 7,6 milhões de toneladas de minério de ferro por ano, a massa de ferro que seria produzida nesse processo seria calculada por:

$160\ t\ de\ Fe_2O_3 \rightarrow 56\ t\ de\ Fe$

$7{,}6 \cdot 10^6\ t\ de\ Fe_2O_3 \rightarrow x\ t\ de\ Fe$

$$x = \frac{56 \cdot 7{,}6 \cdot 10^6}{160} \cong 2{,}7 \cdot 10^6\ t$$

02. Gabarito: C

a) INCORRETA. Nesse caso, a força normal depende da massa do carro e da aceleração da gravidade (N = P = m · g – em superfícies planas), não se alterando pelo fato de as rodas estarem girando ou travadas.

b) INCORRETA. A área de contato entre o pneu e o solo depende da pressão interna do pneu e do peso do veículo. O fato de a roda estar girando ou travada não altera significativamente essa superfície de contato de modo que explique a redução na distância de frenagem.

c) CORRETA. O sistema ABS evita o travamento das rodas para que o pneu não deslize sobre o asfalto. Fisicamente, enquanto o pneu mantém o movimento de rolamento, o ponto de contato entre a borracha do pneu e o chão está instantaneamente em repouso, o que caracteriza o atrito estático. Como o valor máximo da força de atrito estático é superior ao valor da força de atrito cinético (que ocorre durante o deslizamento), o veículo consegue uma desaceleração mais eficiente, alcançando o repouso em uma distância menor.

d) INCORRETA. A conversão de energia cinética em calor ocorre nos discos de freio e na interface pneu-pista em ambos os casos. O freio ABS busca maximizar a taxa de remoção dessa energia ao utilizar o limite do atrito estático, e não necessariamente tornar o processo mais lento; o objetivo é uma parada segura no menor tempo e espaço possíveis.

e) INCORRETA. A resistência do ar (arrasto) é uma força que depende da velocidade do veículo, da densidade do ar e do formato aerodinâmico do carro. O comportamento das rodas (girar ou deslizar) tem um impacto desprezível na resistência do ar.

03. Gabarito: C

a) INCORRETA. A densidade da água varia com a temperatura, mas o sensor de desligamento não fica submerso na água e não tem mecanismos para medir a massa por unidade de volume do líquido. O sistema é baseado em uma resposta térmica ao vapor, e não em propriedades mecânicas do líquido.

b) INCORRETA. O ponto de fusão é a temperatura na qual um material passa do estado sólido para o líquido. Se as camadas do disco atingissem o ponto de fusão, o metal derreteria e o sensor seria destruído. O disco bimetálico funciona apenas com a dilatação térmica desigual dos metais em estado sólido.

c) CORRETA. Quando a água entra em ebulição, o vapor quente perpassa o canal e entra em contato com o sensor. Para que o disco se deforme e interrompa a energia, ele precisa absorver o calor do vapor até atingir o equilíbrio térmico com ele. Assim que o sensor esquenta o suficiente para chegar à temperatura do vapor, a diferença de dilatação entre os dois metais faz o disco "saltar" e desligar o aparelho.

d) INCORRETA. Embora o ponto de ebulição da água dependa da pressão atmosférica (fator citado no texto para explicar por que um termostato comum falharia), o sensor bimetálico não mede a pressão. Ele reage exclusivamente ao aumento de temperatura provocado pelo vapor que chega até ele.

e) INCORRETA. A capacidade térmica do ar no canal é uma propriedade que indica quanto calor o ar pode armazenar para variar sua temperatura. O desligamento não depende de o ar atingir um limite de armazenamento de energia, mas sim de o metal do disco ser aquecido pelo vapor de água para realizar o movimento mecânico de desligamento.

04. Gabarito: B

a) INCORRETA. A produção de glicose (gliconeogênese ou glicogenólise) ocorre em situações de hipoglicemia ou privação de carboidratos, visando elevar os níveis de açúcar no sangue. Após a ingestão recomendada, o aumento da glicemia sinaliza ao organismo que não há necessidade de produzir mais glicose.

b) CORRETA. Após a ingestão de carboidratos, ocorre o aumento da concentração de glicose na corrente sanguínea. Esse fenômeno estimula as células beta do pâncreas a secretarem insulina, hormônio responsável por facilitar a entrada de glicose nas células musculares, para ser usada como energia ou estocada como glicogênio, otimizando o desempenho do atleta.

c) INCORRETA. O glucagon é um hormônio liberado em resposta a baixos níveis de glicose no sangue, como jejum ou exercício intenso sem reposição. A ingestão de carboidratos provoca o efeito oposto, inibindo a secreção de glucagon e estimulando a liberação de insulina.

d) INCORRETA. A degradação de glicogênio (glicogenólise) é estimulada quando o corpo precisa de energia imediata e os níveis de glicose circulante estão baixos. A ingestão de 60–90 g/h de carboidratos visa poupar o glicogênio estocado, fornecendo uma fonte externa de energia.

e) INCORRETA. A gliconeogênese é a síntese de glicose a partir de compostos não glicídicos, como aminoácidos e glicerol. Esse processo é ativado em estados de déficit energético, portanto a ingestão adequada de carboidratos inibe essa via metabólica, pois a glicose necessária já é fornecida pela suplementação.

05. Gabarito: D

a) INCORRETA. É a molécula de DNA que possui essa conformação, e não a do RNA.

b) INCORRETA. O RNA não possui cadeia dupla nem linear paralela.

c) INCORRETA. Embora o RNA tenha uma cadeia simples, ela não se torce formando duas fitas conectadas.

d) CORRETA. Diferentemente do DNA, que apresenta dupla hélice, o RNA é um polímero classificado como um ácido nucleico de fita única, ou seja, é constituído estruturalmente por uma cadeia simples de nucleotídeos.

e) INCORRETA. A biologia estrutural dos ácidos nucleicos determina que tanto o RNA quanto o DNA são polímeros lineares. Eles não apresentam cadeia ramificada, uma característica típica de outras macromoléculas, como alguns tipos de polissacarídeos (carboidratos).

06. Gabarito: E

a) INCORRETA. Furos abertos diminuem a coluna de ar, gerando comprimentos de onda menores e frequências mais altas (notas agudas), e não graves.

b) INCORRETA. Os furos não funcionam como filtros de frequência baseados em seu tamanho. A função dos furos é determinar onde a coluna de ar em vibração encontra a atmosfera, estabelecendo um ponto de pressão constante (nó ou ventre, dependendo do referencial) que define o comprimento da onda.

c) INCORRETA. Aumentar a quantidade de ar soprado (por exemplo, soprando com mais força) pode influenciar a intensidade do som, mas a produção das diferentes notas da escala musical básica depende da geometria do tubo, e não da pressão do sopro.

d) INCORRETA. A velocidade de propagação do som depende das propriedades do meio (como temperatura, pressão e composição do ar). Soprar a flauta ou tapar os furos não altera significativamente a velocidade do som no ar dentro do tubo, mas sim as características geométricas da onda.

e) CORRETA. A flauta doce funciona como um tubo sonoro. Ao abrir ou fechar os furos, o músico altera o comprimento efetivo da coluna de ar que entra em ressonância, o que modifica o comprimento de onda e, consequentemente, a frequência da nota produzida.

07. Gabarito: B

a) INCORRETA. Desconsiderou-se a conversão de unidade de medida de minutos para segundos e o volume de água. Assim, tem-se:

$Q_{ÁGUA} = Q_{SISTEMA}$

$m \cdot c \cdot \Delta T + m \cdot L = P \cdot \Delta t$

$d \cdot (c \cdot \Delta T + L) = U \cdot i \cdot \Delta t$

$1 \cdot (4{,}2 \cdot (100 - 20) + 2\,260) = 220 \cdot i \cdot 10$

$4{,}2 \cdot 80 + 2\,260 = 2\,200 \cdot i$

$2\,596 = 2\,200 \cdot i$

$i \cong 1{,}2\ A$

b) CORRETA. A quantidade de calor absorvida pela água ($Q_{ÁGUA}$) deve ser igual à quantidade de calor dissipada pelo sistema ($Q_{SISTEMA}$). Para o cálculo, considera-se a equação fundamental da calorimetria para aquecimento da massa de água até o ponto de ebulição ($m \cdot c \cdot \Delta T$), de modo que a massa corresponde ao produto da densidade e do volume de água consumida ($m = d \cdot V$); o calor latente é associado à vaporização ($m \cdot L$); a potência é dissipada pelo circuito ($P = U \cdot i$) e a potência é associada à transferência de energia térmica para a água ($Q_{SISTEMA} = P \cdot \Delta t$), no intervalo de tempo de 10 minutos (600 s). Assim, tem-se:

$Q_{ÁGUA} = Q_{SISTEMA}$

$m \cdot c \cdot \Delta T + m \cdot L = P \cdot \Delta t$

$d \cdot V \cdot (c \cdot \Delta T + L) = U \cdot i \cdot \Delta t$

$1 \cdot 500 \cdot (4{,}2 \cdot (100 - 20) + 2\,260) = 220 \cdot i \cdot 600$

$500 \cdot (4{,}2 \cdot 80 + 2\,260) = 132\,000 \cdot i$

$1\,298\,000 = 132\,000 \cdot i$

$i \cong 9{,}8\ A$

c) INCORRETA. Desconsiderou-se a quantidade de calor associada à mudança de fase e utilizou-se um tempo de aquecimento igual a 60 s. Assim, tem-se:

$Q_{ÁGUA} = Q_{SISTEMA}$

$m \cdot c \cdot \Delta T = P \cdot \Delta t$

$d \cdot V \cdot c \cdot \Delta T = U \cdot i \cdot \Delta t$

$1 \cdot 500 \cdot 4{,}2 \cdot (100 - 20) = 220 \cdot i \cdot 60$

$500 \cdot 4{,}2 \cdot 80 = 13\,200 \cdot i$

$168\,000 = 13\,200 \cdot i$

$i \cong 12{,}7$ A

d) INCORRETA. Desconsiderou-se a quantidade de calor associada à mudança de fase e a conversão do tempo de minutos para segundos. Assim, tem-se:

$Q_{ÁGUA} = Q_{SISTEMA}$

$m \cdot c \cdot \Delta T = P \cdot \Delta t$

$d \cdot V \cdot c \cdot \Delta T = U \cdot i \cdot \Delta t$

$1 \cdot 500 \cdot 4{,}2 \cdot (100 - 20) = 220 \cdot i \cdot 10$

$500 \cdot 4{,}2 \cdot 80 = 2\,200 \cdot i$

$168\,000 = 2\,200 \cdot i$

$i \cong 76{,}4$ A

e) INCORRETA. Utilizou-se um tempo de aquecimento igual a 60 s e desconsiderou-se a multiplicação pelo calor específico. Assim, tem-se:

$Q_{ÁGUA} = Q_{SISTEMA}$

$m \cdot \Delta T + m \cdot L = P \cdot \Delta t$

$d \cdot V \cdot (\Delta T + L) = U \cdot i \cdot \Delta t$

$1 \cdot 500 \cdot ((100 - 20) + 2\,260) = 220 \cdot i \cdot 60$

$500 \cdot (80 + 2\,260) = 13\,200 \cdot i$

$1\,170\,000 = 13\,200 \cdot i$

$i \cong 88{,}6$ A

08. Gabarito: D

a) INCORRETA. A estrutura apresentada é composta de um ciclohexano (anel saturado, sem duplas ligações) ligado a um grupo carboxila (COOH). Não há presença de duplas-ligações conjugadas nem de elétrons π conjugados. De acordo com o texto, a eficiência na absorção de UV depende de um sistema extenso de elétrons π conjugados, o que não ocorre aqui.

b) INCORRETA. O composto não apresenta um anel completamente conjugado, pois não representa um composto benzênico. Embora as ligações duplas do anel apresentem certa conjugação, ela não se estende além do anel, pois o grupo éster não está conjugado com o anel.

c) INCORRETA. Embora a estrutura apresente duas ligações duplas, as ligações não estão conjugadas entre si. Para que um sistema de elétrons π esteja conjugado, é necessário que as ligações duplas e simples estejam alternadas, o que não ocorre na molécula apresentada.

d) CORRETA. Sistemas π conjugados consistem em uma sequência de átomos em uma molécula na qual há alternância entre ligações simples e duplas (ou triplas), permitindo que os elétrons π (pi) das duplas/triplas ligações fiquem delocalizados, ou seja, espalhados por vários átomos em vez de restritos a uma única ligação. A benzofenona tem dois anéis aromáticos ligados por um grupo carbonila (C=O). O grupo carbonila está conjugado com ambos os anéis, formando um sistema π conjugado extenso. Essa conjugação permite absorção eficiente de radiação UV, exatamente como descrito no texto.

e) INCORRETA. O difenilmetano tem dois anéis benzênicos ligados por um grupo metileno ($–CH_2–$). Não há conjugação direta entre os sistemas π dos anéis, pois o grupo metileno é saturado e impede a delocalização dos elétrons π entre os anéis. Assim, a absorção de UV é limitada, sendo inferior à da benzofenona e até mesmo à do bifenil. Logo, não atende ao critério de sistema π conjugado extenso.

09. Gabarito: A

a) CORRETA. Para atingir a tensão de 220 V utilizando cinco painéis de 44 V cada, é necessário que eles sejam associados em série. Na associação em série, a força eletromotriz resultante é a soma das tensões individuais. Portanto, 44 V · 5 = 220 V, o que cumpre exatamente a exigência de operação descrita no texto.

b) INCORRETA. Esta montagem apresenta uma associação mista, na qual parte dos painéis está em série e parte em paralelo. Em associações em paralelo, as tensões não se somam. Nesse arranjo, a força eletromotriz resultante seria inferior aos 220 V necessários, resultando em uma voltagem insuficiente para iniciar o processo de carregamento da bateria.

c) INCORRETA. O uso de ramos em paralelo impede que a tensão total atinja o valor de soma dos cinco painéis. A bateria receberia uma tensão inferior aos 220 V requeridos pelo projeto.

d) INCORRETA. Este arranjo utiliza ramos paralelos (um com três painéis e outro com dois). Além de não atingir a tensão de 220 V, associações em paralelo de ramos com tensões diferentes (132 V e 88 V) são inadequadas, pois gerariam correntes internas entre os painéis, podendo danificar o sistema fotovoltaico.

e) INCORRETA. Nesta configuração, os cinco painéis estão associados em paralelo. Em uma associação em paralelo de geradores idênticos, a força eletromotriz resultante é igual à tensão de um único painel. Assim, o sistema forneceria apenas 44 V, valor abaixo dos 220 V necessários para o carregamento do veículo elétrico.

10. Gabarito: A

a) CORRETA. O lítio é um metal alcalino (grupo 1 da Tabela Periódica), é o mais leve dos metais sólidos, possui o menor raio atômico e também o menor potencial de redução do seu grupo. Além disso, é fundamental para a produção de baterias recarregáveis, sendo estratégico para a transição energética. O texto faz referência direta a essas características, além de citar a exploração no Vale do Jequitinhonha, região conhecida pela extração de lítio.

b) INCORRETA. O silício é um elemento fundamental para a indústria eletrônica, especialmente na fabricação de semicondutores, mas não é um metal alcalino; é um semimetal do grupo 14. Esse elemento não é leve como os metais alcalinos nem possui o menor potencial de redução do grupo, além de não ser utilizado como elemento central em baterias para a transição energética.

c) INCORRETA. O nióbio é um metal estratégico para o Brasil, especialmente na indústria de ligas metálicas e supercondutores, mas não é um metal alcalino. O nióbio é um metal de transição pertencente ao grupo 5 da Tabela Periódica. Apesar de ser leve e ter importância econômica, não é utilizado como elemento central em baterias para a transição energética nem pertence ao grupo dos metais alcalinos.

d) INCORRETA. O cobre é um metal fundamental para a transição energética devido à sua excelente condutividade elétrica, sendo amplamente utilizado em fios e cabos. No entanto, apesar de sua importância estratégica, o cobre não é o principal componente das baterias recarregáveis modernas (como o lítio, cobalto ou níquel) nem é um metal alcalino.

e) INCORRETA. O urânio é um elemento radioativo, utilizado principalmente como combustível em usinas nucleares, mas não é classificado como metal alcalino. O urânio não é leve nem possui baixo potencial de redução, além de não ser empregado na produção de baterias para a transição energética.

11. Gabarito: C

a) INCORRETA. Embora a acidez seja uma característica química do solo, ela não explica a existência dos pneumatóforos. Os pneumatóforos são adaptações morfológicas para combater a anoxia (falta de oxigênio) de ecossistemas como o mangue, e não para neutralizar o pH do solo.

b) INCORRETA. A iluminação reduzida pode afetar a taxa fotossintética das plantas no manguezal, porém não é o fator que determina a formação de pneumatóforos. Essas estruturas são adaptações morfológicas do sistema radicular para suprir demandas gasosas, e não para a captação de luz.

c) CORRETA. O solo do manguezal é do tipo lodoso e frequentemente inundado, o que resulta em um ambiente anaeróbio (pobre em oxigênio). Os pneumatóforos são raízes respiratórias com geotropismo negativo, que crescem verticalmente para fora do sedimento e, através das lenticelas, permitem a entrada de oxigênio do ar para os tecidos submersos da planta.

d) INCORRETA. Embora a elevada salinidade seja uma característica marcante do ecossistema de manguezal, exigindo adaptações fisiológicas para o controle osmótico e glândulas de sal nas folhas, os pneumatóforos e suas lenticelas têm a função específica de realizar trocas gasosas, e não de filtrar ou excretar o excesso de sal.

e) INCORRETA. A elevada sedimentação diz respeito ao acúmulo de partículas orgânicas e minerais trazidas pelos rios e marés. Embora esse processo contribua para a formação do substrato do manguezal, a presença dos pneumatóforos é uma resposta evolutiva à condição de anoxia (ausência de oxigênio), causada pela inundação constante desse sedimento, e não ao volume de sedimentação em si.

12. Gabarito: C

a) INCORRETA. Considerou-se que o veículo trafegava com velocidade constante, desacelerou uniformemente e permaneceu em repouso até o fim do monitoramento. No entanto, identifica-se, no teste, que o veículo acelerou depois que o pneu foi substituído e, em seguida, permaneceu com velocidade constante até o encerramento do teste.

b) INCORRETA. Considerou-se que o veículo estava em repouso, acelerou uniformemente até alcançar determinada velocidade e permaneceu nessa velocidade até o fim do monitoramento. Porém, o monitoramento foi iniciado com o veículo se deslocando com velocidade constante e houve ainda a parada para a substituição do pneu.

c) CORRETA. De acordo com o texto, no gráfico, a velocidade do veículo no início do teste deve ser constante, para então diminuir uniformemente (linearmente), permanecer nula durante o intervalo de tempo de substituição do pneu, aumentar uniformemente até o mesmo valor inicial e permanecer constante até o fim do teste.

d) INCORRETA. Considerou-se uma desaceleração e uma aceleração variáveis, em vez de constantes (lineares). Além disso, desconsiderou-se o período em que o veículo permaneceu em repouso (substituição do pneu) e a velocidade constante no início do teste.

e) INCORRETA. Considerou-se uma desaceleração variável, em vez de constante, e desconsiderou-se a velocidade constante do veículo no final do teste, de mesmo módulo que a velocidade inicial.

13. Gabarito: B

a) INCORRETA. O ozônio (O_3) é um agente oxidante muito utilizado em processos de desinfecção de água, remoção de odores e degradação de poluentes orgânicos. No entanto, ele não é utilizado para neutralizar a acidez de efluentes, pois não reage de forma significativa com íons H^+. Portanto, não é a substância adequada para tratar um efluente ácido.

b) CORRETA. O hidróxido de potássio (KOH) é uma base forte, que reage com ácidos em uma reação de neutralização, formando água e um sal. O tratamento de efluentes ácidos com bases fortes é uma prática comum para elevar o pH e reduzir a toxicidade do efluente antes de seu descarte no meio ambiente.

c) INCORRETA. O cloreto de sódio (NaCl) é um sal neutro, que não apresenta propriedades ácidas nem básicas significativas. Ele não reage com ácidos para neutralizá-los, apenas aumenta a salinidade da água. Portanto, adicionar NaCl ao efluente ácido não alteraria seu pH nem reduziria sua acidez, sendo inadequado para o tratamento proposto.

d) INCORRETA. O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é um agente oxidante utilizado para remover poluentes orgânicos, desinfetar águas e oxidar metais pesados, facilitando sua remoção. No entanto, ele não é utilizado para neutralizar a acidez de efluentes, pois não reage diretamente com íons H^+ de forma a neutralizar o pH.

e) INCORRETA. O ácido nítrico (HNO_3) é um ácido forte. Adicioná-lo a um efluente ácido aumentaria ainda mais a acidez da solução, agravando o problema ambiental.

14. Gabarito: B

a) INCORRETA. Uma transformação isocórica ocorre com volume constante. Em um gráfico p × V, essa transformação é representada por uma linha vertical (como na etapa 4 → 1).

b) CORRETA. A transição entre os estados 2 e 3 é representada por uma linha horizontal. Em um gráfico p × V, esse comportamento indica que a pressão permanece constante enquanto o volume aumenta, ou seja, indica uma expansão isobárica.

c) INCORRETA. Como a etapa 2 → 3 é uma expansão, em uma situação de expansão adiabática, o gás aumentaria de volume sem trocar calor com o ambiente, realizando trabalho à custa de sua própria energia interna. Essa etapa, em um gráfico p × V, seria representada por uma curva (como na etapa 3 → 4), e não por uma linha horizontal.

d) INCORRETA. A transformação isotérmica ocorre com temperatura constante. Como a pressão e o volume são inversamente proporcionais, essa etapa seria representada por uma hipérbole em um gráfico p × V.

e) INCORRETA. A transformação isentrópica é um processo termodinâmico ideal em que a entropia do sistema permanece constante. Isso ocorre quando o processo é simultaneamente adiabático e reversível, e é representado, em um gráfico p × V, por uma curva, como na etapa 1 → 2.

15. Gabarito: C

a) INCORRETA. O pai (6) é B+ e teve um filho B– (7), logo ele é heterozigoto (Rr), mas isso não torna o risco inexistente por si só, pois ele poderia transmitir o alelo R.

b) INCORRETA. A mãe ser homozigota recessiva (Rh–) é a condição necessária para que a doença ocorra, caso ela gere um feto Rh+. Portanto, essa condição não torna o risco inexistente.

c) CORRETA. Para que a DHRN ocorra, a mãe precisa ter sido sensibilizada, ou seja, exposta ao antígeno Rh anteriormente. Porém, como ela nunca recebeu transfusão sanguínea e o primeiro filho é Rh–, ela não foi sensibilizada. Portanto, o risco de o segundo filho desenvolver a DHRN é inexistente.

d) INCORRETA. A incompatibilidade no sistema ABO entre mãe e feto pode, na verdade, reduzir o risco de sensibilização pelo fator Rh. Isso ocorre porque, se a mãe tiver anticorpos anti-A ou anti-B, eles destroem as hemácias fetais incompatíveis antes que o sistema imune reconheça o antígeno Rh.

e) INCORRETA. Os anticorpos anti-A e anti-B não atravessam a placenta. Além disso, a DHRN é causada por anticorpos anti-Rh, que migram para a circulação fetal, causando a destruição das hemácias do feto.

16. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se corretamente o número de carbonos e oxigênios da estrutura. Entretanto, considerou-se o número de hidrogênios total do anel benzênico, sem nenhum substituição. Uma vez que os carbonos 1 e 2 do anel aromático apresentam substituintes, eles não apresentam hidrogênios na estrutura.

b) CORRETA. A partir da análise da estrutura, têm-se: 9 carbonos (6 do anel + 2 das carbonilas + 1 da ligação éster), 8 hidrogênios (4 do anel + 1 do grupo OH + 3 dos grupos ligados) e 4 oxigênios (2 carbonilas + 1 do éster + 1 do grupo OH), correspondendo à fórmula molecular $C_9H_8O_4$.

c) INCORRETA. Desconsiderou-se o hidrogênio presente na carboxila do ácido. Dessa forma, a fórmula molecular apresenta 1 hidrogênio a menos que o correto.

d) INCORRETA. Desconsiderou-se o carbono primário do grupo éster ao analisar a estrutura. Dessa forma, considerou-se a fórmula molecular com 1 carbono e com 3 hidrogênios a menos.

e) INCORRETA. Desconsiderou-se o carbono primário do grupo éster e o hidrogênio da carboxila ao analisar a estrutura. Dessa forma, considerou-se a fórmula molecular com 1 carbono e 4 hidrogênios a menos.

17. Gabarito: B

a) INCORRETA. Sem a influência do ímã, as partículas não forneceriam pistas sobre sua carga. Como há um campo magnético entrando na página (indicado pelo símbolo ⊗), cargas elétricas em movimento devem sofrer obrigatoriamente um desvio lateral devido à força de Lorentz.

b) CORRETA. Aplicando a Regra da Mão Direita para o feixe de cima (pósitrons, carga positiva, e^+): com o polegar para a direita (velocidade) e os dedos entrando na página (campo), a palma da mão fica voltada para cima. Para o feixe de baixo (elétrons, carga negativa e^-), a força tem sentido oposto ao da palma, para baixo. Como as partículas têm massas idênticas e velocidades iguais, elas descrevem trajetórias curvas simétricas em sentidos opostos, permitindo a distinção entre matéria e antimatéria.

c) INCORRETA. A curvatura representada é muito acentuada logo no início para o pósitron e não mantém a simetria esperada para partículas de mesma massa e velocidade em um campo uniforme. Considerando que entram com a mesma velocidade, o esquema representa o elétron como um objeto mais massivo que o pósitron. Como elétrons e pósitrons têm massas idênticas e penetram no campo com velocidades iguais, seus raios de curvatura devem ser iguais e, por isso, as trajetórias devem ser simétricas.

d) INCORRETA. Para que os feixes apresentassem desvios diferentes em magnitude, as partículas precisariam ter massas ou velocidades distintas entre si. Considerando que os feixes entram com a mesma velocidade, o esquema representa o pósitron como um objeto mais massivo que o elétron. Como elétrons e pósitrons têm massas idênticas e penetram no campo com velocidades iguais, seus raios de curvatura devem ser iguais e, por isso, as trajetórias devem ser simétricas.

e) INCORRETA. Inverteram-se os sentidos de deflexão para cada sinal de carga. Seguindo a orientação do campo, entrando na página (⊗), uma carga negativa será desviada para baixo, já uma carga positiva será desviada para cima.

18. Gabarito: C

a) INCORRETA. Na estrutura da epinefrina não há nenhum grupo enol: todos os grupos –OH estão ligados a carbonos saturados (álcool) ou a carbonos aromáticos (fenol), mas não a carbonos insaturados (dupla-ligação C=C). Além disso, os enóis são mais ácidos que os álcoois e não reagiriam adequadamente com o HCl para formar um sal.

b) INCORRETA. Fenóis podem formar sais com bases fortes, mas são muito pouco básicos e praticamente não reagem com HCl para formar sais estáveis. O sal hidrocloridrato mencionado no texto é formado a partir de uma base (amina) e um ácido (HCl), não de um fenol.

c) CORRETA. A estrutura da epinefrina apresenta um grupo amina, que confere caráter básico à molécula. Aminas reagem prontamente com HCl para formar sais hidrocloridratos, aumentando a solubilidade e estabilidade do fármaco, como destacado no texto.

d) INCORRETA. Amidas são grupos funcionais derivados de ácidos carboxílicos, em que há a presença de um átomo de nitrogênio ligado a uma carbonila (C=O). Não há nenhum grupo amida na estrutura da epinefrina apresentada. Além disso, amidas são pouco básicas e não formam sais hidrocloridratos com HCl, pois não apresentam caráter básico.

e) INCORRETA. A hidroxila (–OH) ligada ao carbono saturado da cadeia lateral caracteriza a função álcool, que apresenta caráter praticamente neutro nas condições biológicas e farmacêuticas, não apresentando a basicidade necessária para atuar em reações com o ácido clorídrico para formar o sal.

19. Gabarito: E

a) INCORRETA. O ar é um isolante térmico natural. Ao remover o pelo, a pele fica exposta, mas isso não garante um resfriamento contínuo por condução. Na verdade, a ausência da barreira de pelos pode facilitar a entrada de calor do ambiente externo para o corpo do animal, causando um desconforto térmico.

b) INCORRETA. Se o pelo é retirado (barreira térmica), o fluxo de calor por convecção tende a aumentar, pois o ar quente do ambiente circula livremente sobre a pele, sem o impedimento dos "pacotes de ar" mencionados no texto.

c) INCORRETA. O bloqueio natural contra a condução é exercido pela pelagem, que aprisiona uma camada de ar estático próxima à pele. A tosa remove esse bloqueio, deixando o animal mais vulnerável às variações térmicas externas.

d) INCORRETA. O isolamento contra a irradiação (especialmente a dos raios solares) é feito pela pelagem. Quando o tutor realiza a tosa, elimina-se essa proteção. Sem os pelos, o calor por irradiação atinge a epiderme diretamente, o que reduz a eficiência da proteção térmica do animal.

e) CORRETA. A pelagem funciona como um isolante que reflete e absorve parte da radiação solar antes que ela atinja a pele. Ao tosar o animal, a pele fica exposta, sofrendo um aquecimento intenso pela absorção de irradiação infravermelha. Isso pode elevar a temperatura interna do *pet* e causar queimaduras solares, já que a barreira física contra essa energia foi removida.

20. Gabarito: B

a) INCORRETA. A refração é o fenômeno que permite a correção da visão ao desviar a luz que passa pela lente. No entanto, a difração refere-se à capacidade da onda de contornar obstáculos ou passar por fendas, o que não é o princípio utilizado para se ver em um espelho plano no cotidiano.

b) CORRETA. A correção da visão é realizada por meio da refração, que ocorre quando a luz atravessa a lente dos óculos e muda de direção para focar a retina. A observação de si mesmo no espelho fundamenta-se na reflexão, fenômeno em que a luz atinge a superfície espelhada e retorna ao meio de origem, permitindo que a personagem veja sua própria imagem.

c) INCORRETA. A polarização consiste em filtrar as ondas para que elas oscilem em apenas uma direção específica, o que é comum em óculos de sol, mas não é o princípio primário de correção de ametropias. Além disso, a difração não explica a formação da imagem da personagem no espelho da loja.

d) INCORRETA. Embora a reflexão seja o fenômeno correto para a observação da imagem no espelho, a polarização não é o processo associado à correção da visão pela utilização de lentes. As lentes corretivas dependem da refração da luz para ajustar o foco visual.

e) INCORRETA. A refração é, de fato, o fenômeno que permite a correção da visão pela utilização de lentes. Contudo, a polarização não é o fenômeno que permite se ver no espelho; essa observação depende da capacidade da superfície em refletir os raios de luz que atingem o rosto da personagem de volta para seus olhos.

21. Gabarito: A

a) CORRETA. A filtração é um processo de separação de misturas em que uma barreira física (filtro ou membrana) permite a passagem de determinadas substâncias enquanto retém outras, com base no tamanho das partículas ou na seletividade da barreira. No contexto da questão, a separação de CO_2 dos demais gases industriais por meio de uma membrana segue exatamente esse princípio: a membrana atua como um filtro seletivo, permitindo a passagem dos demais gases e retendo CO_2 de maneira seletiva.

b) INCORRETA. A destilação é um método de separação de misturas homogêneas baseado na diferença dos pontos de ebulição dos componentes. Envolve o aquecimento da mistura até que um dos componentes evapore, seguido da condensação desse vapor em outro recipiente. No processo ilustrado, não há mudança de estado físico (líquido para vapor), nem aquecimento ou condensação. A separação ocorre por barreira física (membrana), não por diferença de volatilidade.

c) INCORRETA. A peneiração é um processo de separação de misturas heterogêneas sólidas, em que uma peneira separa partículas de tamanhos diferentes. Embora envolva uma barreira física, a peneiração não se aplica a misturas gasosas, como no caso da separação de CO_2 dos gases industriais.

d) INCORRETA. A evaporação é um processo de separação de misturas homogêneas, geralmente sólido-líquido, em que o solvente líquido é eliminado por transformação em estado gasoso, restando apenas o soluto. Não envolve barreira física, membrana ou separação seletiva, como ilustrado no processo.

e) INCORRETA. A decantação é um método de separação de misturas heterogêneas, geralmente entre líquidos imiscíveis ou entre sólido e líquido, baseado na diferença de densidade dos componentes. Não envolve o uso de barreiras físicas ou membranas, mas sim o repouso da mistura para que as fases se separem naturalmente.

22. Gabarito: D

a) INCORRETA. Considerou-se que a corrente elétrica máxima estaria associada ao menor valor de vazão de ar, ou seja, utilizaram-se os valores da função desidratar. Assim, considerando que a potência é igual ao produto entre a tensão (**U**) e a corrente elétrica (**i**), tem-se:

$$U \cdot i = d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T$$

$$i = \frac{d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T}{U}$$

$$i = \frac{1{,}2 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 60}{110} \cong 4{,}6\ A$$

Assumindo o disjuntor de 5 A como resposta.

b) INCORRETA. Considerou-se que a especificação do disjuntor seria a sua resistência elétrica em vez do valor da corrente elétrica. Assim, tem-se:

$$\frac{U^2}{R} = d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T$$

$$R = \frac{U^2}{d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T}$$

$$R = \frac{110^2}{1{,}2 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 180} \cong 6{,}2\ A$$

Assumindo o disjuntor de 10 A como resposta.

c) INCORRETA. Aplicaram-se os valores associados à função assar em vez de gratinar. Dessa forma, tem-se:

$$U \cdot i = d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T$$

$$i = \frac{d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T}{U}$$

$$i = \frac{1{,}2 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 140}{110} \cong 12{,}2\ A$$

Assumindo o disjuntor de 15 A como resposta.

d) CORRETA. Associando a potência dissipada (**P**) à equação fundamental da calorimetria, à densidade (**d**) do ar e ao fluxo de ar (**v**, que é a razão entre o volume e o tempo), tem-se:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = \frac{d \cdot V \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T$$

Assim, a maior potência será determinada pela função com o maior produto entre vazão e variação de temperatura do ar. Conclui-se que o disjuntor deve ser associado à função de gratinar, por promover o maior fluxo de ar na maior temperatura. Considerando que a potência é igual ao produto entre a tensão (**U**) e a corrente elétrica (**i**), tem-se:

$$U \cdot i = d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T$$

$$i = \frac{d \cdot v \cdot c \cdot \Delta T}{U}$$

$$i = \frac{1{,}2 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 180}{110} \cong 17{,}7\ A$$

Assumindo o múltiplo de 5 A imediatamente superior, recomenda-se a instalação de um disjuntor de 20 A.

e) INCORRETA. Considerou-se que a especificação do disjuntor seria dada pela relação entre a tensão a qual será submetido e o fator multiplicativo da corrente elétrica informado pela norma. Assim, tem-se:

$$\frac{U}{i} = \frac{110}{5} = 22\ A$$

Assumindo o disjuntor de 25 A como resposta.

23. Gabarito: A

a) CORRETA. A seleção de variantes genéticas mais resistentes às condições ambientais, como temperaturas mais altas, permite que determinadas populações se adaptem às mudanças e sobrevivam, evitando a extinção local. Essa relação entre variação genética e persistência da espécie em um determinado ambiente está diretamente ligada ao conceito de genética adaptativa sob seleção ambiental, como destacado no texto.

b) INCORRETA. Afirmar que não há participação da adaptação genética em ambientes variáveis contradiz diretamente o texto, que explica como a seleção natural favorece variantes genéticas específicas em resposta às pressões ambientais.

c) INCORRETA. Mutações genéticas ocorrem de forma espontânea, associadas a erros na replicação do DNA ou a agentes mutagênicos, e não são desencadeadas diretamente por mudanças ambientais, como variações de umidade. O ambiente atua sobre as mutações já existentes, favorecendo ou desfavorecendo certos genótipos, mas não induz seu surgimento conforme a necessidade adaptativa.

d) INCORRETA. A plasticidade fenotípica é uma resposta não hereditária do organismo ao ambiente, ela não gera novas variantes genéticas nem é passada geneticamente aos descendentes.

e) INCORRETA. A seleção sexual depende da existência de variabilidade genética, a qual surge por mutações. Ao dizer que apenas a seleção sexual atua na adaptação, desconsidera-se os demais processos e fatores evolutivos, como a mutação, que é essencial para fornecer novos alelos sobre os quais a seleção pode atuar.

24. Gabarito: C

a) INCORRETA. Segundo a teoria de Brønsted-Lowry, um ácido é uma espécie capaz de doar prótons (H^+). No mecanismo apresentado, o silicato não está doando um próton, mas sim um par de elétrons ao alumínio para o estabelecimento da ligação covalente.

b) INCORRETA. Um agente oxidante é uma espécie química capaz de provocar a oxidação de outra, ou seja, aceita elétrons e, com isso, reduz seu próprio estado de oxidação. Na reação apresentada não ocorre um processo de oxirredução, mas sim uma neutralização entre uma base e um ácido de Lewis.

c) CORRETA. De acordo com a definição de Lewis, uma base é uma espécie que doa um par de elétrons para formar uma ligação covalente. No esquema, o oxigênio do silicato tem um par de elétrons não ligantes, que é doado para se ligar ao alumínio para a formação do aluminossilicato. Assim, o silicato atua como base de Lewis, pois fornece um par de elétrons para formar a nova ligação Al—OH.

d) INCORRETA. Um catalisador é uma substância que aumenta a velocidade de uma reação química, sem ser consumido no processo, criando caminhos alternativos para a reação e sendo regenerados no final. Embora o produto (zeólita) seja um catalisador, o silicato enquanto reagente do catalisador não atua dessa forma para formar o sítio ativo.

e) INCORRETA. Um eletrófilo é uma espécie deficiente em elétrons, que aceita pares de elétrons em uma reação. No mecanismo, o silicato doa um par de elétrons de oxigênio para se ligar ao próton, ou seja, age como nucleófilo (doa elétrons), e não como eletrófilo (aceita elétrons).

25. Gabarito: E

a) INCORRETA. O fenilmetanol (também conhecido como benzil álcool) apresenta um grupo hidroxila (–OH), mas este está ligado a um carbono saturado (alifático) adjacente ao anel benzênico. Para que um composto tenha potencial antioxidante relevante, segundo o texto, é necessário que a hidroxila esteja diretamente ligada ao anel aromático (formando um fenol).

b) INCORRETA. A 1-feniletanona é o nome oficial da acetofenona, que possui um grupo cetona (C=O) ligado ao anel benzênico. Por ser uma cetona, não há presença de grupo hidroxila na molécula, embora o composto seja aromático. Portanto, não apresenta potencial antioxidante conforme o critério estabelecido no texto.

c) INCORRETA. O ácido 4-metoxibenzoico apresenta um grupo metoxi ($–OCH_3$) na posição 4 do anel benzênico e um grupo carboxila (–COOH) ligado ao anel. O grupo metoxi não é uma hidroxila, e o grupo carboxila também não confere a característica antioxidante, pois a hidroxila não está diretamente ligada ao anel, mas sim ao carbono da carboxila. Assim, apesar de ter substituintes oxigenados, não tem a hidroxila aromática.

d) INCORRETA. O 1-etil-2-metilbenzeno é um hidrocarboneto aromático com dois grupos alquila (etil e metil) ligados ao anel benzênico. Embora seja um composto aromático, não há grupo funcional oxigenado ligado a esse grupo aromático.

e) CORRETA. O 2,6-di*terc*-butil-4-metilfenol é um fenol substituído, ou seja, apresenta um grupo hidroxila (–OH) diretamente ligado ao anel aromático (posição 1), além de grupos volumosos (terc-butil) nas posições 2 e 6 e um grupo metil na posição 4. A presença da hidroxila aromática é a principal característica estrutural associada à atividade antioxidante, conforme explicitado no texto.

26. Gabarito: E

a) INCORRETA. A vitamina B2 atua principalmente no metabolismo energético e do sistema nervoso.

b) INCORRETA. A vitamina B2 e B6 atuam principalmente no metabolismo energético e do sistema nervoso.

c) INCORRETA. A vitamina K é essencial para a coagulação sanguínea, e não para a visão.

d) INCORRETA. A vitamina C é importante para o sistema imunológico, síntese de colágeno e absorção de ferro, e não para a visão.

e) CORRETA. A vitamina A tem um papel fundamental na saúde da visão, especialmente em situações de pouca luminosidade, pois participa da formação da rodopsina, um pigmento que contribui para o bom funcionamento dos olhos.

27. Gabarito: D

a) INCORRETA. A remoção mecânica do sedimento (desassoreamento) é uma medida paliativa que remove o excesso de terra acumulado no leito do córrego, mas não resolve a causa do problema. Sem conter a erosão nas nascentes e nas encostas, o curso d'água voltaria a sofrer assoreamento em pouco tempo.

b) INCORRETA. A adubação do solo visa repor nutrientes para o crescimento vegetal, mas não é a solução para processos erosivos graves como voçorocas e assoreamento. Além disso, o uso inadequado de fertilizantes nas margens de rios pode causar a eutrofização da água.

c) INCORRETA. A canalização de trechos com erosão é uma intervenção da Engenharia que altera drasticamente a dinâmica natural do ecossistema fluvial, impedindo a infiltração da água e prejudicando a biodiversidade local, não sendo considerada uma proposta de recuperação sustentável.

d) CORRETA. O reflorestamento com espécies nativas é a medida mais eficaz para a recuperação sustentável da área, pois a vegetação nas nascentes e as matas ciliares funcionam como um filtro biológico e uma barreira física. As raízes estabilizam o solo, impedindo a formação de voçorocas, e a cobertura vegetal facilita a infiltração da água no lençol freático, interrompendo o ciclo de erosão e assoreamento.

e) INCORRETA. Embora barragens tenham a capacidade de reter sedimentos, elas alteram a dinâmica hídrica, podendo agravar o problema. Dessa forma, elas não resolvem a causa da erosão.

28. Gabarito: C

a) INCORRETA. O texto descreve um processo globalmente exotérmico, portanto o patamar final de energia (produtos) de ambas as curvas no gráfico deve ser obrigatoriamente inferiores ao patamar inicial (reagentes), pois uma reação exotérmica libera energia para o meio, de maneira que a energia do processo é reduzida.

b) INCORRETA. A reação original sem catalisador é a que ocorre em etapa única (representada por um único pico), enquanto a adição do catalisador divide a transformação em duas etapas distintas (representada por uma curva com dois picos). Dessa forma, embora seja correto afirmar que a reação com catalisador apresenta menor energia total quando comparada à reação sem catalisador, ela não ocorre em uma única etapa.

c) CORRETA. O perfil de energia descrito no gráfico deve representar um processo exotérmico, de maneira que o patamar de energia dos produtos (final) seja inferior ao dos reagentes (inicial) para ambas as vias, pois o catalisador afeta apenas a cinética, mantendo a termodinâmica inalterada. A via não catalisada (linha contínua) ocorre em etapa única, o que graficamente se traduz em um único pico de alta energia (estado de transição). A via catalisada (linha pontilhada) ocorre em duas etapas, gerando dois picos com energias máximas inferiores ao pico da linha contínua.

d) INCORRETA. A ação de um catalisador apenas altera o mecanismo da reação ao criar um caminho alternativo e diminuir a energia de ativação. A catálise de uma reação não altera a variação de entalpia do processo, ou seja, o nível final de energia deve ser o mesmo para ambas as reações.

e) INCORRETA. O nível de energia dos produtos não é modificado pela presença de um catalisador. O gráfico de energia do processo catalisado (linha pontilhada) deve apresentar os produtos no mesmo patamar de energia final que o gráfico da reação não catalisada (linha contínua), respeitando a conservação de energia entre os estados inicial e final do processo.

29. Gabarito: C

a) INCORRETA. Considerou-se a força de atração gravitacional da Terra, a de propulsão do motor e a de atração gravitacional da Lua. No entanto, a ação gravitacional da Lua é, segundo o texto, desprezível no momento da injeção translunar.

b) INCORRETA. Desconsiderou-se a ação da força gravitacional terrestre, considerando apenas a atuação da força de propulsão do motor.

c) CORRETA. As forças que atuam na cápsula no instante da manobra são as forças gravitacional terrestre e a propulsora do motor. Assim, tem-se uma força orientada para o centro da Terra e outra orientada no mesmo sentido da velocidade instantânea.

d) INCORRETA. Ainda que a força gravitacional terrestre tenha sido representada, desconsiderou-se a força propulsora do motor e assumiu-se a ação de uma força resistiva, mas o excerto menciona que, no momento da manobra, a cápsula já estava fora da ação da atmosfera terrestre.

e) INCORRETA. Considerou-se a ação de uma força resistiva, mas o excerto menciona que, no momento da manobra, a cápsula já estava fora da ação da atmosfera terrestre e, por isso, considerando a região entre a atmosfera terrestre e a Lua, não há meio para que haja uma força resistiva ao movimento.

30. Gabarito: E

a) INCORRETA. Na etapa I do processo, o zinco permanece com o número de oxidação +2 do início ao fim da reação. Como não há alteração no estado de oxidação do zinco, ele não atua como agente redutor. Nesse processo, o elemento que atua como agente redutor é o enxofre, que é oxidado variando seu número de oxidação de –2 (no ZnS) para +4 (no SO_2), sendo assim, o agente redutor.

b) INCORRETA. Nessa etapa, o zinco não participa de processos de oxirredução, permanecendo com o número de oxidação +2 nos reagentes e nos produtos. Trata-se de uma reação de decomposição térmica, sem transferência de elétrons.

c) INCORRETA. No processo III, o zinco é reduzido, variando seu número de oxidação de +2 para 0. Porém, o elemento que promove essa redução é o carbono (C), que é oxidado de 0 (elementar) para +2 (em CO). Portanto, o agente redutor é o carbono, não o zinco.

d) INCORRETA. No processo IV, o zinco é reduzido, variando seu número de oxidação de +2 para 0, mas o agente redutor é o monóxido de carbono (CO), que é oxidado de +2 (em CO) para +4 (em CO_2). O zinco é o agente oxidante, não o redutor.

e) CORRETA. No processo V, o zinco é oxidado, variando seu número de oxidação de 0 para +2, enquanto o CO_2 é reduzido de +4 (no CO_2) para +2 (no CO). O zinco, ao ser oxidado, promove a redução do CO_2, atuando como agente redutor.

31. Gabarito: D

a) INCORRETA. Calculou-se a potência dissipada pelo resistor ôhmico em vez da potência requerida dissipada pelo termistor. Assim, tem-se:

$P = R \cdot i^2$

$P = 100 \cdot (0{,}001)^2$

$P = 0{,}10$ mW

b) INCORRETA. Considerou-se que a potência seria dada, em mW, pela razão entre a temperatura crítica e a resistência do resistor ôhmico, ou seja, realizou-se o seguinte cálculo:

$$\frac{40}{100} = 0{,}4 \text{ mW}$$

c) INCORRETA. Considerou-se como resposta a intensidade da corrente elétrica que circula pelo circuito, em vez de calcular a potência dissipada pelo termistor na situação de superaquecimento. Assim, considerando a tensão de 5,1 V e que o termistor e o resistor estão associados em série – resistência equivalente a 5000 + 100 = 5100 Ω –, a intensidade da corrente é dada por:

$U = R \cdot i$

$5{,}1 = 5100 \cdot i$

$i = 1$ mA

d) CORRETA. Como a temperatura crítica do sistema corresponde a 40 °C, a resistência do termistor, de acordo com o gráfico, é igual a 5000 Ω. A corrente elétrica que circula pelo circuito pode ser então calculada considerando a tensão de 5,1 V e que o termistor e o resistor estão associados em série – resistência equivalente = 5000 + 100 = 5100 Ω. Assim, a intensidade da corrente é dada por:

$U = R \cdot i$

$5{,}1 = 5100 \cdot i$

$i = 1$ mA

Dessa forma, tem-se que a potência (P) dissipada pelo termistor será dada por:

$P = R \cdot i^2$

$P = 5000 \cdot (0{,}001)^2$

$P = 5$ mW

e) INCORRETA. Considerou-se que a potência seria dada, em watt, pela razão entre a temperatura crítica e a resistência do termistor, ou seja, realizou-se o seguinte cálculo:

$$\frac{40}{5\,000} = 0{,}008 \text{ W} = 8 \text{ mW}$$

32. Gabarito: A

a) CORRETA. O método Wolbachia consiste na inserção da bactéria no mosquito *Aedes aegypti*, impedindo que os vírus de doenças como a dengue se desenvolvam no inseto. Ao reduzir a capacidade de transmissão do vetor, a técnica contribui diretamente para a saúde pública ao diminuir a propagação e a incidência do vírus causador da dengue na população humana.

b) INCORRETA. A tecnologia Wolbachia não visa à eliminação ou extinção da população de mosquitos *Aedes aegypti*, mas sim à substituição da população original por mosquitos que carregam a bactéria. Dessa forma, os mosquitos continuam existindo no ambiente, porém sem a capacidade de transmitir os vírus de maneira eficaz.

c) INCORRETA. A técnica descrita atua no controle biológico do vetor por meio da inserção de uma bactéria que impede o desenvolvimento viral. Ela não envolve ações de manejo ambiental ou de saneamento, como a eliminação ou destruição de criadouros naturais com água parada em áreas urbanas, por exemplo.

d) INCORRETA. O texto esclarece que os mosquitos portadores da bactéria continuam se reproduzindo normalmente com os mosquitos selvagens. O objetivo é permitir que eles se reproduzam para transmitir a bactéria para as próximas gerações, aumentando a proporção de mosquitos incapazes de transmitir doenças.

e) INCORRETA. A imunidade coletiva (ou de rebanho) na população humana é obtida por meio da vacinação em massa ou pela recuperação de infecções anteriores. O método Wolbachia atua diretamente no mosquito vetor, impedindo a transmissão do vírus, e não induz qualquer resposta imunológica nos seres humanos.

33. Gabarito: A

a) CORRETA. A melhoria dos sistemas de drenagem urbana, como limpeza de galerias e ampliação de canais, reduz a ocorrência de alagamentos e o tempo de exposição da população às águas de transbordo. Como a transmissão ocorre pelo contato da pele e mucosas com a água contaminada pela urina de ratos infectados, evitar o acúmulo de água nas vias públicas interrompe o principal ciclo de contágio após chuvas intensas.

b) INCORRETA. A impermeabilização de reservatórios de água visa garantir a potabilidade da água para consumo doméstico, mas não impede o contato direto das pessoas com as águas de enchentes nas ruas e calçadas. O foco da questão está na incidência da doença decorrente de alagamentos urbanos, e não necessariamente da contaminação do sistema de armazenamento de água tratada.

c) INCORRETA. Embora a ampliação da coleta seletiva e a gestão de resíduos sólidos ajudem a reduzir a oferta de alimentos para roedores, essa medida foca o controle populacional dos animais, e não de forma direta a incidência dessa doença. No entanto, a intervenção urbana que minimiza o risco de transmissão durante o período de chuvas intensas, cenário em que a bactéria já está presente no ambiente, é a ampliação de canais de drenagem.

d) INCORRETA. A leptospirose é causada por uma bactéria, e o rato atua como reservatório, não como vetor biológico. Além disso, inseticidas não têm eficácia contra bactérias ou roedores.

e) INCORRETA. A pavimentação de vias com asfalto comum aumenta a impermeabilização do solo, o que pode agravar as inundações e o transbordo de bueiros. Como a bactéria *Leptospira* sobrevive e se espalha na água de alagamentos, essa medida seria contraproducente para o controle da zoonose.

34. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se que a massa final remanescente seria dada pela divisão entre a massa inicial e o tempo decorrido ao longo do acompanhamento. Dessa forma, dividindo 24 por 40, tem-se uma massa remanescente de 0,60 mg.

b) CORRETA. De acordo com o texto, o paciente recebeu acompanhamento médico durante 40 dias. Dessa forma, terão se passado 5 tempos de meia-vida, de maneira que a massa inicial de radioisótopo terá se reduzido pela metade 5 vezes. Assim, tem-se:

$$24\ \text{mg} \xrightarrow{8\ \text{dias}} 12\ \text{mg} \xrightarrow{8\ \text{dias}} 6\ \text{mg} \xrightarrow{8\ \text{dias}} 3\ \text{mg} \xrightarrow{8\ \text{dias}} 1{,}5\ \text{mg} \xrightarrow{8\ \text{dias}} 0{,}75\ \text{mg}$$

c) INCORRETA. Considerou-se que a massa final remanescente seria dada pela divisão entre a massa inicial e o tempo de meia-vida do isótopo. Dessa forma, dividindo 24 por 8, tem-se uma massa remanescente de 3,0 mg.

d) INCORRETA. Considerou-se que a massa remanescente seria dada pela divisão entre a massa inicial e o número de tempos de meia vida decorridos ao longo de 40 dias. Dessa forma, a divisão entre 24 mg e 5 tempos de meia-vida resulta em uma massa de 4,8 mg.

e) INCORRETA. Considerou-se que a massa remanescente seria equivalente ao número de tempos de meia-vida decorridos ao longo de 40 dias (5 meias-vidas), desconsiderando que a cada passagem de uma meia-vida a massa do radioisótopo é reduzida pela metade.

35. Gabarito: B

a) INCORRETA. O uso adequado de antibióticos não tem como finalidade direta aumentar a população de bactérias sem resistência, mas sim eliminar as bactérias patogênicas sensíveis ao fármaco. O aumento da proporção de bactérias não resistentes ocorreria apenas em um cenário de ausência de pressão seletiva, e não com a aplicação do medicamento.

b) CORRETA. O objetivo do uso correto de antibióticos (dose alta o suficiente, pelo tempo recomendado) é exterminar a população bacteriana por completo. Se todos os patógenos morrem, não há sobreviventes para serem "selecionados" pelo meio e passarem seus genes de resistência adiante.

c) INCORRETA. As mutações ocorrem de forma aleatória e prévia à exposição ao fármaco. O antibiótico atua apenas como um agente de pressão seletiva que elimina as bactérias sensíveis e permite a sobrevivência das já mutadas; portanto, o uso adequado não inibe o surgimento da mutação em si, mas controla a seleção dos microrganismos que já a possuem.

d) INCORRETA. O texto menciona que a resistência pode ocorrer pela troca de material genético, processo conhecido como transferência horizontal de genes. Contudo, o objetivo do uso correto do antibiótico é interromper a proliferação bacteriana e evitar a seleção de linhagens resistentes, e não favorecer a troca de genes entre as bactérias que ainda são suscetíveis ao tratamento.

e) INCORRETA. Antibióticos são substâncias químicas que atuam diretamente sobre estruturas ou processos metabólicos das bactérias, como a parede celular ou a síntese proteica. Eles não têm a função de estimular o sistema imunológico a produzir anticorpos, papel que é desempenhado pelas vacinas ou pelo contato natural com o antígeno.

36. Gabarito: D

a) INCORRETA. As ligações peptídicas são responsáveis por unir os aminoácidos na cadeia polipeptídica e são relativamente estáveis, não sendo rompidas nas condições de temperatura normalmente associadas à desnaturação. O efeito observado no gráfico está relacionado à alteração da conformação da proteína, e não à quebra dessas ligações.

b) INCORRETA. A estrutura primária da enzima corresponde à sequência linear de aminoácidos da proteína, que permanece inalterada durante a desnaturação. O declínio da atividade enzimática decorre de mudanças na conformação espacial da enzima, sem modificação dessa sequência.

c) INCORRETA. A enzima funciona diminuindo a energia de ativação da reação, e o calor não age sobre a energia de ativação. Sem a enzima funcional, a reação apenas volta a exigir sua energia de ativação original (alta).

d) CORRETA. O aumento da temperatura provoca a desnaturação da enzima, alterando sua conformação espacial. Como a atividade enzimática depende diretamente do encaixe específico entre a enzima e o substrato, qualquer modificação na forma tridimensional compromete o sítio ativo, impedindo a ligação adequada e reduzindo drasticamente a atividade catalítica.

e) INCORRETA. O texto informa que a concentração de substrato foi constante durante o experimento.

37. Gabarito: A

a) CORRETA. Para a determinação da altura máxima ($H_{máx}$) atingida pela bola, deve-se primeiramente determinar a componente vertical da velocidade de lançamento (v_{0y}), dada por:

$v_{0y} = v_0 \cdot \text{sen}\alpha$

$v_{0y} = 28 \cdot \text{sen}45°$

$v_{0y} = 28 \cdot 0{,}7 = 19{,}6$ m/s

Assim, calcula-se a altura máxima atingida pelo objeto:

$$H_{máx} = \frac{(v_{0y})^2}{2 \cdot g}$$

$$H_{máx} = \frac{(19{,}6)^2}{2 \cdot 10}$$

$$H_{máx} = \frac{384{,}16}{2 \cdot 10} \cong 19{,}2 \text{ m}$$

b) INCORRETA. Considerou-se que a altura máxima atingida pela bola seria dada pelo produto entre o alcance descrito, a velocidade de lançamento e a aceleração da gravidade. Assim, tem-se:

$H_{máx} = \Delta s \cdot v_0 \cdot g$

$H_{máx} = 62 \cdot 28 \cdot 10 \cong 22{,}1$ m

c) INCORRETA. Considerou-se que a altura máxima atingida pela bola seria dada por:

$$H_{máx} = \frac{\Delta s \cdot v_0 \cdot g}{sen\alpha}$$

$$H_{máx} = \frac{62 \cdot 28 \cdot 10}{0,7} \cong 31,6\ m$$

d) INCORRETA. Considerou-se que a altura máxima atingida pela bola seria dada pelo produto entre a distância horizontal percorrida pela bola até a baliza e o seno do ângulo de lançamento. Assim, tem-se:

$$H_{máx} = \Delta s \cdot sen\alpha$$

$$H_{máx} = 62 \cdot 0,7 = 43,4\ m$$

e) INCORRETA. Calculou-se o alcance máximo da bola em vez da altura máxima atingida por ela. Assim, obteve-se:

$$A = \frac{v_0^2 \cdot sen2\alpha}{g}$$

$$A = \frac{28^2 \cdot sen90°}{10} = 78,4\,m$$

38. Gabarito: A

a) CORRETA. Hidrocarbonetos aromáticos, como o benzeno, tolueno e os PAHs (hidrocarbonetos aromáticos policíclicos), são compostos orgânicos apolares e hidrofóbicos. Os microplásticos, por sua natureza polimérica e hidrofóbica, adsorvem facilmente essas substâncias em sua superfície. Diversos estudos apontam que microplásticos atuam como vetores desses poluentes, facilitando seu transporte em ambientes aquáticos e terrestres, aumentando sua biodisponibilidade e potencial de toxicidade para organismos.

b) INCORRETA. Fertilizantes hidrossolúveis, como nitratos e fosfatos, dissolvem-se facilmente na água, o que dificulta sua adsorção em microplásticos. O transporte desses compostos ocorre predominantemente por dissolução e fluxo hídrico, não por adsorção em partículas sólidas.

c) INCORRETA. Detergentes aniônicos são compostos polares, solúveis em água, e possuem grupos funcionais carregados negativamente. Embora possam ser poluentes ambientais, não são apolares e, portanto, não são preferencialmente transportados por microplásticos, segundo o texto.

d) INCORRETA. Alguns poluentes radioativos podem, em teoria, ser adsorvidos por partículas sólidas, incluindo microplásticos. No entanto, a literatura sobre poluição conjugada por microplásticos foca principalmente compostos orgânicos persistentes e metais pesados, não radionuclídeos. Assim, embora não seja impossível, não é o principal tipo de substância transportada por microplásticos.

e) INCORRETA. Embora alguns pesticidas possam ser adsorvidos por microplásticos, uma alta volatilidade indica compostos que tendem a se dispersar rapidamente na atmosfera, reduzindo sua permanência em superfícies sólidas como microplásticos.

39. Gabarito: E

a) INCORRETA. A resposta imune inata é a primeira linha de defesa, não específica e sem memória, atuando imediatamente após o contato com o patógeno. O padrão de crescimento acentuado e específico de anticorpos após o 35º dia é característico da resposta imune adaptativa (ou adquirida), que depende do histórico de exposição prévia para gerar uma reação mais robusta.

b) INCORRETA. A inoculação de anticorpos prontos caracteriza a imunização passiva, como em soros terapêuticos, que oferecem proteção imediata, mas temporária e sem formação de memória. O gráfico descreve uma imunização ativa (vacinal), na qual o próprio corpo do indivíduo é estimulado a produzir suas defesas ao longo dos dias após a administração das doses.

c) INCORRETA. A neutralização direta de antígenos é uma das funções dos anticorpos já presentes na circulação. Contudo, a neutralização em si é um efeito da ação do anticorpo, e não a causa do aumento súbito de sua concentração no sangue. O fenômeno gráfico evidenciado refere-se à produção de novas moléculas de defesa pelas células do sistema imune.

d) INCORRETA. As citocinas são moléculas sinalizadoras que coordenam a resposta imune, e células T citotóxicas atuam na destruição direta de células infectadas. Embora façam parte da resposta imune, o gráfico foca especificamente a concentração de anticorpos (imunidade humoral), cujo aumento acelerado após o reforço é resultado da ativação de linfócitos B de memória, e não apenas da secreção de citocinas.

e) CORRETA. Após a 1ª dose da vacina, ocorre o contato inicial com o antígeno, induzindo a resposta primária e a produção de linfócitos B e T de memória. No segundo contato, essas células reconhecem o antígeno rapidamente e iniciam uma produção de anticorpos de forma muito mais intensa, caracterizando a resposta secundária. A aplicação das duas doses garante que a proteção seja mais duradoura e eficiente contra o patógeno.

40. Gabarito: A

a) CORRETA. A técnica de DNA forense mencionada se baseia na análise de regiões específicas do genoma humano conhecidas como microssatélites (ou STRs – *Short Tandem Repeats*). Essas são regiões não codificantes do genoma e apresentam um número de repetições com grande variação entre os indivíduos. Os STRs criam um perfil genético único, que permite a identificação de uma pessoa com enorme probabilidade estatística de acerto.

b) INCORRETA. O formato dos cromossomos (metocêntricos, submetocêntricos etc.) é uma característica cariotípica geral da espécie humana. Com exceção de anomalias cromossômicas específicas, todos os seres humanos têm o mesmo número e formato básico de cromossomos, o que não permite a distinção individual necessária para investigações criminais ou testes de paternidade.

c) INCORRETA. Embora exista polimorfismo em regiões codificantes (exons), as análises forenses focam regiões não codificantes (íntrons e regiões intergênicas), como os microssatélites. Isso ocorre porque as regiões codificantes tendem a ser mais conservadas pela seleção natural, mantendo a função das proteínas e apresentando menor variabilidade entre as pessoas.

d) INCORRETA. A variabilidade da expressão gênica refere-se a como os genes são "ligados" ou "desligados" em diferentes tecidos ou condições ambientais (epigenética), e não à sequência de DNA em si. Para fins de identificação forense, utiliza-se a sequência genética estável e não os padrões variáveis de expressão de proteínas ou RNA.

e) INCORRETA. A universalidade do código genético significa que quase todos os seres vivos usam os mesmos códons para os mesmos aminoácidos. Se o benefício da técnica se baseasse na universalidade, seria impossível diferenciar um indivíduo de outro, ou mesmo de outras espécies, pois o código seria idêntico para todos.

41. Gabarito: E

a) INCORRETA. Desconsiderou-se a conversão da densidade para $g \cdot m^{-3}$ e o poder calorífico desse combustível, aplicando apenas a massa de carvão mineral queimada diariamente na equação fundamental da calorimetria. Assim, tem-se:

$Q_{AR} = V_{AR} \cdot \Delta T_{AR}$

$3{,}5 \cdot 10^{6} = 1{,}2 \cdot 10^{9} \cdot 0{,}25 \cdot \Delta T_{AR}$

$\Delta T_{AR} \cong 11{,}6 \cdot 10^{-3} \cong 1{,}2 \cdot 10^{-2}$

b) INCORRETA. Desconsiderou-se o calor específico do ar na equação fundamental da calorimetria. Assim, tem-se:

$Q_{AR} = m_{AR} \cdot \Delta T_{AR}$

$Q_{AR} = d_{AR} \cdot V_{AR} \cdot \Delta T_{AR}$

$2{,}8 \cdot 10^{11} = 1{,}2 \cdot 10^{3} \cdot 10^{9} \cdot \Delta T_{AR}$

$\Delta T_{AR} \cong 2{,}3 \cdot 10^{-1}\ °C$

c) INCORRETA. Desconsideraram-se a conversão do volume para m^3 e a massa de carvão mineral queimada diariamente, aplicando apenas o poder calorífico desse combustível na equação fundamental da calorimetria. Assim, tem-se:

$Q_{AR} = V_{AR} \cdot \Delta T_{AR}$

$8 \cdot 10^{3} = 1{,}2 \cdot 10^{3} \cdot 10^{3} \cdot 0{,}25 \cdot \Delta T_{AR}$

$\Delta T_{AR} \cong 26{,}7 \cdot 10^{-3} \cong 2{,}7 \cdot 10^{-2}\ °C$

d) INCORRETA. Desconsiderou-se a conversão da unidade da densidade do ar para $g \cdot m^{-3}$, além de ter desconsiderado a massa do combustível e o calor específico do ar. Assim, obteve-se:

$Q_{AR} = m_{AR} \cdot \Delta T_{AR}$

$Q_{AR} = d_{AR} \cdot V_{AR} \cdot \Delta T_{AR}$

$8 \cdot 10^{6} = 1{,}2 \cdot 10^{9} \cdot \Delta T_{AR}$

$\Delta T_{AR} \cong 6{,}7 \cdot 10^{-3}\ °C$

e) CORRETA. Considerando o poder calorífico de 8 000 $kcal \cdot kg^{-1}$ e a massa de 3 500 toneladas (3 500 000 kg) de carvão mineral queimada pela usina diariamente, tem-se uma quantidade de calor produzida igual a:

$8 \cdot 10^{3} \cdot 3{,}5 \cdot 10^{6} = 2{,}8 \cdot 10^{10}\ kcal = 2{,}8 \cdot 10^{13}\ cal$

Considerando que 1% de toda essa energia será transferida integralmente para um volume de 1 km^3 ($10^9\ m^3$) de ar seco, cuja densidade é igual a 1,2 $kg \cdot m^{-3}$ e o calor específico é igual a 0,25 $cal \cdot g^{-1} \cdot °C^{-1}$, calcula-se a variação de temperatura da coluna de ar pela aplicação da equação fundamental da calorimetria:

$Q_{AR} = m_{AR} \cdot c_{AR} \cdot \Delta T_{AR}$

$Q_{AR} = d_{AR} \cdot V_{AR} \cdot c_{AR} \cdot \Delta T_{AR}$

$2{,}8 \cdot 10^{11} = 1{,}2 \cdot 10^{3} \cdot 10^{9} \cdot 0{,}25 \cdot \Delta T_{AR}$

$\Delta T_{AR} \cong 9{,}3 \cdot 10^{-1}\ °C$

42. Gabarito: E

a) INCORRETA. A chuva ácida é provocada principalmente pela reação da água, na atmosfera, com óxidos de enxofre (SO_2) e de nitrogênio (NO_2), gerando ácidos fortes. Embora o CO_2 contribua para a acidez natural da chuva, ele não é o agente causador do fenômeno ambiental conhecido como chuva ácida.

b) INCORRETA. O aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera leva a uma maior dissolução desse gás nos oceanos, formando ácido carbônico (H_2CO_3), o que resulta na diminuição do pH (acidificação), e não na elevação dele.

c) INCORRETA. A destruição da camada de ozônio (O_3) é causada principalmente por gases da família dos CFCs (clorofluorcarbonetos). O dióxido de carbono (CO_2) é o principal responsável pelo aquecimento global, mas não tem papel direto na degradação da camada de ozônio na estratosfera.

d) INCORRETA. O efeito estufa é um fenômeno natural indispensável para a manutenção da temperatura terrestre e, portanto, para a existência de vida. Porém, esse efeito é intensificado pelo aumento da liberação de gás carbônico gerado pela degradação ambiental.

e) CORRETA. O acúmulo de CO_2 na atmosfera impede que parte da radiação infravermelha escape para o espaço, retendo calor na Terra. Como resultado, ocorre o aquecimento global, que é a intensificação do efeito estufa decorrente do desmatamento e da queima de biomassa.

43. Gabarito: B

a) INCORRETA. Adicionar mais produto (acetato de etila) ao sistema em equilíbrio desloca o equilíbrio para o lado dos reagentes, conforme o princípio de Le Chatelier, reduzindo a quantidade de produto formado. Isso é o oposto do desejado para aumentar o rendimento do acetato de etila e não atende ao objetivo de viabilidade econômica do SGP.

b) CORRETA. Segundo o princípio de Le Chatelier, a remoção contínua de um dos produtos (neste caso, a água) desloca o equilíbrio no sentido de repor a espécie que foi removida, favorecendo a formação de mais acetato de etila. Isso aumenta o rendimento do produto desejado, tornando o processo mais eficiente e econômico, em consonância com os princípios do processo global sustentável, o SGP, que busca otimizar o uso de recursos e minimizar desperdícios.

c) INCORRETA. A redução da pressão só afeta significativamente reações envolvendo gases, especialmente quando há variação no número de mols gasosos entre reagentes e produtos. No caso apresentado, todos os participantes da reação estão no estado líquido, e a variação de pressão não altera de forma relevante o equilíbrio químico. Portanto, essa medida não contribui para aumentar o rendimento do acetato de etila nem está alinhada com a viabilidade econômica do processo.

d) INCORRETA. O catalisador heterogêneo pode acelerar a velocidade da reação, permitindo que o equilíbrio seja atingido mais rapidamente. No entanto, catalisadores não alteram a posição do equilíbrio, ou seja, não aumentam o rendimento final do produto. Eles apenas tornam o processo mais rápido, mas não garantem maior produção de acetato de etila. Assim, essa adição não atende plenamente ao objetivo de aumentar o rendimento, embora possa ser útil para a eficiência cinética do processo.

e) INCORRETA. Remover reagente excedente (ácido acético ou etanol) após o equilíbrio reduz a quantidade disponível para a reação, deslocando o equilíbrio para o lado dos reagentes e diminuindo o rendimento do produto. Essa ação é contrária ao objetivo de aumentar a produção de acetato de etila e não contribui para a viabilidade econômica do processo.

44. Gabarito: E

a) INCORRETA. Embora o esforço físico intenso consuma as reservas de energia, a produção de ácido láctico não é causada pela variação direta no teor de glicogênio, mas sim pela forma como a glicose (derivada ou não do glicogênio) é metabolizada na ausência de oxigênio suficiente. O glicogênio atua como a fonte de combustível, e não como o regulador da via metabólica anaeróbica.

b) INCORRETA. O aumento da temperatura corporal é uma consequência natural do esforço físico e das reações exotérmicas do metabolismo. No entanto, o calor não é o fator que determina a mudança para a via de fermentação láctica. Essa mudança ocorre em função de a demanda energética celular superar a capacidade de suprimento de oxigênio.

c) INCORRETA. A concentração de glicose no sangue ou nas células fornece o substrato para a glicólise. Contudo, a variação na quantidade de glicose não determina, por si só, se o piruvato seguirá para o ciclo de Krebs (respiração aeróbica) ou se será convertido em ácido láctico (fermentação). Esse destino é decidido pela disponibilidade de um agente oxidante final (oxigênio).

d) INCORRETA. O número de mitocôndrias em uma célula muscular é uma característica estrutural e adaptativa, que pode aumentar com o treinamento a longo prazo, mas não varia de forma imediata durante a execução de um treino progressivo. A produção de ácido láctico ocorre no citosol, fora das mitocôndrias, quando estas não conseguem processar todo o piruvato devido a limitações fisiológicas momentâneas.

e) CORRETA. Em exercícios de intensidades mais baixas, o suprimento de oxigênio é adequado, permitindo que as células musculares realizem a respiração aeróbica completa. Com o aumento do ritmo e da intensidade, a demanda por ATP torna-se superior à capacidade de entrega de oxigênio às mitocôndrias. Nessas condições de baixa disponibilidade de oxigênio, as células passam a realizar a fermentação láctica para manter a produção de energia, o que resulta no aumento da concentração de ácido láctico.

45. Gabarito: D

a) INCORRETA. A combinação de prata e lítio gera a maior diferença de potencial entre as opções (3,84 V), o que está muito acima do intervalo necessário e que é calculado da seguinte forma:

$\Delta E° = E°_{\text{red cátodo}} - E°_{\text{red ânodo}}$

$E°_{\text{red cátodo}}\ Ag = 0{,}80\ V$

$E°_{\text{red ânodo}}\ Li = -3{,}04\ V$

$\Delta E° = 0{,}80 - (-3{,}04) = 3{,}84\ V$

Essa configuração não é adequada para aparelhos que exigem baixa tensão, como os auditivos, podendo danificá-los.

b) INCORRETA. A combinação de cobre e lítio gera grande diferença de potencial (3,84 V), o que está muito acima do intervalo necessário. Esse valor é calculado da seguinte forma:

$\Delta E° = E°_{\text{red cátodo}} - E°_{\text{red ânodo}}$

$E°_{\text{red cátodo}}\ Cu = 0{,}34\ V$

$E°_{\text{red ânodo}}\ Li = -3{,}04\ V$

$\Delta E° = 0{,}34 - (-3{,}04)$

$\Delta E° = 3{,}38\ V$

O valor obtido (3,38 V) está muito acima do intervalo necessário para o funcionamento do aparelho auditivo (1,2 V a 1,5 V). Portanto, essa combinação não é adequada para a aplicação proposta, pois poderia danificar o dispositivo ou comprometer sua segurança.

c) INCORRETA. A diferença de potencial entre prata e cobre é de apenas 0,46 V, valor inferior ao intervalo necessário para o funcionamento do aparelho (1,2 V a 1,5 V), conforme cálculo a seguir:

$\Delta E° = E°_{\text{red cátodo}} - E°_{\text{red ânodo}}$

$E°_{\text{red cátodo}}\ Ag = 0{,}80\ V$

$E°_{\text{red ânodo}}\ Cu = 0{,}34\ V$

$\Delta E° = 0{,}80 - 0{,}34 = 0{,}46\ V$

Apesar de ser uma combinação clássica em pilhas, não atende ao requisito de tensão mínima estabelecido no enunciado.

d) CORRETA. A diferença de potencial entre alumínio e lítio é de 1,38 V, conforme cálculo a seguir:

$\Delta E° = E°_{\text{red cátodo}} - E°_{\text{red ânodo}}$

$E°_{\text{red cátodo}}\ Al = -1{,}66\ V$

$E°_{\text{red ânodo}}\ Li = -3{,}04\ V$

$\Delta E° = -1{,}66 - (-3{,}04) = 1{,}38\ V$

O valor da diferença de potencial dessa pilha está dentro do intervalo especificado para a tensão necessária para o funcionamento do aparelho auditivo (1,2 V a 1,5 V), o que garante eficiência e segurança.

e) INCORRETA. A diferença de potencial entre prata e magnésio resulta em um valor alto (3,17 V), bem acima do intervalo desejado, que é calculado da seguinte forma:

$\Delta E° = E°_{\text{red cátodo}} - E°_{\text{red ânodo}}$

$E°_{\text{red cátodo}}\ Ag = 0{,}80\ V$

$E°_{\text{red ânodo}}\ Mg = -2{,}37\ V$

$\Delta E° = 0{,}80 - (-2{,}37) = 3{,}17\ V$

Apesar de ambos serem metais comuns em pilhas, essa combinação não atende ao critério de tensão estabelecido no enunciado, tornando-se inadequada para o funcionamento seguro e eficiente do aparelho auditivo.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS – Questões de 46 a 90

46. Gabarito: A

a) CORRETA. Determina-se o valor final na Loja A aplicando os descontos sucessivos de 15% e 5% sobre o preço de R$ 2 500,00 e somando o frete: 2500 · 0,85 · 0,95 + 60 = 2078,75. Na Loja B, aplica-se o desconto inicial de 10%, calcula-se o *cashback* de 12% sobre esse novo valor para abatê-lo e soma-se o frete: 2500 · 0,90 = 2250; 2250 – (2250 · 0,12) = 1 980; 1 980 + 110 = 2090. Comparando os resultados, a Loja A (R$ 2078,75) é mais econômica que a Loja B (R$ 2090,00), apresentando uma diferença de R$ 11,25 em favor da Loja A.

b) INCORRETA. Considerou-se exclusivamente a diferença entre os valores dos fretes cobrados pelas duas lojas. Subtraiu-se o valor do frete da Loja A (R$ 60,00) do frete da Loja B (R$ 110,00), obtendo R$ 50,00, sem levar em conta os preços dos produtos e seus respectivos descontos.

c) INCORRETA. Desconsiderou-se a aplicação do *cashback* de 12% oferecido pela Loja B. Calculou-se o preço na Loja B apenas com o desconto de 10% somado ao frete (2500 · 0,90 + 110 = 2360), comparando-o ao valor da Loja A (R$ 2078,75), resultando na diferença de R$ 281,25.

d) INCORRETA. Desconsiderou-se o acréscimo dos fretes em ambas as lojas na etapa final da comparação. Utilizou-se apenas os valores líquidos após os descontos (R$ 2018,75 para a Loja A e R$ 1980,00 para a Loja B), resultando na diferença de R$ 38,75.

e) INCORRETA. Desconsiderou-se a adição do valor do frete especificamente na Loja B. Manteve-se o valor da Loja A calculado com frete (R$ 2078,75) e o valor da Loja B apenas como o saldo após o *cashback* (R$ 1980,00), resultando na diferença de R$ 98,75.

47. Gabarito: C

a) INCORRETA. Obteve-se que são 130 caixas por hora; contudo, fez-se o percentual $\frac{130-100}{130}\cdot 100\%$, obtendo-se que o desempenho seria, aproximadamente, 23,08%. Com isso, o resultado seria classificado como Nível 1.

b) INCORRETA. Obteve-se que são 130 caixas por hora; contudo, somou-se o valor do coeficiente linear (80) à quantidade de 100 caixas por hora e fez-se o percentual $\frac{130}{180}\cdot 100\%$, obtendo-se que o desempenho seria, aproximadamente, 72,2%. Com isso, o resultado seria classificado como Nível 2.

c) CORRETA. Inicialmente, determinou-se a capacidade máxima de produção (C_{max}) da máquina para m = 5 módulos, utilizando-se a fórmula $C_{max} = 10m + 80$. Calculou-se $C_{max} = 10 \cdot (5) + 80 \Rightarrow C_{max} = 50 + 80 = 130$ caixas por hora. Em seguida, verificou-se que a produção real registrada foi de 100 caixas por hora. Para descobrir o nível de desempenho, calculou-se a porcentagem (P) que a produção real (100) representa da capacidade máxima (130), obtendo-se:

$$P = \frac{100}{130}\cdot 100\% \Rightarrow P \cong 76{,}92\%$$

Por fim, comparou-se o valor de P com a tabela de desempenho, constatando-se que o desempenho se enquadra no Nível 3.

d) INCORRETA. Considerou-se que a constante fixa fosse 70, em vez de 80. Dessa forma, determinou-se que a capacidade máxima seria de 120 caixas por hora e fez-se o percentual $\frac{100}{120}\cdot 100\%$, obtendo-se que o desempenho seria, aproximadamente, 83,3%. Com isso, o resultado seria classificado como Nível 4.

e) INCORRETA. Obteve-se que são 130 caixas por hora; contudo, fez-se o percentual $\frac{130}{100}\cdot 100\%$, obtendo-se que o desempenho seria, aproximadamente, 130%. Com isso, o resultado seria classificado como Nível 5.

48. Gabarito: D

a) INCORRETA. Considerou-se um octaedro formado por pirâmides de base quadrada com lado l = 8 cm e altura h = 8 cm. O volume total é calculado por $V = 2\cdot\left(\frac{1}{3}\cdot l^2\cdot h\right)$, resultando em $V = 2\cdot\left(\frac{1}{3}\cdot 8^2\cdot 8\right) = 2\cdot\left(\frac{512}{3}\right) \approx 341{,}33$ cm³. Embora atenda o critério de volume mínimo (256 cm³), esse modelo apresenta um consumo de material superior à Proposta IV.

b) INCORRETA. Considerou-se um octaedro formado por pirâmides com lado da base l = 4 cm e altura h = 8 cm. Ao calcular o volume total, obteve-se: $V = 2\cdot\left(\frac{1}{3}\cdot 4^2\cdot 8\right) = 2\cdot\left(\frac{128}{3}\right) \approx 85{,}33$ cm³. Nesse caso, o modelo deveria ser descartado por não atingir o volume mínimo de 256 cm³ exigido para os componentes internos.

c) INCORRETA. Considerou-se um octaedro formado por pirâmides com lado da base l = 8 cm e altura h = 7 cm. O volume total é dado por $V = 2\cdot\left(\frac{1}{3}\cdot 8^2\cdot 7\right) = 2\cdot\left(\frac{448}{3}\right) \approx 298{,}66$ cm³. Apesar de atender às restrições técnicas, o consumo de material é maior do que o do modelo IV.

d) CORRETA. Este modelo utiliza pirâmides com lado da base l = 7 cm e altura h = 8 cm. O volume total do octaedro é calculado por $V = 2 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 7^2 \cdot 8\right) \cong 261{,}33\ cm^3$. Este valor cumpre o requisito de volume mínimo. Entre as opções que satisfazem a restrição, esta é a que apresenta o menor volume, garantindo o menor consumo de material.

e) INCORRETA. Considerou-se um octaedro formado por pirâmides com lado da base l = 12 cm e altura h = 8 cm. O volume total calculado é $V = 2 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 12^2 \cdot 8\right) = 2 \cdot \left(\frac{1\,152}{3}\right) = 768\ cm^3$. Embora atenda aos requisitos técnicos de funcionamento, este modelo é o que apresenta o maior consumo de material entre todas as opções apresentadas.

49. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se que a taxa de consumo de 10% por hora, observada entre 10h e 13h, manteria-se constante durante todo o processo. Dessa forma, às 20h (10 horas após o início), a bateria estaria completamente esgotada, resultando em 0%, desconsiderando a mudança para o modo de economia ao atingir 10% de carga.

b) CORRETA. Por meio do gráfico, identifica-se que o robô consome 10% de carga por hora (100% – 90% = 10% entre 10h e 11h). Para atingir o nível crítico de 10%, ele precisa consumir 90% da carga total. No ritmo padrão, isso ocorre em:

$$\frac{90\%}{10\%/h} = 9 \text{ horas}$$

Como o trabalho foi iniciado às 10h, o nível de 10% é atingido às 19h (10 + 9 = 19). A partir desse momento, a taxa de consumo cai pela metade (leva o dobro do tempo para perder a mesma carga), passando para 5% por hora. Entre 19h e 20h (1 hora de funcionamento), o consumo será de 5%. Portanto, a carga final será:

10% – 5% = 5%.

c) INCORRETA. Interpretou-se que o robô atingiria o nível de 20% às 18h e que, a partir desse ponto, o consumo seria interrompido ou estabilizado para preservação, em vez de reduzido conforme a regra de economia de energia descrita no enunciado.

d) INCORRETA. Calculou-se uma taxa de consumo médio de aproximadamente 8,3% por hora, possivelmente dividindo os 100% de carga total pelas 12 horas de duração total prevista (das 10h às 22h), ignorando os dados do gráfico e o horário de encerramento das 20h, o que levaria ao esgotamento total em um horário distinto do planejado.

e) INCORRETA. Considerou-se que a redução no ritmo de consumo ocorreria imediatamente após a última medição registrada no gráfico (13h), e não ao atingir o patamar de 10% de carga. Com isso, aplicou-se a taxa reduzida precocemente, resultando em uma estimativa de carga residual muito superior à real.

50. Gabarito: C

a) INCORRETA. Fez-se a divisão de 70 por 1 000, resultando em 0,07.

b) INCORRETA. Interpretou-se a representação do percentual não contemplado (30%) em vez de converter diretamente o percentual dado (70%) para a forma decimal, calculando-se 100% – 70% = 30% e, em seguida, representou-se esse valor na forma decimal como 0,30.

c) CORRETA. Do total de brasileiros identificados como superinteligentes, 70% têm entre 19 e 36 anos. Esse percentual, em forma decimal, é obtido dividindo-se 70 por 100, isto é, 70 ÷ 100 = 0,70. Portanto, a representação decimal do percentual é 0,70.

d) INCORRETA. Considerou-se a divisão de 100 por 70, obtendo 1,43. Nesse caso, houve a inversão na conversão de porcentagem para número decimal.

e) INCORRETA. Considerou-se a divisão de 1000 por 70, obtendo 14,3. Nesse caso, houve a inversão na conversão de porcentagem para número decimal.

51. Gabarito: A

a) CORRETA. Para que a média de gastos em seis meses seja R$ 1 250,00, o somatório total dos gastos deve ser:

$S_6 = 6 \cdot 1\,250 = 7\,500$

Calcula-se a soma dos gastos dos cinco meses apresentados na tabela:

$S_5 = 1\,180 + 1\,250 + 1\,320 + 1\,210 + 1\,340 = 6\,300$

O gasto máximo no sexto mês (x) é a diferença entre o total necessário e o que já foi gasto:

$x = 7\,500 - 6\,300 = 1\,200$

Portanto, o gasto deve ser de R$ 1 200,00.

b) INCORRETA. Considerou-se que o gasto do sexto mês deveria ser igual ao menor valor registrado na tabela (abril), sem realizar o cálculo necessário para atingir a média estipulada para o semestre.

c) INCORRETA. Considerou-se que o gasto do sexto mês deveria ser exatamente igual à média estipulada pelo gerente (R$ 1 250,00), ignorando que os valores dos meses anteriores oscilaram acima e abaixo desse patamar, o que altera o valor necessário para equilibrar a conta.

d) INCORRETA. Calculou-se a média aritmética simples dos cinco primeiros meses, obtendo R$ 1 260,00. Em seguida, calculou-se uma nova média entre esse valor encontrado e a meta estabelecida pelo gerente (R$ 1 250,00), resultando em $\frac{1\,260 + 1\,250}{2} = 1\,255$.

e) INCORRETA. Calculou-se a média aritmética simples apenas dos cinco meses disponíveis, resultando em R$ 1 260,00 (6 300 : 5), e considerou-se este valor como a resposta, em vez de projetar o valor necessário para atingir a meta no sexto mês.

52. Gabarito: E

a) INCORRETA. Determinou-se o comprimento do lado da cobertura no modelo como 30 cm, mas subtraiu-se a margem total de 4 cm (2 cm de cada extremidade) em vez de somá-la, considerando que a margem deveria estar contida dentro do limite da cobertura.

b) INCORRETA. Realizou-se o cálculo da escala (2 400 / 80 = 30 cm); porém, interpretou-se de forma equivocada que a margem de acabamento deveria ser descontada (subtraída) do comprimento da cobertura, em vez de adicionada. Além disso, considerou a margem de 2 cm em apenas uma das extremidades (30 – 2 = 28).

c) INCORRETA. Realizou-se a conversão da escala e da unidade de medida, encontrando o valor de 30 cm para o lado da cobertura no modelo, mas desconsiderou-se a necessidade de adicionar as margens de acabamento das extremidades.

d) INCORRETA. Calculou-se o comprimento do lado da cobertura no modelo como 30 cm e adicionou-se a margem de 2 cm apenas em uma das extremidades, resultando em 30 + 2 = 32.

e) CORRETA. Primeiramente, converte-se a medida real do lado da cobertura de metros para centímetros: 24 m = 2 400 cm.

Aplicando a escala de 1:80, o comprimento do lado da cobertura no modelo é: $L_{modelo} = \frac{2\,400}{80} = 30\ cm$.

Como o projeto prevê uma margem livre de 2 cm em cada extremidade (esquerda e direita, ou frente e fundo, dado o formato quadrado), deve-se somar 2 cm duas vezes ao comprimento do modelo:

$L_{base} = 30 + 2 + 2 = 34$ cm.

53. Gabarito: A

a) CORRETA. Primeiro, calcula-se o tempo total de operação em minutos: 3 dias correspondem a $3 \cdot 24 \cdot 60 = 4\,320$ minutos. Sendo **x** a quantidade de amostras no modo rápido e **y** no modo completo, monta-se o sistema de equações:

$$\begin{cases} x + y = 2\,400 \\ 1{,}5x + 2{,}25y = 4\,320 \end{cases}$$

Multiplicando-se a primeira equação por –1,5, obtém-se –1,5x – 1,5y = –3 600.

Somando à segunda equação: 0,75y = 720 → y = 960.

Substituindo na primeira equação, tem-se: x + 960 = 2 400 → x = 1 440.

A diferença solicitada é 1 440 – 960 = 480.

b) INCORRETA. Considerou-se que a quantidade de amostras processadas em cada modo seria igual, dividindo o total de 2 400 amostras por 3 dias e associando o resultado de 800 à diferença final, sem realizar o equacionamento do tempo total gasto em cada modo.

c) INCORRETA. Identificou-se a quantidade de amostras processadas no modo completo (y = 960); porém, considerou-se esse valor como o resultado final da questão, ignorando o comando que solicita a diferença entre as quantidades dos dois modos.

d) INCORRETA. Considerou-se que o lote foi dividido de forma igualitária entre os dois modos de operação (1 200 para cada), desconsiderando a restrição de tempo total de 3 dias estipulada no texto, o que resultaria em uma diferença igual a zero ou um cálculo baseado em proporção indevida.

e) INCORRETA. Identificou-se a quantidade de amostras processadas no modo rápido (x = 1 440); porém, considerou-se esse valor como o resultado final da questão, em vez de subtrair dele a quantidade de amostras processadas no modo completo.

54. Gabarito: A

a) CORRETA. No Plano A, o capital de R$ 15000,00 é aplicado a juros compostos de 12% ao ano por dois anos. O montante bruto (M) é calculado por:

$M = 15000 \cdot (1 + 0{,}12)^2$

$M = 15000 \cdot 1{,}12^2 = 15000 \cdot 1{,}2544 = 18816{,}00$.

O rendimento bruto (juros) é 18816,00 – 15000,00 = 3816,00.

Sobre esse rendimento, incide um imposto de 15%, restando 85% do valor (rendimento líquido):

Rendimento líquido = 3816,00 · 0,85 = 3243,60.

No Plano B, o capital de R$ 15000,00 é aplicado a juros compostos de 10% ao ano por dois anos. O montante bruto (M) é calculado por:

$M = 15000 \cdot (1 + 0{,}10)^2$

$M = 15000 \cdot 1{,}10^2 = 15000 \cdot 1{,}21 = 18150{,}00$.

O rendimento bruto (juros) é 18150,00 – 15000,00 = 3150,00.

Sobre esse rendimento, incide um imposto de 10%, restando 90% do valor (rendimento líquido):

Rendimento líquido = 3150,00 · 0,90 = 2835,00.

Comparando com o Plano B (R$ 2835,00), o Plano A (R$ 3243,60) é o que proporciona o maior ganho.

b) INCORRETA. Utilizou-se o regime de juros simples para calcular o rendimento do Plano A, em vez do regime de juros compostos solicitado pelo enunciado. O cálculo realizado foi Juros = 15000 · 0,12 · 2 = 3 600. Além disso, não se aplicou a alíquota de 15% de imposto sobre esse valor.

c) INCORRETA. Considerou-se o rendimento bruto do Plano A como sendo o rendimento líquido, desconsiderando a incidência do imposto de 15% sobre os juros. O cálculo realizado foi:

$M = 15000 \cdot (1 + 0{,}12)^2 = 15000 \cdot 1{,}2544 = 18816$.

Juros = 18816 – 15000 = 3816.

No entanto, esse valor de R$ 3 816,00 representa o rendimento antes da tributação.

d) INCORRETA. Calculou-se o rendimento líquido do Plano B; porém, este não é o plano mais vantajoso. No Plano B, o montante bruto é $15000 \cdot (1{,}10)^2 = 18\,150$, gerando um juros de R$ 3150,00. Com o desconto de 10% de imposto (3150 · 0,90), obtém-se R$ 2835,00. Ao comparar com o Plano A (R$ 3243,60), percebe-se que o Plano B oferece um retorno menor.

e) INCORRETA. Considerou-se o rendimento bruto do Plano B como se fosse o líquido, negligenciando o desconto do imposto de 10% sobre o rendimento. O cálculo foi interrompido em $15000 \cdot (1{,}10)^2 – 15000 = 3150$, sem aplicar a dedução tributária prevista no plano.

55. Gabarito: D

a) INCORRETA. Considerou-se o repasse de 0,12 · 2000 = 240, mas subtraiu-se apenas esse valor do faturamento, obtendo 2000 – 240 = 1760, e desconsiderou-se o gasto mensal. Assim, 18000/1760 ≈ 10,23, sendo considerado 11 meses.

b) INCORRETA. Desconsiderou-se a taxa de repasse da plataforma. Subtraindo apenas as despesas fixas do faturamento (2000,00 – 1000,00 = 1000,00), determinou-se que o motorista guardaria R$ 1000,00 por mês. Ao dividir o valor da moto por esse saldo (18000/1000), encontrou-se o número 18.

c) INCORRETA. Considerou-se o repasse de 0,12 · 2 000 = 240 e gasto igual a 1000, restando 2000 – 240 – 1000 = 760 por mês. Assim, 18000/760 ≈ 23,68; porém, considerou-se apenas 23 meses, quando o correto seria considerar 24 meses para completar o valor.

d) CORRETA. O faturamento mensal é de 2000, com repasse de 12%, ou seja, 0,12 · 2 000 = 240, restando 2000 – 240 = 1760; como as despesas correspondem a R$ 1000,00 mensais, sobram 1760 – 1000 = 760 por mês para a compra. Assim, 18000/760 ≈ 23,68, o que implica 24 meses para atingir o valor necessário.

e) INCORRETA. Considerou-se o repasse como 20% do faturamento, fazendo 0,2 · 2000 = 400, e manteve-se o gasto de 1000, obtendo sobra de 2000 – 1000 – 400 = 600. Assim, 18000/600 = 30 meses, superestimando o tempo necessário devido ao uso incorreto da taxa.

56. Gabarito: D

a) INCORRETA. Considerou-se o valor da mediana da atividade com menor média (Pilates) como a resposta final, sem prosseguir com o cálculo da nova média exigida após a substituição.

b) INCORRETA. Considerou-se a exclusão do menor valor da atividade de natação (15); porém, o aluno não realizou a substituição pela mediana conforme solicitado. Ele somou os valores dos quatro meses restantes (32 + 28 + 25 + 20 = 105) e dividiu o resultado pelo total original de cinco meses, realizando o cálculo $\frac{105}{5} = 21$.

c) INCORRETA. Considerou-se apenas a média aritmética simples dos valores originais da atividade de pilates, ignorando a instrução de substituir o menor valor do conjunto pela mediana antes de calcular a média final. O cálculo realizado foi $\frac{20+15+32+25+18}{5} = \frac{110}{5} = 22$.

d) CORRETA. A atividade escolhida pela academia será o Pilates, pois apresenta a menor média após o ajuste estatístico solicitado. Para chegar a esse resultado, primeiro identificamos as medianas de cada modalidade, ordenando seus valores (Natação: 15, 20, 25, 28, 32; Pilates: 15, 18, 20, 25, 32) e substituímos o menor valor de cada lista (15 em ambas) por sua respectiva mediana, que é 25 para natação e 20 para pilates. Em seguida, calculamos as novas médias aritméticas:

Natação:

$$\frac{32+28+25+20+25}{5} = 26$$

Pilates:

$$\frac{32+25+20+18+20}{5} = 23$$

Observe que o pilates apresenta a menor média obtida pela academia.

e) INCORRETA. Considerou-se o procedimento de ajuste da mediana em ambas as atividades; porém, o aluno escolheu o valor da atividade com a maior média final, que foi a natação. O cálculo realizado para chegar a este valor foi a substituição do menor valor da natação (15) pela sua mediana (25), resultando na média $\frac{32+28+25+25+20}{5} = \frac{130}{5} = 26$.

57. Gabarito: E

a) INCORRETA. Considerou-se que a área do círculo é proporcional ao seu raio. Além disso, considerou-se que a área solicitada é a referente à retirada da chapa. Assim, concluiu-se que a área pedida corresponde a 20% da área original.

b) INCORRETA. Considerou-se que a área de um círculo é proporcional ao quadrado de seu raio. Dessa forma, determinou-se que a área do círculo recortado será $(20\%)^2$ da área do círculo. No entanto, calculou-se incorretamente a potência, fazendo $(0,2)^2 = 0,4 = 40\%$. Portanto, restarão 60% da chapa.

c) INCORRETA. Considerou-se que a área de um círculo é proporcional ao quadrado de seu raio. Dessa forma, considerou-se que, se o raio do círculo recortado corresponde a 20% da chapa, restarão 80%, em razão de sua área ser proporcional ao quadrado dessa porcentagem. Assim, calculou-se $(0,8)^2 = 0,64 = 64\%$ e concluiu-se que restarão 64% da chapa.

d) INCORRETA. Considerou-se que a área do círculo é proporcional ao seu raio. Como o raio do círculo retirado é 20% da chapa, concluiu-se que restarão 80% da área original.

e) CORRETA. A área do círculo é proporcional ao quadrado do raio. Assim, se o raio do furo corresponde a 20% do raio total, sua área corresponde a $(0,2)^2 = 0,04 = 4\%$ da área original. Portanto, a área remanescente é $100\% - 4\% = 96\%$, o que atende à exigência mínima de 70%, aprovando a peça.

58. Gabarito: A

a) CORRETA. Inicialmente, separam-se as comunidades que possuem a quantidade de habitantes entre 50 000 e 60 000:

- Paraisópolis (SP): 58 527
- Cidade de Deus/Alfredo Nascimento (AM): 55 821
- Rio das Pedras (RJ): 55 653
- Heliópolis (SP): 55 583
- Comunidade São Lucas (AM): 53 674
- Coroadinho (MA): 51 050

Em seguida, identificam-se as unidades federativas com duas ou mais comunidades nesse intervalo:

- São Paulo (SP): 2 favelas (Paraisópolis e Heliópolis)
- Amazonas (AM): 2 favelas (Cidade de Deus/Alfredo Nascimento e Comunidade São Lucas)
- Rio de Janeiro (RJ): 1 favela (Rio das Pedras). (Excluída)
- Maranhão (MA): 1 favela (Coroadinho). (Excluída)

Por fim, calcula-se a média populacional das unidades federativas selecionadas:

$$M_{SP} = \frac{58\,527 + 55\,583}{2} = \frac{114\,110}{2} = 57\,055$$

$$M_{AM} = \frac{55\,821 + 53\,674}{2} = \frac{109\,495}{2} = 54\,747{,}5$$

Portanto, com base nos critérios estabelecidos, a unidade federativa que deve ser priorizada é São Paulo.

b) INCORRETA. Desconsiderou-se o foco nas localidades que possuem população entre 50 000 e 60 000 moradores. Assim, calculou-se a média populacional das comunidades do Rio de Janeiro:

$$\frac{72\,021 + 55\,653 + 29\,766}{3} = \frac{157\,440}{3} = 52\,480.$$

c) INCORRETA. Considerou-se, na faixa entre 50 000 e 60 000 moradores, a comunidade cuja unidade federativa aparecia apenas uma vez e tinha a menor quantidade.

d) INCORRETA. Considerou-se apenas os extremos do gráfico, escolhendo-se a segunda maior favela em termos de quantidade de moradores.

e) INCORRETA. Considerou-se a segunda maior média.

59. Gabarito: C

a) INCORRETA. Calculou-se o arranjo total de 5 palestrantes em 6 horários ($6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 720$), ignorando as restrições de horário impostas pelos palestrantes A e B.

b) INCORRETA. Considerou-se apenas a restrição do palestrante A. Atribuiu-se a ele 5 opções de horários (todos exceto o primeiro) e multiplicou-se pelas opções restantes para os outros 4 palestrantes ($5 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 600$), desconsiderando que o palestrante B também possui uma restrição no último horário.

c) CORRETA. O total sem restrições seria escolher e organizar 5 dos 6 horários:

$6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 720$

Agora retiramos os casos proibidos:

A no primeiro horário: com A fixo no primeiro, os outros 4 palestrantes escolhem 4 dos 5 horários restantes:

$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 120$

B no último horário: com B fixo no último, os outros 4 palestrantes escolhem 4 dos 5 horários restantes:

$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 120$

Mas o caso em que A está no primeiro e B está no último foi retirado duas vezes. Nesse caso, os outros 3 palestrantes escolhem 3 dos 4 horários restantes:

$4 \cdot 3 \cdot 2 = 24$

Então:

$720 - 120 - 120 + 24 = 504$

d) INCORRETA. Aplicou-se o total de 720 e subtraíram-se 120 possibilidades para a restrição de A e 120 para a de B. Contudo, não se somou a intersecção (casos em que A está no primeiro e B no último ao mesmo tempo), que foi subtraída duas vezes indevidamente.

e) INCORRETA. Calculou-se apenas o número de maneiras que seriam proibidas pelas restrições (120 + 120 – 24 = 216), em vez de subtrair esse valor do total de possibilidades para encontrar as maneiras permitidas.

60. Gabarito: C

a) INCORRETA. Considerou-se a altura total da peça (6 cm) como sendo o raio do semicilindro. O cálculo realizado para o volume do furo foi $(3 \cdot 6^2 \cdot 2)/2 = 108$. Ao subtrair esse valor do volume total do bloco (144 − 108), chegou-se ao resultado de 36.

b) INCORRETA. Calculou-se o volume do cilindro completo: $\pi \cdot 4^2 \cdot 2 = 32\pi = 96$ e realizou-se a subtração 144 − 96 = 48, sem considerar que o sólido retirado é apenas metade de um cilindro.

c) CORRETA. Para calcular a quantidade de material, basta subtrair o volume do túnel do volume do bloco principal. Primeiro, calculamos o volume total do bloco retangular multiplicando suas dimensões: 12 cm · 6 cm · 2 cm = 144 cm³.

Depois, calculamos o volume do túnel (semicilindro). O raio é 4 cm (metade da base de 8 cm) e a profundidade é 2 cm. O volume de um cilindro inteiro seria $3 \cdot 4^2 \cdot 2 = 96$ cm³. Como o túnel é apenas a metade, o volume do vazio é 48 cm³.

Por fim, subtraímos o vazio do bloco: 144 – 48 = 96 cm³.

d) INCORRETA. Considerou-se o valor da profundidade (2 cm) como raio do semicilindro no lugar de metade do diâmetro (4 cm). O cálculo resultou em $(3 \cdot 2^2 \cdot 2)/2 = 12$, e a subtração final foi 144 − 24 = 120.

e) INCORRETA. Considerou-se fórmula do volume do cilindro como $\pi \cdot r \cdot h$, fazendo $(\pi \cdot 4 \cdot 2)/2 = 12$, o que resultou em 144 − 12 = 132, desconsiderando-se o quadrado do raio.

61. Gabarito: D

a) INCORRETA. Identificou-se a diferença entre os capitais iniciais acumulados (R$ 270,00 e R$ 180,00), mas desconsiderou-se a necessidade de calcular os aportes adicionais para atingir as metas estabelecidas. O valor de R$ 90,00 foi obtido pela subtração direta dos capitais, sem prosseguir para a análise das economias futuras solicitada pelo comando da questão.

b) INCORRETA. Determinou-se o capital inicial de cada amigo (270 e 180). Contudo, a resolução foi interrompida antes de considerar as metas finais de economia (R$ 500,00 e R$ 600,00), limitando-se a calcular a diferença entre os valores que eles já possuíam acumulados (270 – 180 = 90). Além disso, indicou-se o valor como "a mais", focando apenas a posse inicial de A em relação a B.

c) INCORRETA. Considerou-se que ambos possuíam o mesmo capital inicial de R$ 225,00 (metade de R$ 450,00). Nesse caso, o amigo A precisaria de R$ 275,00 (500 – 225) e o amigo B de R$ 375,00 (600 – 225), resultando em uma diferença de R$ 100,00 a menos, o que contraria a proporção de juros e capitais descrita no enunciado.

d) CORRETA. Para resolver o item, deve-se determinar o capital inicial de cada amigo utilizando a fórmula de juros simples $J = C \cdot i \cdot t$. Sejam C_A e C_B os capitais iniciais, em que $C_A + C_B = 450$. Pelos dados: o tempo de A é o dobro do de B ($t_a = 2t_b$) e a taxa de A é um terço da de B ($i_a = (1/3)i_b$). Como os juros são iguais:

$$C_a \cdot (1/3 \cdot i_b) \cdot (2 \cdot t_b) = C_b \cdot i_b \cdot t_b$$

$$(2/3) \cdot C_a = C_b$$

Substituindo na soma dos capitais:

$$C_a + (2/3) \cdot C_a = 450$$

Multiplicando tudo por 3 para simplificar:

$$3C_A + 2C_A = 1\,350$$

$$5C_A = 1\,350$$

$$C_A = 270$$

Assim, $C_B = 180$.

Para atingir a meta individual sem os juros:

O amigo A precisa economizar: 500 – 270 = 230.

O amigo B precisa economizar: 600 – 180 = 420.

Comparando os valores: 230 – 420 = –190. Portanto, o amigo A deverá economizar R$ 190,00 a menos que o amigo B.

e) INCORRETA. No desenvolvimento da igualdade $C_A \cdot \frac{2}{3} = C_B$, inverteu-se a razão para $C_A = \frac{2}{3} C_B$. Com essa inversão, os valores calculados seriam R$ 180,00 para o amigo A e R$ 270,00 para o amigo B. Consequentemente, os valores necessários para atingir o objetivo seriam R$ 420,00 para A e R$ 230,00 para B, resultando em uma economia de R$ 190,00 a mais para o amigo A.

62. Gabarito: B

a) INCORRETA. Tentou-se aplicar a regra da dízima periódica composta (com antiperíodo), na qual o denominador deve ter zeros para as casas não periódicas e noves para o período. Assim, identificou-se o numerador: 3058 − 305 = 2753, mas construiu-se o denominador como 990 (um zero e dois noves). Considerou-se que deveria usar um zero para cada casa não periódica e um nove para cada casa do período, mas inverteu-se essa lógica, já que o correto seria dois zeros e um nove, formando 900.

b) CORRETA. Para transformar 3,05888… em fração, aplica-se a regra da dízima periódica composta diretamente ao número completo. Subtrai-se o número formado por todas as casas decimais até o início do período (3058) pelo número formado apenas pelas casas não periódicas (305), obtendo:

3058 − 305 = 2753

No denominador, escrevem-se dois zeros (pelas duas casas não periódicas: 0 e 5) e um nove (pelo período: 8), formando 900.

Assim, a fração que representa o número é: $\frac{2\,753}{900}$.

c) INCORRETA. Aplicou-se a regra da dízima periódica simples, na qual se subtrai o número sem período e coloca-se no denominador apenas noves. Assim, fez-se 3058 − 305 = 2753 e colocou-se 99 no denominador.

d) INCORRETA. Considerou-se o número como decimal finito, escrevendo 3,058 como 3058/1000 e simplificando por 2, obtendo 1529/500, desconsiderando que o dígito 8 se repete infinitamente.

e) INCORRETA. Considerou-se que o número dado era 3,5888..., isto é, ignorou-se a presença do zero após a vírgula. Assim, aplicou-se a regra da dízima periódica simples (todo o decimal é periódico): faz-se 358 − 35 = 323 e coloca-se 90 no denominador, obtendo 323/90.

63. Gabarito: C

a) INCORRETA. Considerou-se o intervalo que possui a maior taxa crescente de saída.

b) INCORRETA. Considerou-se apenas o intervalo em que a taxa de saída está constante e a taxa de entrada é crescente.

c) CORRETA. Para que a quantidade de grãos no silo permaneça constante, é necessário que a taxa de entrada seja igual à taxa de saída durante o intervalo.

Observando-se os gráficos, nota-se que, entre 30 e 40 minutos, ambas as taxas são constantes e iguais a 1 000 kg/min.

Fora desse intervalo, as taxas são diferentes ou variam com inclinações distintas. Assim, o único período em que a quantidade de grãos no silo se mantém constante é de 30 a 40 minutos.

d) INCORRETA. Considerou-se o intervalo em que as duas taxas estão em crescimento.

e) INCORRETA. Considerou-se o intervalo em que a taxa de saída é decrescente.

64. Gabarito: E

a) INCORRETA. Considerou-se $\frac{1}{5}$ do comprimento de uma circunferência de raio 6 cm, correspondente à primeira semicircunferência. Como o comprimento dessa circunferência de raio 6 cm é $2 \cdot 3 \cdot 6 = 36$ cm, considerou-se o comprimento da quinta semicircunferência como $\frac{36}{5} = 7{,}2$ cm.

b) INCORRETA. Identificou-se que os raios até o quinto termo formam a sequência 6, 3, $\frac{3}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}$, mas calculou-se o comprimento da circunferência completa de raio $\frac{3}{4}$; obtendo-se $2 \cdot 3 \cdot \frac{3}{4} = 4{,}50$ cm.

c) INCORRETA. Considerou-se que o comprimento de uma circunferência seria o produto de π pela medida do raio. Dessa forma, tomou-se $\frac{1}{5}$ do comprimento da primeira semicircunferência, obtendo-se $\frac{1}{5} \cdot 3 \cdot 6 = 3{,}6$ cm.

d) INCORRETA. Calculou-se o comprimento da quarta semicircunferência em vez da quinta, obtendo-se $\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 \cdot \frac{3}{4} \cong 2{,}25$.

e) CORRETA. A sequência dos raios, em centímetro, é 6, 3, $\frac{3}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}$. Desse modo, o raio da quinta semicircunferência é $\frac{3}{8}$. Assim, o comprimento da quinta semicircunferência será de, aproximadamente, $\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 \cdot \frac{3}{8} = \frac{9}{8} \cong 1{,}12$.

65. Gabarito: A

a) CORRETA. Como o avatar só pode se mover no sentido da fileira H para a fileira A, uma casa por vez na diagonal, as opções de movimento, estando na posição C3, são as casas B2 e B4. Entretanto, como a casa B2 contém uma barreira, a única casa possível para o movimento é B4. Assim, apenas uma casa está disponível para o próximo movimento do avatar em C3.

b) INCORRETA. Considerou-se que o avatar poderia se mover no sentido de A para H, permitindo acessar as casas D2 e D4. Esses movimentos, porém, não são permitidos pelas regras apresentadas.

c) INCORRETA. Considerou-se que as casas D2, D4 e B4 estariam disponíveis para o próximo movimento. Contudo, o avatar não pode avançar no sentido de A para H, invalidando os movimentos para D2 e D4.

d) INCORRETA. Considerou-se que as casas D2, D4, B2 e B4 poderiam ser alcançadas. Entretanto, além do avatar não poder se mover no sentido de A para H, a casa B2 contém uma barreira, impossibilitando esse deslocamento.

e) INCORRETA. Considerou-se que as casas D2, D4, B4, C2, D3, C4 e B3 estariam disponíveis para o próximo movimento. No entanto, o avatar não pode se mover no sentido de A para H, não pode acessar casas bloqueadas e tampouco pode se deslocar na vertical ou na horizontal.

66. Gabarito: D

a) INCORRETA. Calculou-se a divisão do volume pela soma das dimensões e, em seguida, dividiu-se por 21:

21 000 : (30 + 25) = 21 000 : 55 = 381,81

381,81 : 21 ≈ 18 cm.

b) INCORRETA. Considerou-se que, como a diferença entre comprimento e profundidade é de 5 cm; então, a diferença entre a profundidade e a altura também deveria ser. Portanto, fez-se 25 – 5 = 20 cm.

c) INCORRETA. Considerou-se que, por ser um modelo compacto, a medida da altura seria igual à menor medida disponibilizada.

d) CORRETA. O volume V de um paralelepípedo reto retângulo é calculado por meio do produto entre comprimento C, profundidade P e altura A. Assim, tem-se:

V = C · P · A

O micro-ondas será produzido para que o volume interno seja de 21 000 cm^3 e sua cavidade interna apresente dimensões de 30 cm de comprimento por 25 cm de profundidade. Dessa forma, calcula-se:

21 000 = 30 · 25 · A

750 A = 21 000

A = 21 000 : 750

A = 28 cm.

e) INCORRETA. Considerou-se a altura igual ao comprimento.

67. Gabarito: E

a) INCORRETA. Calculou-se a área de apenas um bloco de espuma 25 × 18 = 450 cm^2 e efetuou-se a conversão para metros quadrados (0,045 m^2), desconsiderando que o painel é composto de um conjunto de 16 blocos.

b) INCORRETA. Considerou-se a área como sendo o semi perímetro e fez-se (25 + 18) = 43 cm^2. Em seguida, multiplicou-se por 16: 86 · 16 = 688 cm^2. Por fim, converteu-se para metro quadrado dividindo-se por 10 000 e obteve-se 0,0688, que foi arredondado para 0,069.

c) INCORRETA. Considerou-se a área como sendo o perímetro e fez-se (25 + 18) · 2 = 86 cm^2. Em seguida, multiplicou-se por 16: 86 · 16 = 1 376 cm^2.

Por fim, converteu-se para metro quadrado dividindo-se por 10 000 e obteve-se 0,1376, que foi arredondado para 0,138.

d) INCORRETA. Utilizou-se a fórmula da área de um triângulo $\left(A = \frac{b \cdot h}{2}\right)$ para o cálculo de cada bloco. Ao multiplicar 225 cm^2 por 16 blocos, obteve-se 3 600 cm^2, que corresponde a 0,360 m^2.

e) CORRETA. Para resolver o problema, deve-se primeiro calcular a área de um único bloco de espuma em formato de paralelogramo. A fórmula da área do paralelogramo é dada pelo produto da base (b) pela altura (h):

$A_{bloco} = b \cdot h$

$A_{bloco} = 25\ cm \cdot 18\ cm = 450\ cm^2$

Como o painel é composto de 16 blocos idênticos, a área total em centímetros quadrados é:

$A_{total\ (cm^2)} = 16 \cdot 450 = 7\ 200\ cm^2$

O comando solicita a resposta em metros quadrados. Sabendo que 1 m^2 = 10 000 cm^2 (pois 1 m · 1 m = 100 cm · 100 cm), realiza-se a conversão:

$A_{total\ (m^2)} = \frac{7\ 200}{10\ 000} = 0,72\ m^2$

Portanto, a área total de espuma é 0,720 m^2.

68. Gabarito: A

a) CORRETA. Calcula-se a média aritmética do consumo no primeiro semestre de cada ano e, em seguida, a diferença entre esses valores:

Média Ano 1:

$$\frac{420+450+410+380+370+370}{6} = \frac{2\,400}{6} = 400 \text{ kWh.}$$

Média Ano 2:

$$\frac{300+330+290+260+250+250}{6} = \frac{1\,680}{6} = 280 \text{ kWh.}$$

Redução Média:

400 – 280 = 120 kWh.

b) INCORRETA. Efetuou-se o cálculo da amplitude dos dados apresentados no gráfico, subtraindo o menor consumo registrado em todo o período (250 kWh) do maior consumo registrado (450 kWh), resultando em 450 – 250 = 200 kWh.

c) INCORRETA. Identificou-se corretamente a média aritmética do consumo mensal do Ano 2 $\left(\frac{1\,680}{6} = 280\right)$. Contudo, considerou-se esse valor como a resposta final, desconsiderando que o comando solicita a redução em relação ao Ano 1, o que exige a subtração entre as duas médias (400 – 280).

d) INCORRETA. Identificou-se corretamente a média aritmética do consumo mensal do Ano 1 $\left(\frac{2\,400}{6} = 400\right)$. Entretanto, assumiu-se este valor como o resultado, ignorando a necessidade de calcular a diferença em relação à média do Ano 2 para encontrar a redução solicitada.

e) INCORRETA. Calculou-se apenas a diferença total de consumo entre as somas dos dois semestres (2 400 – 1 680 = 720). Houve uma interpretação incompleta do comando, que solicita a redução média mensal, exigindo a divisão da diferença total pelo número de meses (6).

69. Gabarito: C

a) INCORRETA. Considerou-se os decréscimos em relação à origem.

b) INCORRETA. Considerou-se o decréscimo de 9 unidades em **y** e de 12 unidades em **x**. Dessa forma, fez-se:
(3 – 12, 6 – 9) = (–9, –3).

c) CORRETA. O deslocamento do entregador corresponde a uma translação geométrica no plano cartesiano, na qual as coordenadas do destino dependem linearmente do ponto de partida e do vetor de deslocamento.
O movimento de 9 km para a direção oeste representa um decréscimo de 9 unidades na coordenada **x** (eixo das abscissas).
O movimento de 12 km para a direção sul representa um decréscimo de 12 unidades na coordenada **y** (eixo das ordenadas).
Aplicando esse vetor de translação V = (–9, –12) às coordenadas do ponto de partida A(3, 6), tem-se:
$x \rightarrow 3 - 9 = -6$
$y \rightarrow 6 - 12 = -6$
Logo, o ponto de destino, onde a entrega será finalizada, possui as coordenadas (–6, –6).

d) INCORRETA. Considerou-se que a translação descrita não alteraria a posição inicial do entregador, ignorando o vetor de deslocamento fornecido e mantendo-o estático no ponto de partida.

e) INCORRETA. Considerou-se que os 9 km a oeste seriam somados à coordenada **x** do ponto inicial, bem como os 12 km seriam somados à coordenada **y** do ponto inicial. Dessa forma, fez-se: (3 + 9, 6 + 12) = (12, 18).

70. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se a razão entre a quantidade de vezes que a moeda cai do lado oposto ao que começou e a quantidade de vezes que a moeda cai do mesmo lado. Assim, fez-se: $\frac{172\,572}{178\,184}$.

b) CORRETA. A probabilidade de uma moeda cair do lado diferente do que ela começou é 100% – 50,8% = 49,2%. Assim, a moeda caiu de um lado diferente do que ela começou em 0,492 · 350 757 = 172 572,4 das vezes.
Portanto, a razão que representa a probabilidade de uma moeda cair do lado diferente do que ela começou é $\frac{172\,572}{350\,757}$.

c) INCORRETA. Considerou-se que os dois eventos têm 50% de ocorrer e fez-se 0,50 · 350 757 = 175 378,5. Portanto, a razão que representaria a probabilidade de uma moeda cair do lado diferente do que ela começou é $\frac{175\,378}{350\,757}$.

d) INCORRETA. Considerou-se a razão entre a quantidade de vezes que a moeda cai do mesmo lado e a quantidade de vezes que cai do lado oposto ao que começou. Assim, fez-se: $\frac{178\,184}{172\,572}$.

e) INCORRETA. Considerou-se a razão complementar. Fez-se 0,508 · 350 757 = 178 184,556 e concluiu-se que a razão solicitada é $\frac{178\,184}{350\,757}$.

71. Gabarito: B

a) INCORRETA. Efetuou-se a projeção para o mês de julho do ano seguinte (x = 19), aplicando-se a redução mensal uma vez a mais do que o solicitado para o mês de junho (x = 18).

b) CORRETA. Para inferir o valor futuro, utiliza-se o modelo linear y = ax + b, em que **x** representa o número do mês e **y** a quantidade de vendas.

Cálculo da taxa de variação (a):

Identificam-se no gráfico os pontos $P_1(2, 9)$ e $P_2(6, 7)$.

$$a = \frac{7{,}0 - 9{,}0}{6 - 2} = \frac{-2{,}0}{4} = -0{,}5$$

Isso indica uma redução constante de 500 unidades por mês.

Determinação da função:

Substituindo-se P_1 no modelo: $9 = -0{,}5(2) + b \Rightarrow 9 = -1 + b \Rightarrow b = 10$

Portanto, a função é $y = -0{,}5x + 10$

Junho do ano seguinte corresponde ao mês x = 18 (12 meses do primeiro ano + 6 do segundo).

$y = -0{,}5(18) + 10 = -9 + 10 = 1$

Como o eixo está em milhares, o resultado é 1 000 unidades.

c) INCORRETA. Realizou-se a projeção para o mês de maio do ano seguinte (x = 17), obtendo-se o valor de 1 500, o que antecede o período solicitado.

d) INCORRETA. Efetuou-se a estimativa apenas para o mês de dezembro do mesmo ano (x = 12), resultando em 4 000, sem realizar a extrapolação para o ano seguinte conforme pedido no comando.

e) INCORRETA. Calculou-se a venda estimada para o mês de outubro do mesmo ano (x = 10), limitando a análise ao intervalo visualmente próximo do gráfico inicial.

72. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se a unidade que possui o menor lucro líquido absoluto da tabela (R$ 240 milhões). No entanto, o cálculo da destinação para o Fundo de Expansão (40% de R$ 240 milhões) resulta em R$ 96 milhões, valor que não atinge o mínimo de R$ 105 milhões exigido para a concessão do selo.

b) CORRETA. Estabeleceu-se o valor de referência: os dividendos de uma unidade com lucro de R$ 200 milhões totalizam R$ 100 milhões (0,50 · 200). Logo, a meta mínima para o selo é R$ 105 milhões (100 + 5).

Analisando-se cada unidade:

Unidade A: 0,4 · 240 = 96 milhões, que é menor que 105 milhões.

Unidade B: 0,4 · 270 = 108 milhões, que é maior que 105 milhões.

Unidade C: 0,4 · 300 = 120 milhões, que é maior que 105 milhões.

Unidade D: 0,4 · 250 = 100 milhões, que é menor que 105 milhões.

Unidade E: 0,4 · 280 = 112 milhões, que é maior que 105 milhões.

Atendem ao critério as unidades cujo Fundo de Expansão é pelo menos R$ 105 milhões: B, C e E. Entre elas, a que possui o menor lucro líquido é a unidade B, com R$ 270 milhões.

c) INCORRETA. Identificou-se que a unidade atende ao critério de destinação ao atingir R$ 120 milhões (40% de R$ 300 milhões). Todavia, selecionou-se a unidade com o maior lucro líquido da lista, contrariando o comando da questão que solicita a unidade com o menor lucro líquido entre as classificadas.

d) INCORRETA. Considerou-se que o valor destinado ao fundo (40% de R$ 250 milhões = R$ 100 milhões) seria suficiente por igualar o valor dos dividendos da unidade padrão. Contudo, o critério exige que esse montante supere o referencial em, no mínimo, R$ 5 milhões, o que desclassifica esta unidade.

e) INCORRETA. Verificou-se que a unidade atende ao critério de expansão ao destinar R$ 112 milhões (40% de R$ 280 milhões). Entretanto, como seu lucro líquido é de R$ 280 milhões, ela não representa a opção de menor lucro entre as unidades aptas, sendo superada pela Unidade B.

73. Gabarito: E

a) INCORRETA. Calculou-se os perímetros em cada projeto e escolheu-se o maior entre eles, desconsiderando-se que há uma restrição.

b) INCORRETA. Considerou-se o Projeto II como sendo quadrado de lado 9,5 m e, ainda, não se levou em conta a restrição do local. Assim, fez-se:

- Projeto I: quadrado de lados medindo 9 m → 9 + 9 + 9 + 9 = 36 m.
- Projeto II: quadrado de lados medindo 9,5 m → 9,5 + 9,5 + 9,5 + 9,5 = 38 m.
- Projeto III: losango de lados medindo 8 m → 8 + 8 + 8 + 8 = 32 m.
- Projeto IV: trapézio isósceles de bases medindo 12 m e 6 m, e lado medindo 5 m → 12 + 6 + 5 + 5 = 28 m.
- Projeto V: paralelogramo de lados adjacentes medindo 10 m e 7 m → 10 + 7 + 10 + 7 = 34 m.

c) INCORRETA. Considerou-se apenas a soma dos valores explícitos no problema:

- Projeto I: quadrado de lados medindo 9 m → 9 + 9 = 18 m (considerou-se 2 lados iguais do quadrado).
- Projeto II: retângulo de lados medindo 9,5 m e 7 m → 16,5 m.
- Projeto III: losango de lados medindo 8 m → 16 m.
- Projeto IV: trapézio isósceles de bases medindo 12 m e 6 m, e lado medindo 5 m → 12 + 6 + 5 = 23 m.
- Projeto V: paralelogramo de lados adjacentes medindo 10 m e 7 m → 17 m.

d) INCORRETA. Considerou-se o cálculo da área em vez do perímetro e, além disso, utilizou-se o valor mais próximo de 35.

- Projeto I : 9 · 9 = 81 m.
- Projeto II : 9,5 · 7 = 66,5 m.
- Projeto III : 8 · 8 = 64 m (considerou-se a área de um quadrado).
- Projeto IV : [(12+6)· 4]/2 = 36 m.
- Projeto V : 10 · 7 = 70 m (considerou-se a área de um retângulo).

e) CORRETA. Para calcular o perímetro de uma figura, deve-se somar as medidas dos lados dela. Como todos os projetos trazem quadriláteros, deve-se somar as medidas dos seus quatro lados. Assim:

- Projeto I: quadrado de lados medindo 9 m → 9 + 9 + 9 + 9 = 36 m.
- Projeto II: retângulo de lados medindo 9,5 m e 7 m → 9,5 + 7 + 9,5 + 7 = 33 m.
- Projeto III: losango de lados medindo 8 m → 8 + 8 + 8 + 8 = 32 m.
- Projeto IV: trapézio isósceles de bases medindo 12 m e 6 m, e lado medindo 5 m → 12 + 6 + 5 + 5 = 28 m.
- Projeto V: paralelogramo de lados adjacentes medindo 10 m e 7 m → 10 + 7 + 10 + 7 = 34 m.

Como a restrição estabelece um perímetro máximo de 35 m, exclui-se o projeto I. Além disso, como dentro dos perímetros deve-se escolher o maior, tem-se o projeto V como ideal para a situação proposta.

Logo, o projeto V será o escolhido.

74. Gabarito: E

a) INCORRETA. Considerou-se que a pressão seria inversamente proporcional à densidade e a altura; e diretamente proporcional à gravidade, obtendo-se: $[P] = \frac{m^3}{kg} \cdot \frac{m}{s^2} \cdot \frac{1}{m} \Rightarrow [P] = kg^{-1} \cdot m^3 \cdot s^{-2}$.

b) INCORRETA. Considerou-se que a pressão seria inversamente proporcional à densidade e diretamente proporcional à gravidade e à altura, obtendo-se: $[P] = \frac{m^3}{kg} \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m \Rightarrow [P] = kg^{-1} \cdot m^5 \cdot s^{-2}$.

c) INCORRETA. Considerou-se que a pressão seria diretamente proporcional à densidade e inversamente proporcional à gravidade e à altura, obtendo-se: $[P] = \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{s^2}{m} \cdot \frac{1}{m} \Rightarrow [P] = kg \cdot m^{-5} \cdot s^2$.

d) INCORRETA. Considerou-se que a pressão seria diretamente proporcional à densidade e à altura; e inversamente proporcional à gravidade, obtendo-se: $[P] = \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{s^2}{m} \cdot m \Rightarrow [P] = kg \cdot m^{-3} \cdot s^2$.

e) CORRETA. Sendo P a pressão hidrostática, **d** a densidade do fluido, **g** a gravidade no local e **h** a altura do fluido no recipiente, então pode-se dizer que, se essa pressão é diretamente proporcional à densidade, à gravidade e à altura, então P = mgh. Desse modo, a unidade de medida da grandeza da pressão hidrostática é $[P] = \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m \Rightarrow [P] = kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$.

75. Gabarito: A

a) CORRETA. O comportamento da frequência cardíaca (FC) descrito no texto exige a identificação de três fases de dependência funcional entre FC e tempo:

1. Fase de repouso: a FC é constante, o que é representado graficamente por um segmento de reta horizontal y = k.

2. Fase de esforço: há um crescimento rápido da FC em relação ao tempo, exigindo um trecho de função crescente.

3. Fase de recuperação: há um decréscimo gradual da FC até o retorno ao patamar inicial, representado por um trecho de função decrescente que converge para o valor basal.

Este gráfico é o único que contempla as três variações qualitativas na ordem correta: constante → crescente → decrescente.

b) INCORRETA. Considerou-se que a variação da frequência cardíaca ocorre de forma descontínua (saltos instantâneos), o que contradiz o texto, que afirma que a variação ocorre de maneira contínua e ignora a transição gradual fisiológica entre os estados.

c) INCORRETA. Inverteu-se a ordem cronológica das fases, apresentando uma recuperação (decréscimo) antes do esforço (crescimento), o que é biologicamente incoerente com o protocolo descrito.

d) INCORRETA. Efetuou-se uma interpretação simplista de crescimento linear ininterrupto a partir da origem, desconsiderando os períodos de repouso e recuperação.

e) INCORRETA. Associou-se a variação da frequência cardíaca a uma função constante e, por partes, crescente, desconsiderando o comportamento decrescente obrigatório na fase de recuperação e a natureza contínua do fenômeno.

76. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se a divisão de 5 400 por 450.

b) CORRETA. Deve-se avaliar se a configuração de 5 *scanners* é razoável para a meta quantitativa de 4 500 fotos em um tempo total de 6h.

De acordo com os dados, 15 fotos são processadas em 10 minutos. Portanto, 60 minutos = 6 · 10 minutos → 15 · 6 = 90 fotos serão processadas.

A produtividade de 1 *scanner* na jornada de 6h é de 90 · 6 = 540 fotos. Assim, como são planejadas 5 máquinas, tem-se: 540 · 5 = 2 700 fotos.

Dessa forma, a capacidade 2 700 é insuficiente para a meta de 4 500.

Calcula-se, então, a razão entre o total de fotos e a produtividade de 1 *scanner* na jornada de 6h: 4 500 : 540 = 8,333… Como não é possível ter 8,333… máquinas, arredonda-se para o próximo inteiro, ou seja, 9.

c) INCORRETA. Considerou-se a divisão de 4 500 : (15 · 10) = 30. Em seguida, dividiu-se por 6 e encontrou-se 5, entendendo-se que a quantidade de máquinas deveria ser mantida.

d) INCORRETA. Considerou-se 15 · 10 = 1 500. Em seguida, fez-se 4 500 : 1 500 = 3.

e) INCORRETA. Multiplicou-se a produtividade de 1 *scanner* na jornada de 6h por 5 e obteve-se 2 700. Em seguida, dividiu-se 4 500 por 2 700, arredondando o resultado para 2.

77. Gabarito: E

a) INCORRETA. Considerou-se 1,2 L por dia e fez-se: 1,2 · 5 = 6 L.

b) INCORRETA. Considerou-se o consumo de combustível por dia, em vez de todo o período. Dessa forma, fez-se: 1,2 · 6 = 7,2 L.

c) INCORRETA. Considerou-se o produto entre os dias e as horas por dia como a quantidade mínima necessária de combustível e fez-se: 5 · 6 = 30 L.

d) INCORRETA. Considerou-se o produto entre as horas por dia e o número de dias. A esse resultado, somou-se o consumo aproximado de combustível em vez de multiplicá-lo. Dessa forma, fez-se: 6 · 5 + 1,2 = 31,2 L.

e) CORRETA. Para calcular a quantidade mínima de combustível necessária para abastecer a roçadeira a gasolina durante todo o período de uso, deve-se, primeiramente, determinar o total de horas que serão trabalhadas.

Como o serviço será feito em 5 dias, utilizando 6h/dia, então o total de horas trabalhadas, nessas condições, será igual a 5 · 6 = 30 horas.

De acordo com a especificação do produto, o consumo médio de combustível é de 1,2 L/h. Assim, calcula-se:

1,2 L → 1h

x L → 30 h

Portanto, x = 1,2 · 30 = 36 L.

78. Gabarito: D

a) INCORRETA. Considerou-se que, como o alcance aumenta em 1 metro, a altura deveria ser reduzida em 1 metro.

b) INCORRETA. Considerou-se uma regra de três com grandezas inversamente proporcionais e fez-se:

2,40 → 3,00

x → 4,00

4x = 2,40 · 3,00

4x = 7,20

x = 7,20 : 4

x = 1,80 m

c) INCORRETA. Considerou-se que o alcance poderia ser ajustado sem alterar a altura.

d) CORRETA. Para determinar a nova altura de instalação da câmera, deve-se calcular a razão de semelhança **k** formada no triângulo inicial:

k = 2,40 : 3,00 → k = 0,80

Mantendo-se a razão de semelhança, tem-se:

x : 4,00 = 0,80

x = 0,80 · 4,00

x = 3,20 metros.

Portanto, a altura deve ser aumentada para 3,20 metros.

e) INCORRETA. Considerou-se que, pela semelhança, como aumentou 1 metro no alcance, então aumentaria também 1 metro na altura da instalação da câmera.

79. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se a soma das possibilidades de A (unidade par) ou B (unidade de milhar ímpar), mas descontou-se duas vezes a intersecção, encontrando-se: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - 2 \cdot n(A \cap B) = 180 + 180 - 2 \cdot 108 = 144$ senhas.

b) CORRETA. Deseja-se determinar quantas senhas podem ser criadas atendendo a pelo menos uma das seguintes condições:

A: senhas cujo algarismo das unidades é par.

B: senhas cujo algarismo dos milhares é ímpar.

Tem-se que $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$.

Assim:

n(A): dígitos pares {2, 4, 6} → 3 opções para a unidade

Restam 5 dígitos para as outras posições (milhar, centena, dezena), todos distintos:

$n(A) = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot \underline{3} = 180$.

n(B): dígitos ímpares {1, 3, 5} → 3 opções para o milhar

Restam 5 dígitos para as outras posições:

$n(B) = \underline{3} \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 180$.

$n(A \cap B)$: milhar ímpar (3 opções) e unidade par (3 opções)

Restam 4 dígitos para duas posições intermediárias:

$n(A \cap B) = \underline{3} \cdot 4 \cdot 3 \cdot \underline{3} = 108$.

Aplicando-se a Regra da Soma:

$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 180 + 180 - 108 = 252$ senhas.

c) INCORRETA. Considerou-se a soma das possibilidades de A ou B, ignorando a intersecção, encontrando-se: $n(A \cup B) = 180 + 180 = 360$ senhas.

d) INCORRETA. Considerou-se a expressão correta, mas usou-se sempre 6 algarismos, encontrando-se: $n(A) = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 360$, $n(B) = 3 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 360$ e $n(A \cap B) = 3 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 3 = 270$ e, portanto, $n(A \cup B) = 360 + 360 - 270 = 450$ senhas.

e) INCORRETA. Considerou-se a expressão correta, mas usou-se os algarismos com repetição, encontrando-se: $n(A) = 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 3 = 648$, $n(B) = 3 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 = 648$ e $n(A \cap B) = 3 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 3 = 324$ e, portanto, $n(A \cup B) = 648 + 648 - 324 = 972$ senhas.

80. Gabarito: D

a) INCORRETA. Considerou-se que o prisma tivesse 8 lados em sua base, o que o caracterizaria como prisma octogonal e, portanto, acreditou-se que seriam necessárias 8 folhas retangulares e 2 octogonais.

b) INCORRETA. Considerou-se que a urna teria apenas uma base com o formato de um heptágono e que as demais faces do prisma seriam retangulares, e, por isso, concluiu-se que seriam necessárias 8 folhas retangulares e 1 folha heptagonal.

c) INCORRETA. Considerou-se que o prisma tivesse 7 lados em sua base, o que o caracterizaria como prisma heptagonal e, portanto, acreditou-se que seriam necessárias 7 folhas retangulares e 2 heptagonais.

d) CORRETA. Um prisma hexagonal possui 2 bases em forma de hexágono e 6 faces laterais retangulares (cada lado do hexágono gera uma face lateral). Portanto, para envelopar exatamente todas as superfícies, são necessárias 6 folhas retangulares (faces laterais) e 2 folhas hexagonais (as duas bases).

e) INCORRETA. Considerou-se que a urna teria apenas uma base com o formato de um hexágono e que as demais as faces do prisma seriam retangulares, e, por isso, concluiu-se que seriam necessárias 6 folhas retangulares e 1 folha hexagonal.

81. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se que o maior consumo estaria, obrigatoriamente, em muito alto.

b) CORRETA. A função é quadrática com a = –1, logo a parábola é côncava para baixo e atinge máximo no vértice. Para $C(x) = -x^2 + 14x + 22$, o x-vértice é $x_{Vértice} = -\frac{14}{2\cdot(-1)} = 7$. Como $1 \leq x \leq 10$, x = 7 pertence ao período.

Calcula-se:

$C(7) = -(7)^2 + 14 \cdot 7 + 22 \Rightarrow C(7) = -49 + 98 + 22 \Rightarrow C(7) = 71$

Portanto, como o consumo diário máximo no período analisado foi 71 m³, a classificação do padrão de consumo desse condomínio no último mês foi alto.

c) INCORRETA. Considerou-se que o maior valor seria obtido em x = 10, correspondendo ao último dia de monitoramento. Desse modo, obteve-se C(10) = 62, classificando o padrão como regular.

d) INCORRETA. Considerou-se que o maior valor seria obtido em x = 1, correspondendo ao primeiro dia de monitoramento; obtendo-se C(1) = 35 e classificando o padrão como bom.

e) INCORRETA. Considerou-se que o valor máximo seria obtido quando o gráfico cortasse o eixo. Com isso, fazendo x = 0, obteve-se C(0) = 22; classificando o padrão como excelente.

82. Gabarito: E

a) INCORRETA. Considerou-se a moda, em vez da média.

b) INCORRETA. Considerou-se a mediana, em vez da média.

c) INCORRETA. Considerou-se o termo central sem contabilizar a quantidade de horas do sábado.

d) INCORRETA. Considerou-se a média entre o maior e o menor elementos, encontrando: (3,0 + 4,2) : 2 → 7,2 : 2 = 3,6 h.

e) CORRETA. Pelo texto, o protocolo estabelece que ao final de uma semana de calor intenso, a média de utilização do aparelho seja de, exatamente, 3,5 horas por dia. Então, tem-se:

$7 \cdot 3{,}5 = 24{,}5$ h como o somatório das horas de todos os dias da semana.

Assim, aplicando-se a média, e considerando **x** as horas de domingo, tem-se:

$3{,}2 + 3{,}8 + 3{,}0 + 3{,}4 + 4{,}2 + 3{,}0 + x = 24{,}5$

$20{,}6 + x = 24{,}5$

$x = 24{,}5 - 20{,}6$

$x = 3{,}9$.

Portanto, o tempo de utilização desse sistema de climatização, em hora, no domingo deverá ser de 3,9.

83. Gabarito: A

a) CORRETA. Na bandeira vermelha, o custo total é representado por C = Custo fixo + (Custo por kWh) · q, em que **q** é o consumo, em kWh.

Para a bandeira vermelha, o custo fixo é de R$ 30,00 e o custo por kWh é de R$ 1,50. O total da conta foi de R$ 390,00. Nesse caso, C(q) = 30 + 1,5q. Resolvendo-se a igualdade 30 + 1,5q = 390, obtém-se:

$30 + 1{,}5q = 390$

$1{,}5q = 360$

$q = 240$

Portanto, o consumo nesse mês foi de 240 quilowatt-hora.

b) INCORRETA. O custo fixo não foi considerado, aplicando-se: C(q) = 1,5q. Desse modo, obteve-se 1,5q = 390 ⇒ q = 260.

c) INCORRETA. Empregou-se o padrão de consumo verde em vez de vermelho, aplicando-se: C(q) = 25 + q. Desse modo, 55 + q = 390 ⇒ q = 365.

d) INCORRETA. Empregou-se o valor do custo fixo na bandeira vermelha, mas utilizou-se o valor por kWh da bandeira amarela, aplicando-se: C(q) = 30 + 0,8q. Desse modo, obteve-se: 30 + 0,8q = 390 ⇒ 0,8q = 360 ⇒ q = 450.

e) INCORRETA. Empregou-se o padrão de consumo amarelo em vez de vermelho, aplicando-se: C(q) = 22 + 0,8q. Desse modo, obteve-se: 22 + 0,8q = 390 ⇒ q = 460.

84. Gabarito: E

a) INCORRETA. Aplicou-se a propriedade das potências de forma errada, obtendo-se:

$$c = \frac{\log\left(\frac{800}{100}\right)}{\log(1+1)} \Rightarrow c = \frac{\log(8)}{\log(2)} \Rightarrow c = \frac{\log(2^3)}{\log(2)} \Rightarrow c = \frac{1}{3} \cdot \frac{\log(2)}{\log(2)} \cong 0{,}3$$

b) INCORRETA. Tratou-se a razão entre logaritmos como o logaritmo de um quociente, encontrando-se:

$$c = \frac{\log\left(\frac{800}{100}\right)}{\log(1+1)} \Rightarrow c = \frac{\log(8)}{\log(2)} \Rightarrow c = \log\left(\frac{8}{2}\right) \Rightarrow c = \log 4 \Rightarrow c \cong 0{,}6$$

c) INCORRETA. Substituiu-se a divisão de logaritmos por uma soma de logaritmos, obtendo-se:

$$c = \frac{\log\left(\frac{800}{100}\right)}{\log(1+1)} \Rightarrow c = \frac{\log(8)}{\log(2)} \Rightarrow c = \log(8) + \log(2) \Rightarrow c \cong 1{,}2$$

d) INCORRETA. Aplicou-se indevidamente a propriedade do quociente, obtendo-se:

$$c = \frac{\log(8)}{\log(2)} \Rightarrow c = \log(8) - \log(2) \Rightarrow c = 3 \cdot \log(2) - \log(2) \Rightarrow c \cong 2$$

e) CORRETA. Considerando os parâmetros informados, tem-se

$$c = \frac{\log\left(\frac{800}{100}\right)}{\log(1+1)} \Rightarrow c = \frac{\log(8)}{\log(2)} \Rightarrow c = \frac{\log(2^3)}{\log(2)} \Rightarrow c = \frac{3 \cdot \log(2)}{\log(2)} = 3$$

Portanto, o número de ciclos necessários é 3, sendo a ação de contenção indicada a aplicação do formaldeído.

85. Gabarito: A

a) CORRETA. De acordo com os dados da tabela, tem-se as médias:

$$\text{Norte: } \frac{2{,}9 + 2{,}2 + 2{,}3 + 2{,}2 + 4{,}4}{5} = \frac{14}{5} = 2{,}8$$

$$\text{Sul: } \frac{2{,}3 + 2{,}6 + 2{,}7 + 2{,}7 + 2{,}2}{5} = \frac{12{,}5}{5} = 2{,}5$$

Dessa forma, o desempenho da Rota Norte é superior ao da Rota Sul em 2,8 – 2,5 = 0,3 km/L.

b) INCORRETA. Comparou-se os valores referentes ao desempenho do caminhão 1 em ambas as rotas, sendo 2,9 na Rota Norte e 2,3 na Rota Sul. Assim, verificou-se que a Rota Norte é 2,9 – 2,3 = 0,6 km/L superior à da Rota Sul.

c) INCORRETA. Comparou-se os maiores valores referentes ao desempenho em ambas as rotas, sendo 4,4 na Rota Norte e 2,7 na Rota Sul. Assim, verificou-se que a Rota Norte é 4,4 – 2,7 = 1,7 km/L superior à da Rota Sul.

d) INCORRETA. Considerou-se a mediana em vez da média, obtendo-se:

Rota Norte: 2,2 - 2,2 - **2,3** - 2,9 - 4,4

Rota Sul: 2,2 - 2,3 - **2,6** - 2,7 - 2,7

Assim, fez-se 2,6 – 2,3 = 0,3 km/L, obtendo-se que a Rota Sul teria desempenho superior.

e) INCORRETA. Considerou-se a moda nas rotas em vez da média.

Rota Norte: 2,2

Rota Sul: 2,7

Portanto, a Rota Sul seria 2,7 – 2,2 = 0,5 km/L superior à Rota Norte.

86. Gabarito: E

a) INCORRETA. Considerou-se apenas o maior número absoluto de positivos (30), sem dividir pelo total de testes.

b) INCORRETA. Considerou-se apenas o maior número de testes realizados (500), sem levar em conta a quantidade de testes positivos.

c) INCORRETA. Considerou-se o menor número de testes realizados (240), sem levar em conta a quantidade de testes positivos.

d) INCORRETA. Considerou-se o bairro que apresentou a menor razão entre a quantidade de testes positivos se comparada com a quantidade de testes.

e) CORRETA. Calculando-se as probabilidades de teste positivo em cada um dos bairros, obtém-se:

Bairro A: $\frac{30}{480} \cdot 100\% = 6{,}250\%$

Bairro B: $\frac{25}{500} \cdot 100\% = 5{,}000\%$

Bairro C: $\frac{18}{240} \cdot 100\% = 7{,}500\%$

Bairro D: $\frac{21}{480} \cdot 100\% = 4{,}375\%$

Bairro E: $\frac{20}{250} \cdot 100\% = 8{,}000\%$

Logo, como a maior taxa ocorreu no Bairro E, a medida preventiva deve ser priorizada nele.

87. Gabarito: B

a) INCORRETA. Calculou-se o "buraco" que complementaria o L para formar um retângulo. Fez-se $22 \cdot 12 = 264$ m^2.

b) CORRETA. Calcula-se a área do L dividindo-a em dois retângulos. O da esquerda, de dimensões 20 m × 10 m, e o da direita, de dimensões (32 – 10) m × 8 m.

Assim, calcula-se:

$20 \cdot 10 + 22 \cdot 8 = 200 + 176$ m^2 = 376 m^2.

c) INCORRETA. Calculou-se $32 \cdot (20 - 8) = 384$ m^2. Ou seja, considerou-se o comprimento 32 m, mas, para calcular a largura, fez-se 20 – 8.

d) INCORRETA. Desconsiderou-se a intersecção dos retângulos e fez-se: $20 \cdot 10 + 32 \cdot 8 = 200 + 256 = 456$ m^2.

e) INCORRETA. Calculou-se a área de um retângulo completo de comprimento 32 m e largura 20 m, obtendo-se 640 m^2.

88. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se o valor por quilômetro em um dia normal.

b) CORRETA. Determina-se que o custo por quilômetro rodado em dia normal é de R$ 1,20, e que, em dias chuvosos, há um aumento de 25%. Assim, nesses dias, calcula-se: $1{,}20 \cdot 1{,}25 = 1{,}50$.

Considerando-se **d** a distância percorrida, em quilômetro, tem-se o custo de 1,50d, a esse valor, soma-se o custo fixo de R$ 45,00.

Portanto, a expressão algébrica que relaciona o custo C e a distância **d** é $C(d) = 45{,}00 + 1{,}50 \cdot d$.

c) INCORRETA. Considerou-se o produto do custo fixo pela quilometragem pelo aumento.

d) INCORRETA. Considerou-se o aumento no custo fixo, calculando-se $1{,}25 \cdot 45 = 56{,}25$. Assim, fez-se $C(d) = 56{,}25 + 1{,}20 \cdot d$.

e) INCORRETA. Considerou-se o aumento de 25% no custo fixo e no custo variável.

89. Gabarito: D

a) INCORRETA. Considerou-se que 0,5 no fator do tempo implica na multiplicação por 2 em uma igualdade. Portanto, considerou-se t = 2.

b) INCORRETA. Considerou-se que o expoente 3 na base 2 gera 8, desconsiderando-se que o expoente é 0,5t.

c) INCORRETA. Considerou-se o limite de 16 vezes o valor inicial e calculou-se a potência de 2 que gera esse resultado, encontrando 4 como resposta. Por fim, ignorou-se que o expoente era dado por 0,5t.

d) CORRETA. A situação é modelada por $B(t) = B_0 \cdot 2^{0{,}5t}$, de modo que a intervenção irá acontecer quando $B(t) = B_0 \cdot 8$. Portanto, calcula-se:

$B_0 \cdot 8 = B_0 \cdot 2^{0{,}5t}$

Como B_0 é a quantidade inicial de bactérias, então é um número real positivo, portanto cancela-se em ambos os lados da igualdade.

$8 = 2^{0,5t}$

$2^3 = 2^{0,5t}$

Igualando-se os expoentes:

$3 = 0,5\ t$

$t = 3 \cdot 2$

$t = 6h.$

Portanto, o tempo máximo de exposição ao ambiente, em hora, para que a intervenção de resfriamento seja iniciada é de 6h.

e) INCORRETA. Considerou-se a igualdade $2^4 = 2^{0,5t} \rightarrow t = 8h$.

90. Gabarito: A

a) CORRETA. Utilizam-se manipulações algébricas e propriedades de logaritmo para determinar a relação entre Y e X. Assim, tem-se:

$$f = \frac{K}{1 + a \cdot b^{-t}}$$

$$1 + a \cdot b^{-t} = \frac{K}{f}$$

$$a \cdot b^{-t} = \frac{K}{f} - 1$$

Aplicando-se o logaritmo de base B e as devidas substituições de X e Y:

$$\log_B(a \cdot b^{-t}) = \log_B\left(\frac{K}{f} - 1\right)$$

$$\log_B a + \log_B b^{-t} = Y$$

$$\log_B a + (-t) \cdot \log_B b = Y$$

$$\log_B a - t \cdot \log_B b = Y$$

$$\log_B a - X \cdot \log_B b = Y$$

b) INCORRETA. Considerou-se que, ao utilizar a propriedade da potência, o sinal não é levado:

$$\log_B ab^{-t} = \log_B a + \log_B b^{-t} = \log_B a + t \cdot \log_B b \Rightarrow \log_B a + X \cdot \log_B b$$

c) INCORRETA. Considerou-se que a propriedade de potência no logaritmo em b^{-t} fazia com que o inverso de **t** fosse multiplicado no log, ou seja:

$$\log_B(ab^{-t}) = \log_B a + \log_B b^{-t} \Rightarrow \log_B a + \frac{1}{t} \cdot \log_B b = \log_B a + \frac{\log_B b}{t} \Rightarrow \log_B a + \frac{\log_B b}{X}$$

d) INCORRETA. Considerou-se a propriedade do produto com a propriedade da divisão:

$$\log_B ab^{-t} = \frac{\log_B a}{\log_B b^{-t}} = \frac{\log_B a}{-t \cdot \log_B b} = \frac{\log_B a}{-X \cdot \log_B b}$$

e) INCORRETA. Considerou-se a propriedade do produto com a propriedade da divisão e fez-se:

$$\log_B ab^{-t} = \frac{1}{\log_B a} + \log_B b^{-t} = \frac{1}{\log_B a} + (-t) \cdot \log_B b = \frac{1}{\log_B a} - X \cdot \log_B b$$