

2º SIMULADO POSITIVO ENEM 2026 – 2º DIA

Resoluções – Caderno AZUL

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

01. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Embora o condensador esteja relacionado ao calor residual, sua função não é reutilizar essa energia, mas sim removê-la do sistema para que o fluido possa retornar em estado líquido à caldeira.
- b) INCORRETA. O condensador não atua como barreira física para evitar o contato do vapor com o meio ambiente, mas sim como trocador de calor, removendo o calor residual.
- c) INCORRETA. Embora o condensador opere alterando a temperatura do fluido de trabalho, nessa etapa o fluido é resfriado para apenas depois ser reaquecido pela caldeira.
- d) CORRETA. O condensador tem como principal função remover o calor residual do vapor, ou seja, a energia que não pode ser convertida em trabalho útil, permitindo sua condensação e o fechamento do ciclo termodinâmico.
- e) INCORRETA. Embora a pressão do fluido aumente antes de retornar à caldeira, essa função é desempenhada pela bomba, e não pelo condensador.

02. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Embora o vazamento de gasolina cause alterações químicas e físicas no solo, não ocorre aumento da salinidade, pois os compostos BTEX não são compostos iônicos classificados como sais.
- b) INCORRETA. Embora a contaminação química altere propriedades do solo, os BTEX não elevam o pH nem causam alcalinização, já que são compostos orgânicos que não liberam espécies alcalinas.
- c) CORRETA. A presença dos compostos BTEX, derivados do petróleo e insolúveis em água, torna o solo hidrofóbico, formando uma barreira que dificulta a infiltração da água e reduz a permeabilidade do terreno. Assim, ocorre o comprometimento da recarga do lençol freático e a disseminação de contaminantes no ambiente subterrâneo.
- d) INCORRETA. O vazamento de gasolina pode afetar a porosidade efetiva do solo, em consequência da dificuldade de infiltração de água, o que pode aumentar a compactação do solo, não reduzir.
- e) INCORRETA. Embora os compostos químicos possam interagir com o solo, os BTEX não promovem a precipitação de minerais, pois não reagem de forma a produzir sólidos insolúveis.

03. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Embora a medula espinhal esteja, de fato, protegida por vértebras calcificadas, o tratamento descrito não atua sobre o tecido ósseo nem promove recalcificação. O foco das moléculas dançantes é a regeneração das conexões neuronais e a recuperação funcional do tecido nervoso, e não a estrutura óssea que envolve a medula.
- b) CORRETA. O tratamento com moléculas dançantes é promissor porque promove a recriação de vias neuronais que conduzem impulsos elétricos, ou seja, estimula a regeneração e reconexão dos axônios – prolongamentos dos neurônios responsáveis pela transmissão dos sinais nervosos. Essas moléculas, incorporadas em um gel injetável, interagem com receptores celulares e favorecem tanto o crescimento axonal quanto a remielinização, que é a restauração da bainha de mielina em torno das fibras nervosas. Isso permite que os impulsos elétricos voltem a ser conduzidos eficientemente pelas vias interrompidas após uma lesão na medula espinhal.
- c) INCORRETA. Embora existam tratamentos neurológicos que envolvam o bloqueio ou silenciamento de receptores nervosos, como analgésicos ou anestésicos, as moléculas dançantes atuam de forma oposta, estimulando a atividade celular e o crescimento neural, e não reduzindo a sensibilidade dos neurônios.
- d) INCORRETA. Embora o sistema nervoso central envolva órgãos encefálicos que coordenam respostas, como o cérebro, o tratamento não promove regeneração desses órgãos, mas atua localmente no reparo de tecidos nervosos lesionados da medula.
- e) INCORRETA. Embora o equilíbrio de cargas elétricas seja essencial para o funcionamento normal dos neurônios, o tratamento não tem como objetivo restaurar o potencial de membrana, mas sim reconstruir as conexões físicas entre os neurônios. O processo envolve crescimento axonal e remielinização, não o controle direto de íons como sódio e potássio.



04. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Embora alguns moluscos sejam predadores, a espessura da concha não está relacionada à captura de presas, mas sim à proteção do corpo. A concha espessa não tem relação direta com a capacidade de alimentação dos moluscos, especialmente em ambientes secos como o Cerrado.
- b) INCORRETA. Embora o Cerrado apresente menor disponibilidade de umidade do que a Mata Atlântica, a concha espessa não está ligada à disputa por abrigos, mas sim à proteção fisiológica contra a desidratação. A competição ecológica não determina diretamente a espessura da concha.
- c) CORRETA. Moluscos do Cerrado, expostos a altas temperaturas e baixa umidade, desenvolveram conchas espessas e com abertura estreita para reduzir a perda de água corporal e manter a hidratação. Essas características morfológicas aumentam a sobrevivência, em ambientes secos, ao minimizar a perda hídrica.
- d) INCORRETA. De fato, muitos moluscos terrestres realizam trocas gasosas pela cavidade do manto, mas a concha espessa e a abertura reduzida dificultam a ventilação, e não a favorecem. Em ambientes úmidos, conchas com abertura larga facilitam a respiração.
- e) INCORRETA. Embora a locomoção seja importante para encontrar alimento ou abrigo, conchas espessas tornam os moluscos mais pesados e lentos, reduzindo a mobilidade. A adaptação morfológica citada evita a perda de água e não contribui para o aumento da velocidade de locomoção no ambiente do Cerrado.

05. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Não foi utilizado o fator multiplicativo ao calcular o comprimento da circunferência $2\pi R$, usando apenas πR :

$$v = \frac{\pi R}{T} = \frac{3 \cdot 20}{120} = \frac{60}{120} = 0,5 \text{ m/s}$$

- b) INCORRETA. Utilizou-se o diâmetro no lugar do raio e desconsiderou-se a multiplicação por π :

$$v = \frac{2D}{120} = \frac{2 \cdot 40}{120} \cong 0,67 \text{ m/s}$$

- c) CORRETA. A velocidade de um corpo em movimento uniforme é dada por:

$$v = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{tempo}}$$

O assento realiza um movimento circular uniforme, de modo que a distância percorrida em uma volta completa é igual ao comprimento da sua circunferência:

$$C = 2\pi R$$

Portanto, a velocidade linear de um assento da roda-gigante é:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

Aplicando os valores:

$$v = \frac{2 \cdot 3 \cdot 20}{120}$$

$$v = \frac{120}{120} = 1 \text{ m/s}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se 60 segundos como tempo, o que equivale a apenas 1 minuto, e não a 2 minutos:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 20}{60} = \frac{120}{60} = 2 \text{ m/s}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a área do círculo em vez do comprimento da circunferência da roda:

$$v = \frac{\pi R^2}{T} = \frac{3 \cdot (20)^2}{120} = 10 \text{ m/s}$$

06. Gabarito: B

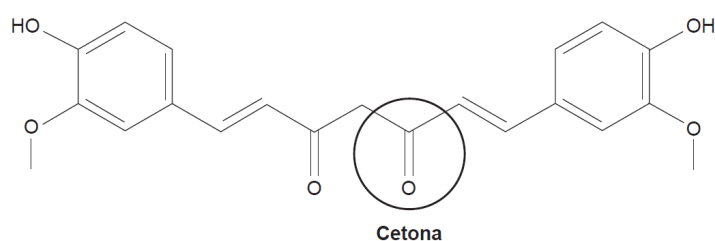
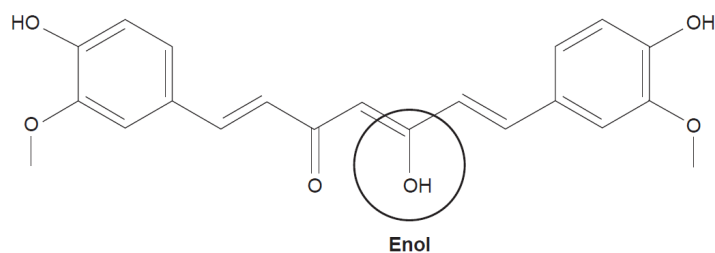
- a) INCORRETA. A respiração é um processo realizado por plantas, animais e microrganismos, no qual ocorre a liberação de CO_2 para a atmosfera, não a sua fixação. Além disso, a respiração não é um processo de fixação de carbono, mas sim de liberação.
- b) CORRETA. A fotossíntese é o principal processo biológico responsável pela fixação de carbono atmosférico, pois as plantas absorvem CO_2 para produzir matéria orgânica. Com o aumento do desmatamento em 2023, há maior devastação da floresta, o que implica na diminuição da área foliar disponível para fotossíntese. Assim, a fixação de carbono pela vegetação diminui.



- c) INCORRETA. A decomposição é realizada por microrganismos e fungos que degradam matéria orgânica, liberando CO_2 (ou CH_4) para a atmosfera. Assim como a respiração, trata-se de um processo de emissão, não de fixação de carbono. Portanto, não é o principal responsável pelo aumento da fixação de carbono.
- d) INCORRETA. A combustão da biomassa ocorre principalmente durante queimadas e desmatamento, liberando grandes quantidades de CO_2 para a atmosfera. Embora haja um aumento do desmatamento em 2023, esse processo aumenta, e de qualquer forma, trata-se de um fluxo de liberação, não de fixação de carbono. Não há relação com aumento da fixação.
- e) INCORRETA. A fermentação é um processo anaeróbio realizado por alguns microrganismos, que convertem matéria orgânica em gases como CO_2 e CH_4 , liberando carbono para a atmosfera. Não é um processo de fixação de carbono, e sua contribuição em larga escala para a fixação é irrelevante no contexto da Floresta Amazônica.

07. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Embora moléculas de funções mistas sejam comuns em grupos que atuam no organismo, esse composto não é formado por meio da isomeria descrita, que ocorre com equilíbrio entre os isômeros, uma vez que esse composto apresenta duas funções álcoois e uma cetona.
- b) INCORRETA. Embora éteres sejam isômeros de álcoois, o grupo formado com a isomerização da curcumina não é um éter, mas sim uma cetona.
- c) INCORRETA. Embora possa se ter considerado que o caso descrito se trata de tautomerismo, o grupo que é convertido nesse processo deve apresentar ligação a um carbono insaturado.
- d) INCORRETA. Embora ésteres sejam isômeros funcionais de ácidos carboxílicos, não se trata de um ácido carboxílico originalmente. Pode-se ter considerado que o grupo originalmente representado seria um ácido carboxílico, com proximidade entre carbonila e hidroxila. No entanto, os grupos separados são cetona e enol.
- e) CORRETA. A curcumina, que apresenta um grupo do tipo enol, pode ser convertida num isômero em equilíbrio, isto é, uma molécula com a mesma fórmula molecular, mas com estrutura química diferente. Esse fenômeno representa um caso de tautomerismo cetona-enólico, no qual o grupo funcional se converte da seguinte forma:



08. Gabarito: C

- a) INCORRETA. A concentração de O_2 se mantém constante no experimento, embora a tabela mostre a queda progressiva da Hb-O_2 conforme o CO aumenta, indicando menor transporte de oxigênio. Portanto, não houve elevação de O_2 dissolvido, mas sim, redução de sua ligação à hemoglobina.
- b) INCORRETA. Embora a energia de ativação de reações seja afetada por proteínas como as enzimas, ela não está relacionada diretamente à ligação da hemoglobina com gases. Além disso, o experimento não demonstra reações enzimáticas, mas porcentagens de ligação da Hb a CO e O_2 .
- c) CORRETA. Os resultados da tabela demonstram que a entrada de CO no sistema formou Hb-CO , que, com redução simultânea de Hb-O_2 , indica que a hemoglobina se ligou preferencialmente ao CO. Esse padrão experimental demonstra que a hemoglobina tem maior afinidade pelo monóxido de carbono do que pelo oxigênio, o que dificulta o transporte de O_2 .
- d) INCORRETA. De fato, o experimento não informa o consumo total de O_2 , e a queda de Hb-O_2 não implica ausência de oxigênio, mas sim, o reposicionamento do O_2 devido à presença de CO. Como a disponibilidade de O_2 foi mantida constante, não há evidência de seu esgotamento.
- e) INCORRETA. Embora haja aumento progressivo de Hb-CO , os dados mostram que a Hb continua funcional, pois ainda há porcentagens de Hb-O_2 em todos os ensaios. Se houvesse inativação permanente, a Hb não se ligaria mais nem ao CO nem ao O_2 nos ensaios seguintes.



09. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Embora o termo “refratar” pareça adequado por remeter à ideia de desvio ou mudança de direção de uma onda ao atravessar um meio, na realidade, a onda permanece no mesmo meio ao atravessar partes diferentes do forno de micro-ondas: o ar.
- b) CORRETA. Micro-ondas são ondas eletromagnéticas que interagem com cargas livres. Metais têm muitas cargas livres (elétrons), que respondem às micro-ondas, fazendo com que a maior parte da energia seja refletida, e não absorvida. Por isso, colocar metal no micro-ondas não aquece o metal significativamente, mas pode gerar faíscas se houver bordas finas ou objetos pontiagudos. O acúmulo de energia da onda incidente e da refletida pode aquecer demais regiões específicas do forno ou do alimento, iniciando o fogo.
- c) INCORRETA. Embora alguns materiais realmente absorvam micro-ondas (como plásticos ou alimentos), os metais quase não as absorvem, e sim as refletem.
- d) INCORRETA. Embora a interferência possa ocorrer dentro do forno micro-ondas (por exemplo, na distribuição de energia no interior do aparelho), ela não é a causa principal das faíscas e danos ao colocar metais. O problema central é a reflexão das micro-ondas pelos metais, e não a interferência entre ondas.
- e) INCORRETA. A ressonância ocorre quando um sistema é submetido a uma frequência igual à sua frequência natural, resultando em grandes amplitudes de oscilação. No micro-ondas, a ressonância é usada para aquecer moléculas de água, mas não está relacionada ao comportamento dos metais. O fenômeno das faíscas e danos não é causado por ressonância, mas sim pela reflexão das micro-ondas pelos metais.

10. Gabarito: C

- a) INCORRETA. O butano é um hidrocarboneto saturado (alcano) de cadeia curta, apolar, cujas moléculas interagem apenas por forças de dispersão de London. Essas forças são fracas, resultando em um ponto de ebulição muito baixo (cerca de $-0,5^{\circ}\text{C}$). Portanto, o butano é facilmente vaporizado e não é adequado para uso como fluido de arrefecimento que exige alta resistência à mudança de estado físico.
- b) INCORRETA. O etanoato de etila (acetato de etila) é um éster. Ésteres são moléculas polares que interagem por interações dipolo-dipolo. Seu ponto de ebulição é moderado (cerca de 77°C), maior que o do butano, mas ainda baixo comparado a álcoois e ácidos carboxílicos de massa molar semelhantes. Não é o mais resistente à vaporização entre os listados.
- c) CORRETA. O ácido butanoico apresenta ligações de hidrogênio como principal força intermolecular entre suas moléculas, o que eleva significativamente seu ponto de ebulição. Além disso, a presença de dois átomos de oxigênio em sua estrutura permite a formação de mais ligações de hidrogênio (tanto como doador quanto como aceitador), intensificando as interações intermoleculares. A maior massa molar, quando comparada ao butanol, também contribui levemente para o aumento do ponto de ebulição.
- d) INCORRETA. O butanol é um álcool, capaz de formar ligações de hidrogênio, o que eleva seu ponto de ebulição (cerca de 117°C). Embora tenha ponto de ebulição alto, é inferior ao do ácido butanoico, pois as ligações de hidrogênio dos ácidos carboxílicos são mais intensas devido à presença de mais um átomo de oxigênio.
- e) INCORRETA. Cetonas são moléculas polares e interagem por meio de interações dipolo-dipolo, mas não fazem ligações de hidrogênio entre si. Seu ponto de ebulição (cerca de 80°C) é maior que o de hidrocarbonetos e ésteres, mas menor que o de álcoois e ácidos carboxílicos de massa molar semelhante.

11. Gabarito: B

- a) INCORRETA. O texto não aborda a absorção de oxigênio pelas folhas. O crescimento do curauá, conforme o experimento, está relacionado à intensidade luminosa e à fotossíntese (processo de produção de glicose e liberação de oxigênio, não absorção).
- b) CORRETA. O texto relata que o maior crescimento do curauá ocorreu em condições de 53% e 64% de luz, ou seja, em ambientes com luminosidade reduzida em relação ao total disponível. Isso indica que a espécie apresenta mecanismos fisiológicos eficientes para realizar fotossíntese (síntese de glicose) mesmo sob menor intensidade luminosa, característica de plantas adaptadas à sombra.
- c) INCORRETA. O texto-base não faz menção à umidade do ar ou à preferência do curauá por ambientes secos. O experimento avalia exclusivamente a influência da intensidade luminosa sobre o crescimento da planta, sem abordar fatores hídricos ou de umidade. Além disso, ambientes com menos luminosidade, como o demonstrado no resultado da pesquisa, tendem a ter mais umidade, já os ambientes com mais luminosidade tendem a ter menos umidade.
- d) INCORRETA. O resultado experimental mostra que o maior crescimento do curauá não ocorre sob 100% de luz, mas sim em níveis intermediários (53% e 64%). Isso indica que a espécie não apresenta maior capacidade fotossintética em ambientes de máxima luminosidade, mas sim, em condições de luz moderada.
- e) INCORRETA. Embora o curauá seja uma bromélia e algumas bromélias apresentem metabolismo CAM (adaptação para ambientes áridos ou com limitação hídrica), o texto não menciona esse metabolismo nem sugere que ele seja o fator determinante para o crescimento observado. O experimento foca a resposta fotossintética em relação à variação de intensidade luminosa, não em estratégias de economia de água ou metabolismo ácido das crassuláceas.



12. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Embora as estruturas apresentem átomos de nitrogênio e carbono, as nitrilas possuem grupo ($-C \equiv N$), ausente nas estruturas dos polímeros.
- b) INCORRETA. Nas estruturas dos polímeros, o NH está ligado a uma carbonila ($C=O$), o que caracteriza o grupo amida, não amina.
- c) CORRETA. Ambas as estruturas apresentam um nitrogênio ligado a um grupo carbonila ($C=O$), formando a estrutura ($-\text{CONH}-$) característica do grupo funcional amida, comum em poliamidas como nylon e Kevlar®.
- d) INCORRETA. Embora as estruturas apresentem a carbonila ($C=O$), para ser considerado uma cetona, esse grupo deve estar posicionado entre carbonos, o que não ocorre nas estruturas dos polímeros.
- e) INCORRETA. Embora as estruturas apresentem a carbonila ($C=O$), para ser considerado um aldeído, esse grupo deve estar posicionado na extremidade da cadeia.

13. Gabarito: B

- a) INCORRETA. A cisão da cadeia carbônica implica quebra de ligações covalentes na estrutura da molécula, fragmentando-a em partes menores. O carvão ativado não atua promovendo reações químicas de quebra da molécula de tetraciclina, mas sim adsorvendo-a em sua superfície.
- b) CORRETA. O carvão ativado possui uma superfície rica em regiões apolares e porosidade elevada, favorecendo a adsorção de moléculas orgânicas por interações de Van der Waals e forças hidrofóbicas. A tetraciclina, apesar de ter grupos polares, apresenta também regiões apolares em sua estrutura, permitindo a interação e retenção na superfície do carvão.
- c) INCORRETA. Hidrogenação de insaturações é uma reação química em que átomos de hidrogênio são adicionados a ligações duplas ou triplas, saturando-as. O carvão ativado não fornece hidrogênio nem catalisa esse tipo de reação no contexto do tratamento de água; sua ação é física, não química.
- d) INCORRETA. Oxidação de grupos funcionais envolve a adição de oxigênio ou remoção de hidrogênio, alterando quimicamente a estrutura da molécula. O carvão ativado não atua como agente oxidante, apenas adsorve as moléculas de antibióticos, sem modificar quimicamente seus grupos funcionais.
- e) INCORRETA. A produção de extremidades iônicas implicaria reações químicas que gerassem íons a partir da molécula de tetraciclina. O carvão ativado não promove esse tipo de transformação; sua função é reter fisicamente as moléculas na superfície, sem gerar íons.

14. Gabarito: C

- a) INCORRETA. O comportamento de engodo caudal tem função defensiva e predatória, não favorecendo o reconhecimento das partes vitais do corpo.
- b) INCORRETA. Embora a elevação da cauda possa ocorrer em situações de ameaça, esse comportamento não melhora o campo visual da serpente, já que os olhos se encontram na cabeça, que permanece oculta.
- c) CORRETA. A estratégia de imitar uma larva (comida) engana a presa, fazendo com que ela se aproxime voluntariamente. Enquanto isso, o corpo da serpente fica camuflado e "invisível". Essa tática serve exclusivamente para a alimentação. Ao atrair a vítima para perto sem gastar energia perseguindo-a, a serpente aumenta a eficiência do seu ataque (predação).
- d) INCORRETA. Embora as serpentes dependam da temperatura ambiental, a postura de levantar e dobrar a cauda não está relacionada à termorregulação. O controle térmico ocorre por exposição do corpo ao sol ou à sombra, e não por esse tipo de movimento.
- e) INCORRETA. De fato, alguns vertebrados exibem sinais reprodutivos comportamentais (visuais, químicos ou acústicos). Porém, o padrão descrito no texto – ocultar a cabeça e elevar/dobrar a cauda – é um comportamento antipredatório, voltado a confundir o observador e resguardar regiões vitais, não um *display* sexual.

15. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se o tempo de apenas 1 hora, já que a unidade solicitada era de kWh. A energia e a potência relacionam-se com o tempo de consumo por:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P \cdot \Delta t$$

Para o tempo de apenas 1 hora, a usina tem capacidade de gerar uma quantidade de energia dada por:

$$E = 1,4 \cdot 10^9 \cdot 1 = 1,4 \cdot 10^9 \text{ Wh} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ kWh}$$

Para a quantidade de habitantes descrita no texto:

$$E_{\text{hab}} = \frac{E}{n} = \frac{1,4 \cdot 10^6}{4,5 \cdot 10^6} \cong 0,311 \text{ kWh}$$



- b) INCORRETA. Realizou-se a conversão da unidade de tempo para segundo, em vez de hora, multiplicando o valor de energia por 3 600 para encontrar o valor em kWh. A energia e a potência relacionam-se com o tempo de consumo por:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P \cdot \Delta t$$

Para o consumo diário, consideram-se 24 horas no dia. Com isso, a usina tem capacidade de gerar uma quantidade de energia diária dada por:

$$E = 1,4 \cdot 10^9 \cdot 24 = 3,36 \cdot 10^{10} \text{ Wh} = 3,36 \cdot 10^7 \text{ kWh}$$

Multiplicando o valor por 3 600:

$$E = 3,36 \cdot 10^7 \cdot 3\,600 \cong 1,21 \cdot 10^{11} \text{ kWh}$$

Para a quantidade de habitantes descrita no texto:

$$E_{\text{hab}} = \frac{E}{n} = \frac{1,21 \cdot 10^{11}}{4,5 \cdot 10^6} \cong 0,269 \cdot 10^5 \text{ kWh} = 2,69 \cdot 10^4 \text{ kWh}$$

Nesse caso, dispensando a potência de 10 da resposta final.

- c) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de energia total gerada pela usina diariamente. A energia e a potência relacionam-se com o tempo de consumo por:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P \cdot \Delta t$$

Para o consumo diário, consideram-se 24 horas no dia. Com isso, a usina tem capacidade de gerar uma quantidade de energia diária dada por:

$$E = 1,4 \cdot 10^9 \cdot 24 = 3,36 \cdot 10^{10} \text{ Wh} = 3,36 \cdot 10^7 \text{ kWh}$$

- d) CORRETA. A energia e a potência relacionam-se com o tempo de consumo por:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P \cdot \Delta t$$

Para o consumo diário, consideram-se 24 horas no dia. Com isso, a usina tem capacidade de gerar uma quantidade de energia diária dada por:

$$E = 1,4 \cdot 10^9 \cdot 24 = 3,36 \cdot 10^{10} \text{ Wh} = 3,36 \cdot 10^7 \text{ kWh}$$

Para a quantidade de habitantes descrita no texto:

$$E_{\text{hab}} = \frac{E}{n} = \frac{3,36 \cdot 10^7}{4,5 \cdot 10^6} \cong 7,467 \text{ kWh}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a divisão entre a potência da usina e a quantidade horas diárias, e não foi feita a análise dimensional, realizando:

$$E = \frac{P}{\Delta t} \Rightarrow E = \frac{1,4 \cdot 10^9}{24} \cong 5,8 \cdot 10^7 \text{ kWh}$$

Sendo assim, para cada habitante:

$$E_{\text{hab}} = \frac{E}{n} = \frac{5,8 \cdot 10^7}{4,5 \cdot 10^6} \cong 12,9 \text{ kWh}$$

16. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Compostos orgânicos voláteis (COVs) são derivados de carbono (como metano, gasolina, solventes). O hidrogênio é um gás inorgânico e sua queima não gera COVs.
- b) INCORRETA. O hidrogênio verde é produzido a partir de fontes renováveis e, ao ser usado como combustível, libera apenas vapor d'água, que não é tóxico.
- c) CORRETA. A produção de hidrogênio verde por eletrólise da água requer uma quantidade significativa de energia elétrica, mesmo quando proveniente de fontes renováveis. Esse é um dos principais desafios para a adoção em larga escala do hidrogênio verde, pois a eficiência do processo ainda é limitada e o custo energético é elevado.
- d) INCORRETA. O hidrogênio verde não libera óxidos de enxofre ou nitrogênio (SO_x , NO_x), que são os principais causadores da chuva ácida. Logo, ele não acidifica a atmosfera.
- e) INCORRETA. O hidrogênio verde, quando utilizado como combustível, não libera dióxido de carbono (CO_2) ou outros gases de efeito estufa, pois seu único subproduto é vapor d'água. Pelo contrário, seu uso é incentivado justamente por não contribuir para o agravamento do efeito estufa, ao contrário dos combustíveis fósseis.



17. Gabarito: A

- a) CORRETA. O desenvolvimento de órgãos com tecidos verdadeiramente organizados representa uma transformação marcante na evolução das plantas. Nas algas, o corpo é um talo, sem diferenciação real entre tecidos e órgãos. Já nas briófitas, surgem estruturas análogas a raízes, caules e folhas, mas ainda sem tecidos vasculares. A partir das pteridófitas, ocorre a verdadeira diferenciação tecidual, com o surgimento de xilema e floema, o que permite o transporte eficiente de água e nutrientes, sustentando o crescimento e a complexidade dos órgãos vegetais. Esse processo culmina nas gimnospermas e angiospermas, com órgãos altamente especializados (raiz, caule, folha, flor e fruto), caracterizando, portanto, uma mudança morfológica progressiva e real ao longo da linhagem vegetal.
- b) INCORRETA. Embora a alternância de gerações seja uma característica importante no ciclo reprodutivo das plantas, ela não surgiu ao longo da transição de algas para angiospermas, pois já estava presente em algumas algas. O que muda é apenas o predomínio de uma das fases (haploide ou diploide) nos diferentes grupos.
- c) INCORRETA. Embora todas as plantas tenham estruturas esverdeadas ricas em clorofila, essa característica não é uma novidade evolutiva entre os grupos vegetais, pois as algas verdes já apresentavam clorofila **a** e **b**, responsáveis pela fotossíntese.
- d) INCORRETA. Embora nas angiospermas existam estruturas reprodutivas altamente especializadas, como flores e frutos, a presença de estruturas reprodutivas já ocorria em algas (como os gametângios e esporângios multicelulares), sendo, portanto, um caráter anterior à colonização do ambiente terrestre.
- e) INCORRETA. Embora a pluricelularidade seja uma característica evidente nas plantas, ela não surgiu apenas nas plantas terrestres, já que diversas algas têm corpo vegetativo multicelular. A inovação evolutiva posterior não foi "ser pluricelular", mas diferenciar tecidos e órgãos dentro dessa pluricelularidade.

18. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se na 1ª Lei de Ohm apenas a diferença de potencial a que o LED estaria submetido. Sendo assim:

$$U = R_{eq} \cdot i$$

$$2 = 25 \cdot 10^{-3} \cdot R_{eq}$$

$$R_{eq} = 80 \, \Omega$$

Como os dois resistores estão em série, a resistência do resistor R será obtida por:

$$R_{eq} = R + 200$$

$$80 = R + 200$$

$$R = 120 \, \Omega$$

Nesse caso, considerando o valor em módulo.

- b) CORRETA. Pela 1ª Lei de Ohm, a resistência equivalente dos dois resistores é:

$$U = R_{eq} \cdot i$$

$$12 - 2 = 25 \cdot 10^{-3} \cdot R_{eq}$$

$$R_{eq} = 400 \, \Omega$$

Como os dois resistores estão em série, a resistência do resistor R será obtida por:

$$R_{eq} = R + 200$$

$$400 = R + 200$$

$$R = 200 \, \Omega$$

- c) INCORRETA. Considerou-se na 1ª Lei de Ohm apenas a tensão da fonte, realizando:

$$U = R_{eq} \cdot i$$

$$12 = 25 \cdot 10^{-3} \cdot R_{eq}$$

$$R_{eq} = 480 \, \Omega$$

Como os dois resistores estão em série, a resistência do resistor R será obtida por:

$$R_{eq} = R + 200$$

$$480 = R + 200$$

$$R = 280 \, \Omega$$



- d) INCORRETA. Considerou-se que a tensão seria o somatório da fonte de tensão e do LED, considerando o dispositivo como outra fonte de tensão. Sendo assim:

$$U = R_{eq} \cdot i$$

$$12 + 2 = 25 \cdot 10^{-3} \cdot R_{eq}$$

$$R_{eq} = 560 \, \Omega$$

Como os dois resistores estão em série, a resistência do resistor R será obtida por:

$$R_{eq} = R + 200$$

$$560 = R + 200$$

$$R = 360 \, \Omega$$

- e) INCORRETA. Obteve-se a resistência equivalente dos resistores, assumindo como resposta a soma das duas resistências. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$12 - 2 = 25 \cdot 10^{-3} \cdot R$$

$$R = 400 \, \Omega$$

19. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se somente o primeiro trecho:

$$s_1 = \frac{(v_0 + v)}{2} \cdot t = \frac{(0 + 30)}{2} \cdot 5 = 75 \, \text{m}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se somente o segundo trecho:

$$s_2 = v \cdot t = 30 \cdot 10 = 300 \, \text{m}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se somente o primeiro e o segundo trecho:

$$s_1 = \frac{(v_0 + v)}{2} \cdot t = \frac{(0 + 30)}{2} \cdot 5 = 75 \, \text{m}$$

No segundo trecho, o guepardo mantém a velocidade constante por 10 s:

$$s_2 = v \cdot t = 30 \cdot 10 = 300 \, \text{m}$$

Logo, o deslocamento total é:

$$S = s_1 + s_2 = 300 + 75 = 375 \, \text{m}$$

- d) CORRETA. Convertendo a velocidade de km/h para m/s, tem-se:

$$108 \, \text{km/h} = \frac{108}{3,6} = 30,0 \, \text{m/s}$$

No primeiro trecho, o guepardo acelera de 0 a 30 m/s em 5 s. Portanto, seu deslocamento é dado por:

$$s_1 = \frac{(v_0 + v)}{2} \cdot t = \frac{(0 + 30)}{2} \cdot 5 = 75 \, \text{m}$$

No segundo trecho, o guepardo mantém a velocidade constante por 10 s:

$$s_2 = v \cdot t = 30 \cdot 10 = 300 \, \text{m}$$

No terceiro trecho, como o movimento é simétrico ao inicial:

$$s_3 = 75 \, \text{m}$$

Logo, o deslocamento total é a soma dos três deslocamentos:

$$S = s_1 + s_2 + s_3 = 75 + 300 + 75 = 450 \, \text{m}$$

- e) INCORRETA. Desconsiderou-se a conversão da unidade de velocidade de km/h para m/s:

No primeiro trecho:

$$s_1 = \frac{(v_0 + v)}{2} \cdot t = \frac{(0 + 108)}{2} \cdot 5 = 270 \, \text{m}$$

No segundo trecho, o guepardo mantém a velocidade constante por 10 s:

$$s_2 = v \cdot t = 108 \cdot 10 = 1\,080 \, \text{m}$$

No terceiro trecho, como o movimento é simétrico ao inicial:

$$s_3 = 270 \, \text{m}$$

Logo, o deslocamento total é a soma dos três deslocamentos:

$$S = s_1 + s_2 + s_3 = 270 + 1\,080 + 270 = 1\,620 \, \text{m}$$



20. Gabarito: E

- a) INCORRETA. A evaporação é um processo físico em que um líquido passa para o estado gasoso, geralmente para separar um soluto de um solvente. No método de enfloração, não ocorre evaporação dos óleos essenciais nem da gordura hidrogenada. O aroma das flores é transferido para a gordura por contato direto, sem mudança de estado físico dos componentes principais.
- b) INCORRETA. Cristalização é um processo de separação baseado na formação de cristais a partir de uma solução. Na enfloração, não há formação de cristais nem precipitação de sólidos. O objetivo é dissolver os óleos essenciais das flores na gordura, mantendo ambos em estado sólido ou pastoso, sem qualquer etapa de cristalização envolvida.
- c) INCORRETA. A destilação simples separa componentes de uma mistura líquida com base em diferentes pontos de ebulição, geralmente por aquecimento. Na enfloração, não há aquecimento para volatilizar e condensar os óleos essenciais. O processo ocorre à temperatura ambiente ou levemente aquecida, apenas para facilitar a dissolução dos óleos na gordura, sem destilação.
- d) INCORRETA. A liquefação fracionada é usada para separar gases, resfriando-os até que se liquefaçam em diferentes temperaturas. Não há gases envolvidos nem mudança de estado gasoso para líquido no processo de enfloração. O método é totalmente inadequado ao contexto apresentado.
- e) CORRETA. A extração por solvente é um processo em que um solvente (nesse caso, a gordura hidrogenada) é usado para dissolver e retirar substâncias de uma matriz sólida (as flores). O texto-base descreve exatamente esse mecanismo: os óleos essenciais das flores são extraídos e dissolvidos na gordura, que atua como solvente orgânico.

21. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Embora a pele do diabo-espinhoso tenha sulcos que transportam água, não há evidência de que o desenvolvimento dessa característica tenha ocorrido pelo "uso progressivo" da pele. A evolução não funciona pelo uso ou esforço do indivíduo, mas sim pela seleção natural de características que aumentam a sobrevivência e reprodução ao longo de gerações. Essa explicação está associada a uma ideia de que o uso leva à modificação (Lamarckismo).
- b) CORRETA. Animais com características que permitem captar água a partir do ambiente árido, como os sulcos na pele que conduzem água por capilaridade até a boca, têm maior chance de sobreviver e se reproduzir. Ao longo de gerações, essas características se tornam mais comuns na população, explicando o aparecimento evolutivo da estratégia observada no diabo-espinhoso – trata-se do princípio da evolução por seleção natural.
- c) INCORRETA. Embora a seleção sexual possa explicar o aparecimento de traços chamativos em algumas espécies, o transporte de água por sulcos na pele não está relacionado à atração de parceiros. Essa característica tem função adaptativa ao ambiente, não função reprodutiva.
- d) INCORRETA. Embora o ressecamento da pele seja uma consequência de viver em ambientes áridos, ele não explica o aparecimento da característica. A evolução da capilaridade nos sulcos da pele não ocorre como resposta direta ao ressecamento individual, mas sim por seleção natural em populações ao longo de gerações.
- e) INCORRETA. Embora o traço proporcione vantagem adaptativa, os sulcos da pele do diabo-espinhoso não excretam líquidos. Na verdade, eles captam e conduzem água do ambiente até a boca do animal, ajudando-o a reter e a aproveitar a água, e não a eliminá-la.

22. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Embora pareça intuitivo que mais cargas resultem em menor corrente, na realidade, ao ligar mais uma lâmpada em paralelo, a resistência equivalente diminui, a corrente total aumenta e, com U constante, a potência aumenta.

$$P = \frac{U^2}{R_{eq}}$$

- b) INCORRETA. De fato, chaves podem criar curto em alguns circuitos; porém, nesse caso, a chave apenas insere outros resistores em paralelo. Não há caminho de resistência desprezível entre A e B; logo, a potência não zera.
- c) INCORRETA. Embora a divisão de tensão ocorra em série, na realidade, as lâmpadas estão em paralelo, recebendo a mesma tensão U. O que muda é R_{eq} (diminui), fazendo a potência total aumentar.
- d) INCORRETA. Embora a tensão dependa da fonte, na realidade, o fechamento da chave altera o circuito, adicionando um novo ramo em paralelo, reduzindo R_{eq} e elevando a potência total.
- e) CORRETA. Ao fechar a chave, a terceira e a quarta lâmpada são adicionadas em série entre si e em paralelo às outras duas. Com isso, a resistência equivalente do circuito diminui. Sabendo que a potência total dissipada é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R_{eq}}$$

Percebe-se que, ao diminuir R_{eq} , o valor de P aumenta (já que U é constante). Portanto, quando a chave é fechada, a potência total do circuito aumenta, e as lâmpadas brilham mais intensamente.



23. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Embora a solubilidade dos sais influencie a concentração de íons em água, essa propriedade não é responsável pelo assoreamento dos corpos receptores. O assoreamento é causado pelo acúmulo de partículas sólidas no fundo dos corpos d'água, não por substâncias dissolvidas.
- b) INCORRETA. Embora a temperatura da água influencie certas reações químicas e a solubilidade de compostos, ela não provoca o assoreamento. Ele ocorre pelo depósito de partículas sólidas, independentemente da temperatura da água.
- c) CORRETA. O assoreamento dos rios pelo lodo oriundo do tratamento de águas põe em risco a biodiversidade e os corpos d'água, uma vez que essa sedimentação pode ocupar o fundo desses corpos receptores. Nesse sentido, pode-se avaliar que esse processo ocorre de maneira facilitada pela densidade do lodo, fazendo com que esse tipo de matéria se deposite no fundo dos corpos d'água por ser mais denso.
- d) INCORRETA. A disponibilidade de oxigênio é reduzida pelo assoreamento, pois acúmulo de sedimentos e, principalmente, de matéria orgânica leva à sua decomposição por microrganismos. Esse processo consome grandes quantidades de oxigênio dissolvido na água, sendo uma consequência do assoreamento e não um fator que o facilita.
- e) INCORRETA. A toxicidade dos componentes afeta a vida aquática, podendo causar mortalidade de peixes e outros organismos, mas não está relacionada ao processo físico de deposição de sólidos no fundo dos corpos d'água. Portanto, não facilita o assoreamento.

24. Gabarito: A

- a) CORRETA. O diagrama apresenta as concentrações de metilmercúrio em diferentes organismos aquáticos, desde a água até peixes de topo de cadeia. A elevação progressiva dessas concentrações ao longo dos diferentes grupos indica o fenômeno de biomagnificação, típico das cadeias alimentares aquáticas. Isso permite inferir a posição trófica dos organismos: organismos com menor concentração (como microplâncton e mesoplâncton) ocupam níveis tróficos inferiores, enquanto peixes predadores (como o peixe-espada) apresentam maiores concentrações, caracterizando níveis tróficos superiores. Assim, o diagrama permite compreender as relações tróficas e a transferência de contaminantes ao longo da cadeia alimentar.
- b) INCORRETA. O diagrama não apresenta qualquer informação sobre os processos bioquímicos ou metabólicos envolvidos na absorção, transformação ou eliminação do metilmercúrio nos organismos. Ele apenas mostra as concentrações finais encontradas em cada grupo, sem detalhar como o metilmercúrio é processado internamente.
- c) INCORRETA. Não há qualquer menção, dado ou referência a processos reprodutivos, estratégias de reprodução, ciclos de vida ou qualquer aspecto relacionado à reprodução dos organismos listados. Possivelmente considerou-se que a variação da concentração de metilmercúrio em diferentes organismos estaria relacionada a diferentes mecanismos reprodutivos.
- d) INCORRETA. O diagrama não traz informações sobre características morfológicas dos organismos, nem sobre adaptações específicas ao ambiente poluído. Ele apenas quantifica a presença de metilmercúrio em diferentes espécies, sem relacionar isso a mudanças morfológicas ou adaptações físicas.
- e) INCORRETA. Não há qualquer dado ou menção a processos de decomposição, atividade de microrganismos decompositores ou ciclagem de matéria orgânica. O diagrama não aborda decomposição, mas sim a presença de um poluente em diferentes níveis tróficos.

25. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Embora a placenta esteja relacionada à reprodução e à gestação, ela só se forma após a fecundação e implantação do embrião no útero, e não durante o início da puberdade. O quadro descrito trata da maturação dos órgãos reprodutores e da produção hormonal, não da formação de estruturas gestacionais.
- b) INCORRETA. Embora a meiose I ocorra durante a formação dos gametas femininos, ela se inicia ainda na fase fetal, quando as ovogônias se transformam em ovócitos primários e ficam interrompidas nessa etapa até a puberdade. Assim, a puberdade precoce não provoca o início da meiose I, mas a retomada da meiose com a liberação dos ovócitos secundários.
- c) INCORRETA. Embora as trompas uterinas façam parte do sistema reprodutor feminino, elas não surgem durante a puberdade, pois são formadas ainda na fase embrionária. O que ocorre na puberdade é o crescimento e a ativação funcional dos órgãos já existentes, e não a formação de novas estruturas anatômicas.
- d) CORRETA. Na puberdade feminina, a liberação de gonadotrofinas (FSH e LH) pela hipófise estimula os ovários a produzirem estrogênio e iniciarem os ciclos menstruais. Um dos eventos que caracterizam a puberdade é justamente a liberação dos ovócitos secundários durante a ovulação, o que indica que os ovários atingiram maturidade funcional. Na puberdade precoce central, esse processo ocorre antes da idade considerada normal, pois a secreção das gonadotrofinas é antecipada, levando à ativação precoce dos folículos ovarianos e à liberação de ovócitos.
- e) INCORRETA. Embora as glândulas mamárias sejam estimuladas pelos hormônios femininos durante a puberdade, elas não passam a secretar leite, e sim a crescer e se desenvolver. A secreção de leite (lactação) ocorre apenas após a gestação, sob ação de hormônios como a prolactina e a ocitocina.



26. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Trocou-se 1,4 m por 1,0 m e desconsiderou-se o momento à direita, assumindo somente a força peso:

$$200 + 600x = 300 \cdot 1,0$$

$$600x = 100$$

$$x = \frac{100}{600} \cong 0,17 \text{ m}$$

- b) INCORRETA. Calculou-se o momento faltante à direita corretamente ($420 - 200 = 220 \text{ N}\cdot\text{m}$), mas dividiu-se pelo peso total da direita ($600 + 200 \text{ N} = 800 \text{ N}$), como se ambos atuassem à mesma distância x :

$$x = \frac{220}{600+200} = \frac{220}{800} = 0,275 \text{ m}$$

- c) CORRETA. Em uma situação de equilíbrio estático, a soma dos momentos em torno do ponto de apoio é nula. Tomando o sentido horário como positivo no lado direito:

$$200 \cdot 1,0 + 600 \cdot x = 300 \cdot 1,4$$

$$200 + 600x = 420$$

$$600x = 220$$

$$x \cong 0,366 \text{ m}$$

$$\text{Logo, } x \cong 0,37 \text{ m.}$$

- d) INCORRETA. Desprezou-se o peso de 200 N que está à direita:

$$600x = 300 \cdot 1,4$$

$$x = \frac{420}{600} = 0,70 \text{ m}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se que o momento da força peso do artista seria equivalente à soma dos momentos dos pesos das peças sobre a tábua:

$$600x = 300 \cdot 1,4 + 200 \cdot 1,0$$

$$x = \frac{620}{600} \cong 1,03 \text{ m}$$

27. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Na etapa 1, as placas de circuito impresso são apenas cortadas e trituradas mecanicamente. Não ocorre nenhuma transformação química do cobre; ele permanece em sua forma metálica, apenas fragmentado em partículas menores.
- b) INCORRETA. Na etapa 2, os grãos triturados passam por um separador magnético para remover partes contendo ferro e níquel. O cobre não sofre alteração química, continuando em sua forma metálica. Trata-se apenas de uma separação física dos materiais.
- c) INCORRETA. Na etapa 3, o material é misturado a uma solução contendo microrganismos e íon ferroso. No entanto, ainda não ocorre a oxidação do cobre metálico; a preparação visa criar o ambiente adequado para a reação que ocorrerá na etapa seguinte.
- d) CORRETA. Na recuperação do cobre, o metal passa por diversas etapas a partir de sua retirada de sucata até a transferência a uma solução em que se produzem íons férricos (Fe^{3+}). Esses íons, que têm potencial oxidante, são responsáveis pela retirada do cobre impregnado na placa e solubilização a partir da produção do íon cúprico (Cu^{2+}). Sendo assim, a etapa 4 representa uma transformação do cobre metálico em uma forma iônica.
- e) INCORRETA. Na etapa 5, o cobre já está em solução na forma iônica (Cu^{2+}) e é recuperado por precipitação, retornando à forma metálica ou sendo separado de outros resíduos. Não é nessa etapa que ocorre a transformação do cobre metálico em íon, mas sim o processo inverso.

28. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Embora seja possível associar as vesículas de secreção às vesículas autofágicas, o experimento mostra uma ação interna de remoção de estruturas danificadas, sem liberação de substâncias para fora da célula.
- b) INCORRETA. Embora “resposta da célula” possa ser associada à preparação para divisão, o texto mostra que a resposta celular foi a ativação da autofagia, processo relacionado à degradação de estruturas danificadas, não à duplicação do material genético.
- c) INCORRETA. Mitocôndrias danificadas produzem menos ATP. No experimento, o composto FCCF foi tóxico para as mitocôndrias, levando à sua remoção por autofagia, e não ao aumento de sua atividade metabólica. De fato, as mitocôndrias são responsáveis pela produção de energia.



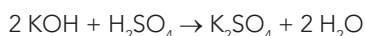
- d) INCORRETA. Embora seja possível associar resposta celular a aumento de síntese proteica para reparo, o experimento descreve a remoção de organelas danificadas, não a produção de novas proteínas.
- e) CORRETA. No experimento, o composto FCCF danificou as mitocôndrias, levando a célula a ativar a autofagia. Esse processo utiliza lisossomos para degradar e reciclar componentes celulares defeituosos, restaurando o equilíbrio interno. Portanto, a autofagia atua como mecanismo de reciclagem intracelular por meio da ação lisossomal.

29. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Embora o termo som “alto” ou “baixo” esteja coloquialmente associado ao volume, o volume da caixa de som não altera essa característica.
- b) CORRETA. Ao aumentar o volume da caixa de som, Armandinho aumenta a intensidade do som, caracterizado na onda pela sua amplitude.
- c) INCORRETA. A velocidade de propagação do som depende do meio em que a onda se propaga (ar, água, etc.), e não há alteração de meio ao alterar o volume do som, já que o som ainda se propagará pelo ar.
- d) INCORRETA. Embora a frequência esteja relacionada à altura do som (sons agudos ou graves), ela não é alterada pelo aumento do volume, pois está associada apenas às características da fonte sonora.
- e) INCORRETA. O comprimento de onda depende da frequência de oscilação e não interfere na intensidade do som.

30. Gabarito: A

- a) CORRETA. A titulação do KOH com H_2SO_4 ocorre conforme a seguinte equação química balanceada:



Dessa forma, sabendo que foram utilizados 5 mL de solução 0,1 mol/L de H_2SO_4 , tem-se que o número de mol de H_2SO_4 que reagiu é igual a:

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 1000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow 5 \text{ mL}$$

$$x = 0,0005 \text{ mol}$$

Como a proporção estequiométrica é 2 : 1 tem-se que reagiu o dobro de mol de KOH, ou seja, 0,001 mol de KOH. Considerando que a massa é dada pelo produto entre o número de mol e a massa molar e que o volume inicial da amostra é de 10 mL:

$$C = \frac{n \cdot MM}{V}$$

$$C = \frac{0,001 \cdot 56}{0,01}$$

$$C = 5,6 \text{ g/L}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se que a proporção seria de 1 : 1 entre os reagentes da titulação. Dessa forma, sabendo que foram utilizados 5 mL de solução 0,1 mol/L de H_2SO_4 e que o número de mol de H_2SO_4 que reagiu é igual a 0,0005 mol, considerou-se que o número de mol de KOH seria também de 0,0005 mol. Assim, a concentração de KOH seria igual a:

$$C = \frac{n \cdot MM}{V}$$

$$C = \frac{0,0005 \cdot 56}{0,01}$$

$$C = 2,8 \text{ g/L}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se a proporção invertida entre KOH e H_2SO_4 . Dessa forma, sabendo que foram utilizados 5 mL de solução 0,1 mol/L de H_2SO_4 e que o número de mol de H_2SO_4 que reagiu é igual a 0,0005 mol, considerou-se que o número de mol de KOH seria a metade, ou seja, 0,00025. Dessa forma, a concentração de KOH seria igual a:

$$C = \frac{n \cdot MM}{V}$$

$$C = \frac{0,00025 \cdot 56}{0,01}$$

$$C = 1,4 \text{ g/L}$$



d) INCORRETA. Considerou-se a concentração da solução de KOH em mol/L. Dessa forma:

$$C = \frac{n}{V}$$

$$C = \frac{0,001}{0,01}$$

$$C = 0,10 \text{ mol/L}$$

e) INCORRETA. Considerou-se que a proporção entre o KOH e o H_2SO_4 seria de 1 : 1 e calculou-se a concentração da solução de KOH em mol/L. Dessa forma:

$$C = \frac{n}{V}$$

$$C = \frac{0,0005}{0,01}$$

$$C = 0,05 \text{ mol/L}$$

31. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Diuréticos são medicamentos que aumentam a excreção de água e sais pelos rins, levando à produção de maior volume de urina. No caso do diabetes insipidus nefrogênico, o problema já é a incapacidade de concentrar a urina, resultando em grande perda de água. Administrar diuréticos agravaria ainda mais a desidratação e a perda de eletrólitos, piorando o quadro do paciente.
- b) INCORRETA. Embora um fármaco que mimetize a ação do AVP pareça adequado, ele não teria efeito sobre o problema estabelecido pela diabetes insipidus nefrogênica, pois o próprio texto-base destaca que o problema não está na síntese e secreção do hormônio, que, apesar de presente e em grandes quantidades, não consegue exercer sua função fisiológica.
- c) CORRETA. Como na diabetes insipidus nefrogênica o indivíduo não responde aos níveis hormonais de AVP e, por isso, a urina fica diluída, espera-se que um possível tratamento para essa doença, como a terapia gênica, possa corrigir o gene defeituoso do receptor que interage com esse hormônio, retomando sua ação fisiológica adequada e resultando no aumento da reabsorção de água pelos rins, o que permitiria que a urina se tornasse concentrada.
- d) INCORRETA. Embora uma alteração comportamental possa parecer uma solução, ela não resolveria o problema da urina diluída; pelo contrário, o consumo de mais líquidos faria com que a urina formada fosse cada vez mais diluída.
- e) INCORRETA. Embora a remoção das células possa parecer uma forma de corrigir o defeito, ela não contornaria o problema, pois a reabsorção de água pelos ductos coletores dos néfrons permaneceria comprometida, uma vez que tal fenômeno biológico depende da ação conjunta do hormônio AVP e dos receptores nas células-alvo (presentes nos ductos coletores) que interagem e recebem a sinalização hormonal.

32. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Inverteram-se as frações. Além disso, considerou-se que o solo a ser escolhido precisaria variar sua temperatura com menor quantidade de calor, contrariando as especificações fornecidas no texto. Como a capacidade térmica é diretamente proporcional ao calor específico e à massa:

$$C_A = 40 \cdot 900 = 36 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$C_B = 60 \cdot 300 = 18 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Invertendo-se a razão, tem-se:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{18 \cdot 10^3}{36 \cdot 10^3} = 0,5$$

- b) CORRETA. Para evitar danos à horta, é necessário um material com maior inércia térmica, ou seja, que necessita de maior quantidade de calor fornecida ou cedida para variar de temperatura. Esse critério está relacionado com a capacidade térmica do solo. Um solo de maior capacidade térmica cederá mais calor para alteração da temperatura. Como a capacidade térmica é dada pelo produto entre a massa e o calor específico:

$$C_A = 40 \cdot 900 = 36 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$C_B = 60 \cdot 300 = 18 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Nesse caso, o solo A seria o escolhido por necessitar de maior quantidade de calor para variar a temperatura em 1°C .

Fazendo a razão:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{36 \cdot 10^3}{18 \cdot 10^3} = 2$$



- c) INCORRETA. Considerou-se apenas a razão entre os calores específicos, sem considerar as massas das amostras dos solos:

$$\frac{900}{300} = 3$$

- d) INCORRETA. Considerou-se apenas a razão entre as massas, desprezando-se a natureza do material no cálculo, realizando:

$$\frac{60}{40} = 1,5$$

- e) INCORRETA. Inverteram-se as massas no cálculo da capacidade térmica:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{60 \cdot 900}{40 \cdot 300} = \frac{54}{12} = 4,5$$

33. Gabarito: A

- a) CORRETA. O sulfeto de ferro (FeS_2) é um composto que, ao ser exposto ao oxigênio e à água, pode sofrer oxidação, formando ácido sulfúrico (H_2SO_4). Esse processo é conhecido como drenagem ácida de minas, um dos principais problemas ambientais associados à mineração, pois libera íons H^+ , diminuindo o pH da água e tornando o meio ácido. Por isso, esse composto deve ser regulamentado para evitar a acidificação dos corpos hídricos.
- b) INCORRETA. O cloreto de sódio (NaCl) é um sal neutro que, ao se dissolver em água, não altera significativamente o pH do meio. Não há formação de ácidos ou bases fortes a partir desse composto, portanto não contribui para a acidificação dos corpos d'água.
- c) INCORRETA. O carbonato de cálcio (CaCO_3) é um composto básico. Quando dissolvido em água, pode até neutralizar ácidos presentes, aumentando ou estabilizando o pH. Por isso, não é um composto que acidifica o meio aquoso, mas sim o contrário.
- d) INCORRETA. O dióxido de silício (SiO_2) é praticamente insolúvel em água e quimicamente inerte sob condições ambientais normais. Não reage para formar ácidos ou bases e, portanto, não altera o pH do meio aquoso.
- e) INCORRETA. O hidróxido de magnésio (Mg(OH)_2) é uma base forte. Quando dissolvido em água, libera íons OH^- , aumentando o pH e tornando o meio mais básico, não mais ácido. Portanto, não é um composto que contribui para a diminuição do pH dos corpos hídricos.

34. Gabarito: D

- a) INCORRETA. A hipercolesterolemia familiar não se relaciona com genes localizados no cromossomo X. O gene LDLR está situado no cromossomo 19, que é um autossomo. Se fosse ligado ao X, haveria maior incidência em homens e padrão característico de transmissão materna, o que não ocorre nesse caso.
- b) INCORRETA. Doenças multifatoriais dependem da interação entre vários genes e fatores ambientais, como ocorre na hipertensão ou na diabetes tipo 2. A hipercolesterolemia familiar, por outro lado, decorre de mutações específicas em genes únicos, como o LDLR, apresentando herança mendeliana clara.
- c) INCORRETA. Nesse padrão de herança, seria necessário herdar duas cópias do alelo mutado (uma de cada progenitor) para a manifestação da doença. Entretanto, indivíduos heterozigotos para o gene LDLR já apresentam colesterol elevado e risco aumentado de doenças cardiovasculares, o que descaracteriza a recessividade.
- d) CORRETA. É necessário apenas uma cópia mutada do gene LDLR para que os níveis elevados de LDL se manifestem, independentemente do sexo do indivíduo. Esse padrão explica a presença da doença tanto em homens quanto em mulheres. Para ter a doença, basta ter um alelo dominante (A). Se os pais forem heterozigotos (Aa), eles são doentes. O cruzamento $Aa \times Aa$ pode gerar um filho aa (que, nesse caso, seria saudável). Ou seja, homens e mulheres iguais e pais afetados com filhos saudáveis é a definição para Herança Autossômica Dominante.
- e) INCORRETA. A hipercolesterolemia familiar afeta homens e mulheres na mesma frequência. Se fosse uma herança ligada ao X, esperaríamos uma diferença entre os sexos, já que os homens têm apenas um cromossomo X. Além disso, a expressão "herança intermediária" se refere a casos em que o indivíduo apresenta uma característica intermediária entre os dois fenótipos parentais, o que não acontece nessa doença. No caso da hipercolesterolemia familiar, o padrão de herança é autossômico dominante.

35. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se o tempo de reação, considerando que a aceleração média seria a razão entre os tempos totais ao quadrado, já que a função horária dos espaços considera o tempo ao quadrado. Com isso:

$$\frac{a_A}{a_B} = \left(\frac{10}{14} \right)^2 = 0,51 \approx 0,5$$



- b) CORRETA. O cronômetro oficial inclui o tempo de resposta (entre o comando e o início do movimento). Para comparar a aceleração no teste, utiliza-se o tempo útil (ou efetivo) do percurso:

Drone A:

$$t_A = 14 \text{ s} - 2 \text{ s} = 12 \text{ s}$$

Drone B:

$$t_B = \text{tempo total} - \text{reação} = 10 \text{ s} - 1 \text{ s} = 9 \text{ s}$$

Partindo do repouso e percorrendo a mesma distância (100 m) com aceleração constante, vale a relação (do MRUV):

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

Pela proporcionalidade:

$$\frac{a_A}{a_B} = \left(\frac{t_B}{t_A}\right)^2$$

Substituindo os tempos úteis:

$$\frac{a_A}{a_B} = \left(\frac{9}{12}\right)^2 = 0,56 \cong 0,6$$

- c) INCORRETA. Desprezou-se o quadrado nos termos. Utilizando o tempo útil (ou efetivo) do percurso:

Drone A:

$$t_A = 14 \text{ s} - 2 \text{ s} = 12 \text{ s}$$

Drone B:

$$t_B = \text{tempo total} - \text{reação} = 10 \text{ s} - 1 \text{ s} = 9 \text{ s}$$

Nessa linha de raciocínio, partindo do repouso e percorrendo a mesma distância (100 m) com aceleração constante, vale a relação (do MRUV):

$$s = \frac{1}{2}at$$

Pela proporcionalidade:

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{t_B}{t_A}$$

Substituindo os tempos úteis:

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{9}{12} = 0,75 \cong 0,8$$

- d) INCORRETA. Calculou-se a razão inversa entre os tempos totais:

$$\frac{a_B}{a_A} = \frac{14}{10} = 1,4$$

- e) INCORRETA. Inverteu-se a fração final. Utilizando o tempo útil (ou efetivo) do percurso:

Drone A:

$$t_A = 14 \text{ s} - 2 \text{ s} = 12 \text{ s}$$

Drone B:

$$t_B = \text{tempo total} - \text{reação} = 10 \text{ s} - 1 \text{ s} = 9 \text{ s}$$

Nessa linha de raciocínio, partindo do repouso e percorrendo a mesma distância (100 m) com aceleração constante, vale a relação (do MRUV):

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

Pela proporcionalidade:

$$\frac{a_B}{a_A} = \left(\frac{t_A}{t_B}\right)^2$$

Substituindo os tempos úteis:

$$\frac{a_B}{a_A} = \left(\frac{12}{9}\right)^2 = 1,78 \cong 1,8$$



36. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Embora o etanol tenha uma combustão mais limpa que combustíveis fósseis, ele não converte produtos tóxicos em formas seguras durante o uso.
- b) INCORRETA. Embora o etanol reduza a demanda de petróleo, ele ainda é um combustível que contém carbono em sua estrutura.
- c) INCORRETA. Embora o etanol seja um composto orgânico, sua combustão não resulta em produtos de baixa reatividade como benefício ambiental.
- d) CORRETA. O etanol como combustível, em soluções orgânicas com gasolina ou água, funciona como uma alternativa sustentável que reduz a emissão de CO_2 quando comparado a outros tipos de combustível. Por ser produzido a partir da cana-de-açúcar, que durante o seu crescimento absorve CO_2 atmosférico no processo de fotossíntese, o carbono que é liberado para a atmosfera durante o consumo de etanol é, em grande parte, pertencente ao ciclo biogeoquímico do carbono, representando uma diferença fundamental aos combustíveis derivados do petróleo que introduzem CO_2 na atmosfera, aumentando a sua concentração.
- e) INCORRETA. Embora o etanol possa ser produzido a partir de biomassa vegetal, o processo não está diretamente ligado à reciclagem, que se refere ao reaproveitamento de materiais já utilizados.

37. Gabarito: A

- a) CORRETA. A impermeabilização do solo é uma etapa fundamental na construção e operação de aterros sanitários. Consiste na aplicação de mantas de material impermeável na base e nas laterais do aterro, impedindo que o líquido resultante da decomposição dos resíduos infiltre no solo e contamine o lençol freático e corpos d'água próximos. Essa medida é essencial para garantir a sustentabilidade ambiental do sistema, pois previne a poluição do solo e da água, um dos principais riscos associados à destinação inadequada de resíduos sólidos urbanos.
- b) INCORRETA. A queima de resíduos sólidos urbanos, especialmente em aterros, é uma prática ambientalmente inadequada e proibida pela legislação ambiental brasileira. A incineração sem controle emite poluentes atmosféricos e gases tóxicos, além de contribuir para o efeito estufa. Além disso, a queima não resolve o problema do chorume e pode gerar cinzas contaminantes.
- c) INCORRETA. A compactação dos resíduos é uma prática comum em aterros sanitários, pois reduz o volume ocupado pelos resíduos, aumentando a vida útil do aterro e otimizando o uso do espaço disponível. No entanto, embora importante do ponto de vista operacional e econômico, a compactação sozinha não garante a sustentabilidade ambiental do sistema, pois não impede a contaminação do solo e da água.
- d) INCORRETA. Aumentar a frequência da coleta domiciliar pode melhorar a limpeza urbana e reduzir a presença de resíduos nas ruas, o que é positivo para a saúde pública e o bem-estar da população. No entanto, essa medida não está diretamente relacionada ao funcionamento ambientalmente sustentável do aterro sanitário em si, pois não interfere nos processos de impermeabilização, tratamento de chorume ou controle de poluentes.
- e) INCORRETA. Transferir resíduos para áreas menos urbanizadas não resolve o problema ambiental, apenas desloca o impacto para regiões potencialmente mais vulneráveis e com menor capacidade de fiscalização. Essa prática pode agravar a exclusão social e ambiental, além de contrariar princípios de justiça ambiental.

38. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Radiação gama é um tipo de radiação eletromagnética de altíssima frequência e energia, emitida por núcleos atômicos instáveis em processos nucleares. Não está envolvida em fenômenos ópticos cotidianos, como a emissão de luz visível por tintas fluorescentes.
- b) INCORRETA. Embora elétrons acelerados possam emitir radiação (como em tubos de raios catódicos), o fenômeno descrito no texto-base é a emissão de luz por fluorescência, que ocorre devido à excitação e relaxamento de elétrons em átomos ou moléculas e emissão de fótons, mas não envolve a emissão direta de elétrons acelerados para fora do material.
- c) INCORRETA. A radiação infravermelha apresenta comprimento de onda maior do que o da luz visível emitida pelo número de série das notas.
- d) CORRETA. O fenômeno descrito é a fluorescência: as tintas absorvem radiação ultravioleta (alta frequência) e emitem luz visível (menor frequência, ou seja, baixa frequência em relação ao UV). O texto menciona que a numeração fica amarelada sob luz ultravioleta, indicando emissão de luz visível (fótons de menor frequência que o UV).
- e) INCORRETA. Partículas de núcleos instáveis estão relacionadas com a emissão de radiações nucleares, fenômeno distinto do processo de fluorescência descrito no texto.



39. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Calcularam-se ambos os limites a partir da energia para 1 tonelada:

$$30000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1000 \text{ kg} = 3 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

Para 60% de rendimento:

$$0,6 \cdot 3 \cdot 10^7 \text{ kJ} = 1,8 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

Para 70% de rendimento:

$$0,7 \cdot 3 \cdot 10^7 \text{ kJ} = 2,1 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

Assim, somaram-se as quantidades na tentativa de explorar o máximo de energia gerado, desconsiderando que o rendimento máximo é 70%:

$$1,8 \cdot 10^7 \text{ kJ} + 2,1 \cdot 10^7 \text{ kJ} = 3,9 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

- b) INCORRETA. Calculou-se a energia gerada para 1 tonelada:

$$30000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1000 \text{ kg} = 3,0 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

- c) CORRETA. A produção do syngas é um dos caminhos mais utilizados para reaproveitamento dos resíduos de plásticos PET. Nesse sentido, o processo também é gerador de quantidades elevadas de energia, com rendimento de até 70%. Nesse sentido, para 1 tonelada, temos o rendimento teórico de:

$$30000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1000 \text{ kg} = 3 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

Que, a 70%, é igual a:

$$0,7 \cdot 3 \cdot 10^7 \text{ kJ} = 2,1 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

- d) INCORRETA. Calculou-se:

$$0,6 \cdot 3 \cdot 10^4 \text{ kJ} = 1,8 \cdot 10^4 \text{ kJ}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se apenas a conversão de 70% de 1 tonelada de produto, desconsiderando-se a quantidade de energia gerada. Assim:

$$0,7 \cdot 1000 = 7 \cdot 10^2 \text{ kJ}$$

40. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se que a aceleração centrípeta seria dada pela divisão entre a velocidade ao quadrado e o diâmetro da trajetória, em vez do raio. Com isso:

$$P = N = mg$$

$$\frac{mv^2}{d} = mg \Rightarrow \frac{v^2}{d} = g \Rightarrow d = \frac{v^2}{g}$$

Por fim:

$$d = \frac{25^2}{10 \cdot 0,8} = \frac{625}{8} \cong 78,1 \text{ m}$$

Como é necessário um fator de segurança de 20%:

$$d' = 1,2 \cdot 78,1 = 93,7 \text{ m}$$

Portanto, para o raio:

$$R = \frac{d'}{2} = 46,7 \text{ m}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se que um raio menor resultaria em maior estabilidade para o carro, de maneira que o valor final seria reduzido em 20%. Com isso:

$$R' = 78,1 - (0,2 \cdot 78,1) \cong 62,5 \text{ m}$$



- c) CORRETA. Como o carro realizará uma curva, a resultante das forças que atuam paralelamente ao solo será a centrípeta. Além disso, como o movimento do carro ocorre devido ao atrito:

$$F_{cp} = F_{at} \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = N\mu$$

As forças que atuam na vertical, para o carro, estão em equilíbrio, logo:

$$P = N = mg$$

$$\frac{mv^2}{R} = mg\mu \Rightarrow \frac{v^2}{R} = g\mu \Rightarrow R = \frac{v^2}{g\mu}$$

Nesse caso, a velocidade máxima, em m/s, será dada por:

$$v = \frac{90}{3,6} = 25 \text{ m/s}$$

Por fim, o raio mínimo da curva é:

$$R = \frac{25^2}{10 \cdot 0,8} = \frac{625}{8} \cong 78,1 \text{ m}$$

Como é necessário um fator de segurança de 20% para garantir a estabilidade com o desgaste do asfalto:

$$R' = 78,1 + (0,2 \cdot 78,1) = 93,7 \text{ m}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se a velocidade em km/h e uma contribuição linear dela na aceleração centrípeta em vez de quadrática. Além disso, desconsiderou-se a gravidade na fórmula da força normal. Sendo assim:

$$F_{cp} = F_{at} \Rightarrow \frac{mv}{R} = N\mu$$

$$\frac{mv}{R} = m\mu \Rightarrow \frac{v}{R} = \mu \Rightarrow R = \frac{v}{\mu}$$

Logo:

$$R = \frac{90}{0,8} = 112,5 \text{ m}$$

Com o aumento de 20%:

$$R' = 112,5 \cdot 1,2 = 135 \text{ m}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se que o valor final solicitado seria o diâmetro, em vez do raio, multiplicando o valor final por 2. Sendo assim:

$$D = 2 \cdot \frac{25^2}{10 \cdot 0,8} = 2 \cdot \frac{625}{8} \cong 156,2 \text{ m}$$

Como é necessário um fator de segurança de 20%:

$$D' = 156,2 \cdot 1,2 = 187,4 \text{ m}$$

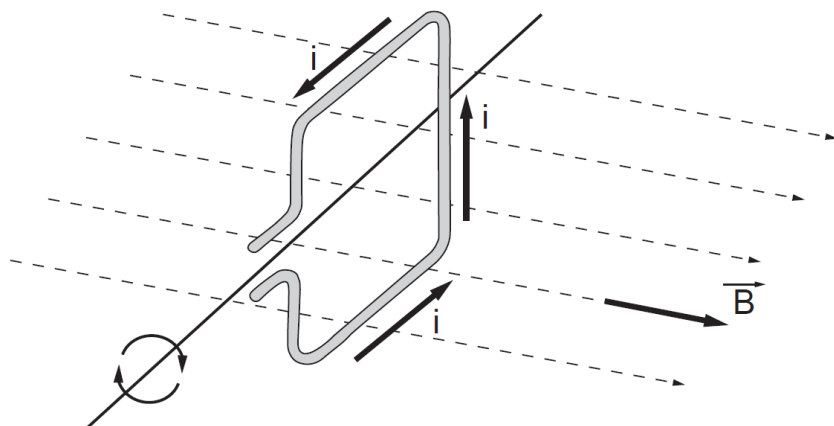
41. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Embora a redução de efeitos adversos seja uma meta no desenvolvimento de vacinas, nenhuma tecnologia é totalmente isenta de reações. Mesmo as vacinas de RNA podem causar efeitos leves, como febre ou dor no local da aplicação.
- b) INCORRETA. Embora as vacinas estimulem o sistema imunológico a reconhecer antígenos, elas não eliminam imediatamente o vírus ou suas proteínas. O processo de defesa ocorre após a produção de anticorpos e células de memória.
- c) INCORRETA. De fato, algumas vacinas utilizam vírus atenuados ou inativados, mas as vacinas de RNA não contêm vírus e, portanto, não há multiplicação controlada do agente infeccioso.
- d) CORRETA. As vacinas de RNA são produzidas a partir da sequência genética de uma proteína do vírus, o que permite rápida modificação da fórmula em resposta a mutações, tornando-as adaptáveis a novas variantes virais e acelerando o combate a surtos emergentes.
- e) INCORRETA. Embora as vacinas de RNA interajam com as células do corpo, o RNA não se integra ao DNA humano. Ele apenas serve de molde temporário para a produção de proteínas virais, sendo depois degradado.



42. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Apesar de a espira realizar um movimento de rotação, a representação do binário no instante descrito deverá ser paralela ao plano da espira nas duas extremidades, e não perpendicular apenas na extremidade inferior.
- b) INCORRETA. Apesar de a espira realizar um movimento de rotação, a representação do binário no instante descrito deverá ser paralela ao plano da espira nas duas extremidades, e não perpendicular apenas na extremidade superior.
- c) CORRETA. O esquema a seguir simboliza a orientação da corrente elétrica ao longo da espira.



Seguindo a regra da mão direita espalmada, o vetor força magnética deve ser representado paralelo ao plano da espira e com sentidos opostos nas diferentes extremidades, conforme o esquema da alternativa. Nesse instante, a movimentação da espira se dá por inércia.

- d) INCORRETA. Embora o binário de forças esteja presente, considerando a regra da mão direita espalmada, o binário não poderia estar representado perpendicular ao plano da espira, mas sim paralelo.
- e) INCORRETA. Apesar da configuração ilustrada permitir o movimento da espira, no instante descrito, a espira se movimenta por já ter velocidade (inércia), não apresentando a configuração mostrada.

43. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Calculou-se o número de mol de gás nitrogênio no lugar de sua massa. Dessa forma:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$1,0 \cdot 1,23 = n \cdot 0,082 \cdot 293$$

$$n = \frac{1,0 \cdot 1,23}{0,082 \cdot 293} = 0,05 \text{ g}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se o cálculo do número de mol utilizando a temperatura em °C. Dessa forma:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$1,0 \cdot 1,23 = n \cdot 0,082 \cdot 20$$

$$n = \frac{1,0 \cdot 1,23}{0,082 \cdot 20} = 0,75 \text{ g}$$

- c) CORRETA. Para encontrar a massa de gás nitrogênio utilizada na produção da embalagem, deve-se utilizar a equação geral dos gases ideais. Sabendo que o número de mol é igual à razão entre a massa e a massa molar da substância e que a temperatura deve ser em K, tem-se:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot V = \frac{m}{MM} \cdot R \cdot T$$

$$1,0 \cdot 1,23 = \frac{m}{28} \cdot 0,082 \cdot 293$$

$$m = \frac{1,0 \cdot 1,23 \cdot 28}{0,082 \cdot 293} = 1,43 \text{ g}$$



d) INCORRETA. Considerou-se a temperatura em °C no cálculo da massa. Dessa forma:

$$P \cdot V = \frac{m}{MM} \cdot R \cdot T$$

$$1,0 \cdot 1,23 = \frac{m}{28} \cdot 0,082 \cdot 20$$

$$m = \frac{1,0 \cdot 1,23 \cdot 28}{0,082 \cdot 20} = 21,00 \text{ g}$$

e) INCORRETA. Considerou-se que o número de mol seria igual ao produto da massa pela massa molar. Além disso, possivelmente considerou-se a temperatura em °C. Dessa forma:

$$P \cdot V = m \cdot MM \cdot R \cdot T$$

$$1,0 \cdot 1,23 = m \cdot 28 \cdot 0,082 \cdot 20$$

$$m = \frac{1,0 \cdot 1,23}{0,082 \cdot 20 \cdot 28} = 56,48 \text{ g}$$

44. Gabarito: A

- a) CORRETA. Para a recuperação do bicarbonato de sódio (NaHCO_3), essencial para o processo Solvay, deve-se considerar a sua diferença na solubilidade em água em comparação com os demais compostos envolvidos no processo e presentes em solução. Nesse sentido, a cristalização fracionada permite que a solução seja purificada, pois a diferença de solubilidade dos produtos é considerável. O composto menos solúvel em água, o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), forma cristais primeiro e pode ser removido da solução por meio de uma filtração posterior, enquanto o cloreto de amônio (NH_4Cl), também produzido no processo, permanece dissolvido por ter alta solubilidade relativa em água.
- b) INCORRETA. A liquefação fracionada é usada para separar misturas de gases, baseando-se nos diferentes pontos de liquefação dos componentes. Não é aplicável para separar sólidos dissolvidos em líquidos, como é o caso dos sais na solução do processo Solvay.
- c) INCORRETA. A destilação simples é empregada para separar líquidos com diferentes pontos de ebulição, ou para separar um líquido de um sólido não volátil. Não é adequada para separar sais sólidos dissolvidos em água, especialmente quando se deseja isolar um sólido específico da solução.
- d) INCORRETA. A floculação é um processo utilizado para aglomerar partículas coloidais em suspensão, facilitando sua remoção por decantação ou filtração. Não é um método eficiente para separar sais dissolvidos em solução, como no caso do NaHCO_3 .
- e) INCORRETA. A levigação é um método físico usado para separar sólidos de diferentes densidades, geralmente em mineração, utilizando um fluxo de água. Não é aplicável para separar sais dissolvidos em solução aquosa.

45. Gabarito: A

- a) CORRETA. As forças atuantes são o peso (vertical e para baixo), a força normal (perpendicular à superfície do escorregador) e o atrito, que é tangente ao escorregador, no sentido oposto ao movimento (para cima do plano).
- b) INCORRETA. Embora mostre corretamente os vetores peso e normal, não há o vetor tangente ao escorregador no sentido contrário do movimento, representando a força de atrito.
- c) INCORRETA. Embora mostre um vetor inclinado correspondendo ao atrito (contrário ao movimento), não aparece o peso, que é obrigatoriamente vertical e para baixo. Além disso, um dos vetores deveria ser a normal (perpendicular ao plano).
- d) INCORRETA. Embora apareçam três vetores (como realmente ocorre), o vetor que está tangente ao plano não corresponde ao atrito, pois este deve apontar para cima do escorregador (oposto ao movimento).
- e) INCORRETA. Embora a força peso esteja caracterizada corretamente, a força de atrito está representada com o sentido oposto, e a força normal não foi representada.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS – Questões de 46 a 90

46. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Inverteram-se os valores na fórmula da porcentagem, fazendo:

$$P = \frac{45000}{20250} \times 100 \cong 222,22\%$$

Assim, encontrou-se $P = 222,22\% > 95\%$, referente à opção “excelente”.

- b) INCORRETA. Interpretou-se que o percentual de vendas realizado pelo vendedor seria a razão entre o valor que falta para atingir a meta de 45 000,00 e o valor real das vendas, realizando, assim, a diferença entre o valor da meta individual das vendas e o valor real da venda:

$$45\,000 - 20\,250 = 24\,750$$

E fez-se:

$$P = \frac{20250}{24750} \times 100 \cong 81,82\%$$

Assim, determinou-se o valor para P no intervalo $65\% \leq P < 95\%$, equivalente a “muito bom”.

- c) CORRETA. Para encontrar o percentual de vendas realizadas pelo vendedor, deve-se multiplicar por 100 a razão entre vendas realizadas e a meta de vendas:

$$P = \frac{20250}{45000} \times 100 = 45\%$$

O valor encontrado para P está no intervalo, $45\% \leq P < 65\%$, que corresponde à classificação “bom”.

- d) INCORRETA. Multiplicou-se por 100 a razão entre vendas realizadas e a meta de vendas, encontrando:

$$P = \frac{20250}{45000} \times 100 = 45\%$$

Porém, interpretou-se que 45% pertence ao intervalo “regular”, confundindo o símbolo $\leq$ com $<$.

- e) INCORRETA. Encontrou-se o percentual de vendas realizadas pelo vendedor dividindo por 100 a razão entre vendas realizadas e a meta de vendas, encontrando:

$$P = \frac{\frac{20250}{45000}}{100} = 0,0045\%$$

Assim, obteve-se um valor menor que 25, referente à opção “insatisfatório”.

47. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se que o volume de uma esfera seria dado por πr^3 em vez de $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$. Dessa forma, o volume livre seria calculado como:

$$3 \cdot 30^3 - 4 \cdot (3 \cdot 6^3) = 78\,408 \text{ cm}^3$$

Dividindo-se esse valor por 500, obtém-se, aproximadamente, 156,8. Ou seja, ele deveria comprar, no mínimo, 157 pacotes.

- b) CORRETA. Para calcular o volume de uma esfera, aplica-se a fórmula $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$, em que r é a medida do raio da esfera. A esfera maior tem a medida do raio igual a $60 : 2 = 30$ cm. Desse modo, calculando o volume dessa esfera, obtém-se:

$$V = \left(\frac{4}{3}\right) \cdot \pi \cdot r^3 = \left(\frac{4}{3}\right) \cdot 3 \cdot 30^3 = 108\,000 \text{ cm}^3$$

De acordo com o texto, cada esfera menor tem raio de $12 : 2 = 6$ cm. Desse modo, o volume total dessas quatro esferas será igual a:

$$V = 4 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \Rightarrow V = 4 \cdot \left[\left(\frac{4}{3}\right) \cdot 3 \cdot 6^3\right] = 4 \cdot 864 \Rightarrow V = 3\,456 \text{ cm}^3$$

Assim, calculando-se o espaço livre, obtém-se:

$$108\,000 - 3\,456 = 104\,544 \text{ cm}^3$$

Dividindo-se o espaço livre pelo volume de cada pacote, isto é, 500 cm^3 , encontra-se:

$$\frac{104\,544}{500} \cong 209,1$$

Portanto, o artista deverá comprar, no mínimo, 210 pacotes.



- c) INCORRETA. Subtraiu-se o volume de apenas uma das esferas menores, obtendo-se:

$$108\,000 - 864 = 107\,136 \text{ cm}^3$$

Desse modo, ao dividir esse valor por 500, obtém-se, aproximadamente, 214,3. Portanto, o artista compraria, no mínimo, 215 pacotes.

- d) INCORRETA. Somaram-se os volumes da esfera maior e das quatro menores em vez de subtrair. Dessa forma, o volume total seria:

$$108\,000 + 3\,456 = 111\,456 \text{ cm}^3$$

Dividindo-se esse valor por 500, obtém-se, aproximadamente, 222,9, que significa que seriam comprados, no mínimo, 223 pacotes.

- e) INCORRETA. Considerou-se que o volume livre seria o diâmetro da esfera elevado ao cubo, isto é, $(2r)^3$, obtendo-se:

$$60^3 - 4 \cdot 12^3 = 209\,088 \text{ cm}^3$$

Dividindo-se esse valor por 500, obtém-se, aproximadamente, 418,2, o que implicaria na compra de, no mínimo, 419 pacotes.

48. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Calculou-se a razão inversa:

$$\frac{E_Q}{E_P} = \frac{1}{8}$$

- b) INCORRETA. Aplicou-se erroneamente a razão entre as distâncias:

$$\frac{d_Q}{d_P} = \frac{1}{2}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se d em vez de d^2 ; desse modo, obteve-se:

$$\frac{E_Q}{E_P} = \frac{\frac{I}{2}}{\frac{I}{4}} = 2$$

- d) INCORRETA. Considerou-se $\cos 60^\circ = 0,25$ em vez de 0,5; desse modo, a razão seria 4.

- e) CORRETA. A iluminância E é inversamente proporcional ao quadrado da distância d e diretamente proporcional ao cosseno do ângulo de incidência θ em relação à normal. Calculando E em cada ponto, obtém-se:

- P:

$$E_P = \frac{I \cdot \cos \theta}{d^2} \Rightarrow E_P = \frac{I \cdot \cos 0^\circ}{(2)^2} \Rightarrow E_P = \frac{I \cdot 1}{4} \Rightarrow E_P = \frac{I}{4}$$

- Q:

$$E_Q = \frac{I \cdot \cos \theta}{d^2} \Rightarrow E_Q = \frac{I \cdot \cos 60^\circ}{(4)^2} \Rightarrow E_Q = \frac{I \cdot 0,5}{16} \Rightarrow E_Q = \frac{I}{32}$$

Desse modo, a razão entre as iluminâncias é:

$$\frac{E_P}{E_Q} = \frac{\frac{I}{4}}{\frac{I}{32}} = \frac{32}{4} = 8$$

49. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Compreendeu-se que era necessário encontrar a medida da área do edifício da maquete em vez do volume. Assim, calculou-se a raiz cúbica do volume total do edifício:

$$\sqrt[3]{64\,000\,000} = 400$$

Convertendo a medida volumétrica em linear, aplicou-se a escala para encontrar a medida do lado do edifício da maquete:

$$\frac{400}{200} = 2$$

Assim, obteve-se $A = 2^2 = 4$.



- b) CORRETA. Compreendeu-se que, para encontrar o volume da maquete, era necessário transformar a escala linear em escala volumétrica elevando-a ao cubo:

$$\frac{V_{\text{maquete}}}{V_{\text{real}}} = \left(\frac{1}{200}\right)^3 = \frac{1}{8000000}$$

Assim, fez-se:

$$V_{\text{maquete}} = \frac{V_{\text{real}}}{8000000} = \frac{64000000}{8000000} = 8 \text{ m}^3$$

Assim, obteve-se que o volume da maquete é de 8 m^3 .

- c) INCORRETA. Dividiu-se o volume do edifício descrito no enunciado, 64 000, por 200, número presente na escala, obtendo-se o resultado:

$$V_{\text{maquete}} = \frac{64000}{200} = 320$$

- d) INCORRETA. Compreendeu-se que era necessário encontrar a medida do lado do edifício original em vez do volume. Assim, calculou-se a raiz cúbica do volume total do edifício:

$$\sqrt[3]{64000000} = 400$$

- e) INCORRETA. Transformou-se a escala linear em escala de área em vez de escala volumétrica:

$$\frac{V_{\text{maquete}}}{V_{\text{real}}} = \left(\frac{1}{200}\right)^2 \Rightarrow \frac{V_{\text{maquete}}}{64000000} = \frac{1}{40000}$$

$$V_{\text{maquete}} = \frac{64000000}{40000} = 1600$$

50. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Interpretou-se que a densidade de corrente J era proporcional apenas ao produto da condutividade σ e do volt (V) ou aplicou-se incorretamente a relação dimensional, esquecendo-se da segunda divisão por metro.

$$[J] = \frac{S}{m} \cdot V \Rightarrow [J] = S \cdot V \cdot m^{-1}$$

- b) CORRETA. De acordo com o enunciado, as grandezas σ e E são diretamente proporcionais a J , e a expressão que relaciona J com σ e E é $J = \sigma \cdot E$. A aplicação da análise dimensional de J é:

$$[J] = \frac{S}{m} \cdot \frac{V}{m} \Rightarrow [J] = \frac{S \cdot V}{m^2} \Rightarrow [J] = S \cdot V \cdot m^{-2}$$

- c) INCORRETA. Consideraram-se as grandezas σ e E inversamente proporcionais a J , obtendo-se:

$$[J] = \frac{1}{\sigma \cdot E} \Rightarrow [J] = \frac{m}{S} \cdot \frac{m}{V} \Rightarrow [J] = S^{-1} \cdot V^{-1} \cdot m^2$$

- d) INCORRETA. Consideraram-se as grandezas σ como inversamente proporcional a J e E como diretamente proporcional a J , obtendo-se:

$$J = \frac{1}{\sigma} \cdot E$$

Desse modo, a análise dimensional seria:

$$[J] = \frac{m}{S} \cdot \frac{V}{m} \Rightarrow [J] = \frac{V}{S} \Rightarrow [J] = S^{-1} \cdot V$$

- e) INCORRETA. Consideraram-se as grandezas σ como diretamente proporcional a J e E como inversamente proporcional a J , obtendo-se:

$$J = \frac{1}{E} \cdot \sigma$$

Desse modo, a análise dimensional seria:

$$[J] = \frac{S}{m} \cdot \frac{m}{V} \Rightarrow [J] = \frac{S}{V} \Rightarrow [J] = S \cdot V^{-1}$$



51. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Dividiu-se o número de pessoas pela quantidade de alturas apresentadas na tabela, sem considerar que se trata de faixas:

$$\frac{300}{10} = 30$$

Assim, assumiu-se a 30ª posição, situada na faixa de 1,40 – 1,49, como ponto central das alturas.

- b) INCORRETA. Considerou-se que, para encontrar o ponto central da distribuição de alturas, deve-se encontrar a média de pessoas por faixa de altura:

$$\frac{300}{5} = 60$$

Assim, assumiu-se a 60ª posição, que está dentro da faixa de altura 1,50 – 1,59, como ponto central das alturas.

- c) CORRETA. De acordo com o enunciado, 300 pessoas participaram da pesquisa. Assim, a mediana, ponto central das alturas, está entre a posição 150ª e 151ª de 300. As posições máximas das primeiras faixas são:

1,40 – 1,49: 1ª a 30ª

1,50 – 1,59: 31ª a 90ª

1,60 – 1,69: 91ª a 180ª

Portanto, as posições 150ª e 151ª estão ambas dentro da faixa 1,60 – 1,69.

- d) INCORRETA. Considerou-se a moda dos resultados obtidos, ou seja, a faixa de altura da maioria das pessoas.
e) INCORRETA. Considerou-se a faixa com pessoas mais altas, assumindo que, assim, as mesas serviriam para todos os usuários.

52. Gabarito: A

- a) CORRETA. Na parte cilíndrica do silo, a altura dos grãos cresce de forma linear em relação ao volume, pois a área da base é constante. Já na parte cônica do silo, como o enchimento se inicia pela região de maior área da seção transversal, a altura cresce mais lentamente no início e mais rapidamente à medida que o silo se afunila. Dessa forma, o gráfico apresenta um trecho linear seguido por uma curva crescente com concavidade voltada para cima, representando corretamente o comportamento do enchimento.
b) INCORRETA. Considerou-se que, na parte cilíndrica do silo, a altura dos grãos cresceria de forma linear em relação ao volume, pois a área da base é constante. Contudo, na parte cônica, considerou-se que a altura cresceria rapidamente no início e mais lentamente no final.
c) INCORRETA. Considerou-se que as duas partes do silo apresentariam crescimento linear, ou seja, que tanto o cilindro quanto o cone manteriam proporcionalidade direta entre volume e altura.
d) INCORRETA. Considerou-se que o silo seria preenchido de forma invertida, ou seja, que o cone seria preenchido antes do cilindro, o que não ocorre na prática, já que o enchimento começa pela base cilíndrica.
e) INCORRETA. Considerou-se que a altura cresceria de forma constante durante todo o processo, o que ocorreria apenas se a área da base permanecesse igual em toda a altura, ou seja, se o silo fosse totalmente cilíndrico. Como o topo é cônico, essa proporcionalidade não se mantém.

53. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Calculou-se a diferença entre o maior e menor percentual:
 $8\% - 5\% = 3\%$
b) INCORRETA. Considerou-se o percentual de retorno referente ao maior retorno, ou seja, fez-se $4\,000 : 100\,000 = 0,04 = 4,00\%$.
c) INCORRETA. Calculou-se a média aritmética dos percentuais de retorno:

$$M = \frac{5+8+7}{3} \cong 6,7\%$$

- d) CORRETA. De acordo com o enunciado, tem-se:

$$20\,000 + 50\,000 + 30\,000 = 100\,000 \text{ investidos}$$

Calculando-se a média:

$$M = \frac{20000 \cdot 0,05 + 50000 \cdot 0,08 + 30000 \cdot 0,07}{20000 + 50000 + 30000} = \frac{1000 + 4000 + 2100}{100000} = \frac{7100}{100000} = 0,071 = 7,1\%$$

Logo, o percentual médio de retorno é de 7,1%.

- e) INCORRETA. Considerou-se o percentual referente ao maior valor investido.



54. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Assumiu-se que, para encontrar o tempo dedicado às telas, deveria dividir 56 por 16, encontrando:

$$\frac{56}{16} = 3,5$$

Assim, arredondou-se o valor para 4.

- b) INCORRETA. Arredondou-se 56% para 50%, assumindo 8 horas como o tempo que os brasileiros passam em frente às telas, já que 50% de 16 é 8.
- c) CORRETA. Segundo o texto, o brasileiro passa 16 horas do dia acordado e, desse tempo, 56% é dedicado ao uso de telas. Deve-se, portanto, calcular 56% do tempo que o brasileiro passa acordado. Assim:

$$\frac{56}{100} \times 16 = \frac{896}{100} \cong 9$$

Logo, o brasileiro passa, aproximadamente, 9 horas por dia na frente da tela.

- d) INCORRETA. Calculou-se 56% de 24 horas, fazendo:

$$\frac{56}{100} \times 24 = \frac{1344}{100} \cong 14$$

Assim, assumiu-se que o brasileiro dedica 14 horas do seu dia às telas.

- e) INCORRETA. Considerou-se que o tempo diante das telas corresponde ao tempo em que o indivíduo permanece acordado.

55. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Considerou-se que a intensidade da luz poderia ser obtida multiplicando-se a razão $\frac{2}{5}$ pelo número de filtros, em vez de aplicá-la sucessivamente a cada filtro atravessado; obtendo-se $I_0 \cdot \frac{2}{5} \cdot 6 = \frac{12}{5} I_0$.
- b) INCORRETA. Aplicou-se a razão de atenuação apenas uma vez, desconsiderando que a luz atravessa sucessivamente cinco filtros, cada um reduzindo a intensidade segundo a mesma fração. Dessa forma, calculou-se: $I_0 \cdot \frac{2}{5} \cdot 5 = \frac{10}{5} I_0$.
- c) INCORRETA. Aplicou-se a razão de atenuação apenas duas vezes, o que corresponderia à passagem da luz por apenas dois filtros, ignorando os demais filtros indicados no enunciado; obtendo-se:

$$I_0 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^2 \cdot 6 = I_0 \cdot \frac{4}{25} \cdot 6 = \frac{24}{25} I_0$$

- d) INCORRETA. Considerou-se corretamente a razão de atenuação $\frac{2}{5}$, porém ela foi aplicada apenas quatro vezes, o que corresponde à passagem da luz por quatro filtros, e não por cinco, como solicitado; obtendo-se:

$$a_5 = a_1 \cdot q^4 = I_0 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^4 = \frac{16}{625} I_0$$

- e) CORRETA. Observou-se que a intensidade da luz diminui segundo um padrão proporcional, no qual cada filtro reduz a intensidade para $\frac{2}{5}$ do valor anterior. Como a luz atravessa cinco filtros, a razão foi aplicada sucessivamente cinco vezes. Assim, calculou-se:

$$a_6 = a_1 \cdot q^5 = I_0 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^5 = \frac{32}{3125} I_0$$

56. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se a leitura invertida dos gráficos. Buscou-se a abscissa, no gráfico 1, referente à ordenada 6, obtendo-se 8. Em seguida, no gráfico 2, buscou-se a abscissa referente à ordenada 8, aproximando o resultado observado para 4,25.
- b) INCORRETA. Considerou-se apenas o gráfico 1.
- c) INCORRETA. Considerou-se o primeiro valor de ordenada no gráfico 1, obtendo-se 3 h, e verificou-se a ordenada no gráfico 2, referente ao valor de abscissa 3.
- d) CORRETA. Para determinar o consumo energético, em kWh, deve-se inicialmente buscar o tempo, em hora, que o sistema leva para atingir a temperatura de 6 °C. Dessa forma, no gráfico 1, com a abscissa 6, tem-se a ordenada 5. Em seguida, no gráfico 2, deve-se observar que o valor 5 deve ser a abscissa. Portanto, retorna, na ordenada, o valor esperado para o consumo energético. Assim, observa-se que 8,50 kWh é o consumo energético correspondente.
- e) INCORRETA. Considerou-se apenas o gráfico 2, em que a abscissa 6 tem como ordenada o valor 9.



57. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se a expressão exponencial para os três primeiros anos, multiplicando a quantidade inicial de apoiadores (2 000) pelo fator de aumento de 20%, com o expoente $(t - 1)$. Contudo, não se ajustou o valor inicial da segunda parte da função para refletir o total de apoiadores alcançado ao final do terceiro ano, considerando-se ainda o valor inicial de apoiadores igual a 2 000, somado ao aumento linear de $400 \cdot (t - 3)$, em que o termo $(t - 3)$ indica o acréscimo de 400 apoiadores a partir do quarto ano ($t = 4$).
- b) INCORRETA. Confundiu-se o expoente da primeira regra, aplicando t em vez de $(t - 1)$, o que desloca o ponto de início do crescimento exponencial. Além disso, utilizou-se o valor incorreto para o início da segunda parte da função, considerando o acréscimo linear antes do tempo previsto. Nesse caso, calculou-se $2\,000 \cdot (1,2)^3 = 3\,456$, e usou-se esse resultado como ponto de partida da parte linear, como se o crescimento exponencial tivesse ocorrido também no quarto ano. Assim, obteve-se $A(t) = 3\,456 + 400 \cdot (t - 3)$.
- c) CORRETA. Nos três primeiros anos, o número de apoiadores cresce 20% ao ano, logo:
- $$A(t) = 2\,000 \cdot (1,20)^{t-1}, \text{ para } 1 \leq t \leq 3.$$
- No final do terceiro ano, tem-se:
- $$A(3) = 2\,000 \cdot (1,2)^2 = 2\,880 \text{ apoiadores.}$$
- A partir do quarto ano, o crescimento passa a ser linear, com acréscimo de 400 apoiadores por ano, partindo-se de 2 880 apoiadores no terceiro ano. Assim, obteve-se:
- $$A(t) = 2\,880 + 400 \cdot (t - 3), \text{ para } t \geq 4.$$
- Portanto, a expressão que representa $A(t)$ é $A(t) = 2\,000 \cdot (1,2)^{t-1}$, se $1 \leq t \leq 3$, e $2\,880 + 400 \cdot (t - 3)$, se $t \geq 4$.
- d) INCORRETA. Confundiu-se o crescimento percentual com um crescimento linear, substituindo o fator exponencial $(1,2)^{t-1}$ por uma expressão de variação direta no tempo, $(1 + 0,2 \cdot t)$, o que indica o acréscimo de 20% do valor inicial a cada unidade de tempo, de forma linear, e não acumulada. Assim, obteve-se $A(t) = 2\,000 \cdot (1 + 0,2 \cdot t)$. Além disso, manteve-se o raciocínio incorreto na transição para a parte linear, escrevendo $A(t) = 3\,200 + 400 \cdot (t - 3)$, em que o valor inicial de 3 200 foi obtido a partir de $2\,000 \cdot (1 + 0,2 \cdot 3)$.
- e) INCORRETA. Considerou-se o crescimento percentual, mas aplicou-se incorretamente o fator de 1,2, multiplicando-o diretamente pelo tempo t , em vez de utilizá-lo como base de uma potência. Matematicamente, escreveu-se: $A(t) = 2\,000 \cdot (1,2 \cdot t)$, o que representa um crescimento proporcional apenas ao tempo, como se a cada ano o valor fosse multiplicado por 1,2 e, em seguida, pelo número do ano, e não elevado a uma potência crescente. Além disso, manteve-se o raciocínio incorreto na transição para a parte linear, escrevendo $A(t) = 7\,200 + 400 \cdot (t - 3)$, em que o valor inicial de 7 200 foi obtido a partir de $2\,000 \cdot (1,2 \cdot 3)$.

58. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Compreendeu-se que deverão ser escolhidos 2 elementos quaisquer entre os 11 produtos disponíveis (6 softwares + 5 dispositivos). Assim, considerou-se a montagem das estações uma escolha de 2 itens quaisquer, sem respeitar a estrutura de 1 software + 1 dispositivo por estação:

$$C_{11,2} = \frac{11!}{2! \cdot 9!}$$

- b) CORRETA. Para resolver o item, deve-se escolher 2 entre 6 tipos distintos de software e 2 entre 5 tipos de dispositivo. Além disso, as escolhas podem permutar entre si, uma vez que há 2 estações de demonstração. Assim, escolher 2 softwares entre 6 disponíveis é calculado por:

$$C_{6,2} = \frac{6!}{2! \cdot 4!}$$

Para escolher 2 dispositivos entre 5 disponíveis, faz-se:

$$C_{5,2} = \frac{5!}{2! \cdot 3!}$$

Além disso, os 2 softwares escolhidos podem ser distribuídos entre as 2 estações de 2! maneiras, e o mesmo vale para os 2 dispositivos.

Dessa forma, tem-se:

$$C_{6,2} \cdot C_{5,2} \cdot 2! \cdot 2! = \frac{6!}{2! \cdot 4!} \cdot \frac{5!}{2! \cdot 3!} \cdot 2! \cdot 2! = \frac{6!}{4!} \cdot \frac{5!}{3!}$$

- c) INCORRETA. Atentou-se que há duas estações distintas a serem montadas, porém utilizou-se o arranjo:

$$A_{6,2} \cdot A_{5,2} \cdot 2! = \frac{6!}{4!} \cdot \frac{5!}{3!} \cdot 2!$$



- d) INCORRETA. Compreendeu-se que, para montar as duas estações de demonstração, deve-se escolher: 2 *softwares* entre os 6 disponíveis e 2 dispositivos entre 5 opções. Porém, não se atentou que há duas estações distintas a serem montadas, esquecendo-se de multiplicar as combinações encontradas por 2!.
- e) INCORRETA. Assumiu-se que os *softwares* e dispositivos escolhidos podem ser distribuídos entre as 2 estações de 2! maneiras, sem considerar que isso vale para cada um dos 2 dispositivos.

$$C_{6,2} \cdot C_{5,2} \cdot 2! = \frac{6!}{2! \cdot 4!} \cdot \frac{5!}{2! \cdot 3!} \cdot 2!$$

59. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se a etapa de revisão final de cada relatório e a pausa obrigatória. Desse modo, calculou-se apenas o tempo de coleta e análise: $2 + 4 = 6$ dias por relatório; e multiplicou-se esse valor pelos cinco relatórios: $5 \times 6 = 30$.
- b) INCORRETA. Desconsiderou-se o dia destinado à pausa após a revisão, totalizando 7 dias para cada relatório. Como são elaborados 5 relatórios, o tempo total de produção seria $5 \times 7 = 35$ dias.
- Além disso, desconsiderou-se o dia adicional destinado à entrega, indicado no enunciado.
- c) INCORRETA. Desconsiderou-se o dia destinado à pausa após a revisão, totalizando 7 dias para cada relatório. Como são elaborados 5 relatórios, o tempo total de produção seria $5 \times 7 = 35$ dias.
- Após a conclusão do quinto relatório, o dia seguinte foi destinado à entrega. Assim, somou-se um dia ao total, isto é, $35 + 1 = 36$.
- d) INCORRETA. Considerou-se corretamente o tempo total para a elaboração dos cinco relatórios: $5 \times (2 + 4 + 1 + 1) = 5 \times 8 = 40$. No entanto, desconsiderou-se o dia adicional destinado à entrega, indicado no enunciado.
- e) CORRETA. Cada relatório é produzido em três etapas sucessivas, com uma pausa de um dia, totalizando $2 + 4 + 1 + 1 = 8$ dias por relatório. Como são elaborados 5 relatórios, o tempo total de produção foi $5 \times 8 = 40$ dias.
- Após a conclusão do quinto relatório, o dia seguinte foi destinado à entrega. Assim, somou-se um dia ao total, isto é, $40 + 1 = 41$.
- Logo, a entrega ocorreu no 41º dia.

60. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas a quantidade de milho vendida, como se ela representasse a quantidade total de soja no complexo de armazenagem após a operação. Calculou-se $0,20 \cdot 150 = 30$ t.
- b) INCORRETA. Calculou-se a quantidade de milho que restou no complexo de armazenagem. Para isso, fez-se a quantidade inicial de milho (150 toneladas) e subtraiu os 20% vendidos (30 toneladas), chegando a 120 toneladas.
- c) INCORRETA. Calculou-se apenas a quantidade inicial de soja no complexo, isto é, 45% de 500 toneladas = 225 toneladas.
- d) CORRETA. A capacidade total do complexo de armazenagem é de 500 toneladas, e, inicialmente, a soja ocupa 45% desse total.
- Soja inicial = $45\% \cdot 500 = 0,45 \cdot 500 = 225$ t
- O milho ocupa 30% das 500 toneladas:
- Milho inicial = $30\% \cdot 500 = 0,30 \cdot 500 = 150$ t
- O gerente vendeu 20% do milho:
- Milho vendido = $20\% \cdot 150 = 0,20 \cdot 150 = 30$ t
- Esse espaço (30 t) foi imediatamente preenchido com soja. Assim, a soja aumentou exatamente 30 toneladas:
- Soja final = Soja inicial + Soja adicionada = $225 + 30 = 255$ t
- Logo, a nova quantidade de soja armazenada no complexo de armazenagem é 255 toneladas.
- e) INCORRETA. Considerou-se que a porcentagem de soja aumentou em 20 pontos percentuais. Somou-se a porcentagem de venda do milho diretamente à porcentagem de soja, ou seja, $45\% + 20\% = 65\%$, e, em seguida, calculou 65% do total de 500 toneladas, o que resultou em 325 toneladas.

61. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se que as restrições impostas pelos critérios de produção seriam mutuamente excludentes, resultando em um conjunto vazio de soluções.
- b) CORRETA. A soma de três termos em PA é 3 vezes o termo central. Como a capacidade total é 1200 mL, temos:
- $3 \cdot (\text{termo central}) = 1200$
- termo central = 400
- Assim, sendo d a razão dessa PA, as três capacidades podem ser representadas por:
- $(400 - d)$, 400 , $(400 + d)$



Agora aplicamos as condições:

Razão diferente de 0: $d \neq 0$.

Múltiplos de 100 mL: como as capacidades são formadas por múltiplos de 100, d também deve ser múltiplo de 100.

Nenhum frasco < 300 mL: Como nenhum frasco tem menos que 300 mL, temos:

$$400 - d \geq 300 \Rightarrow d \leq 100.$$

Como d é múltiplo de 100 e $d \neq 0$, a única possibilidade é $d = 100 \Rightarrow (300, 400, 500)$.

Portanto, existe 1 solução distinta para as capacidades dos frascos.

- c) INCORRETA. Considerou-se que as sequências (300, 400, 500) e (500, 400, 300) representariam duas soluções distintas por possuírem razões diferentes (100 e -100).
- d) INCORRETA. Identificou-se corretamente o termo médio de 400 mL, mas admitiu-se a possibilidade de a razão ser zero, o que geraria a sequência (400, 400, 400).
- e) INCORRETA. Calculou-se o termo médio corretamente, mas desconsiderou-se a restrição logística de que nenhum frasco pode ter capacidade inferior a 300 mL.

62. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se a variação da área e da quantidade de *drones*, mas aplicou-se a proporcionalidade de forma equivocada, tratando o tempo como diretamente proporcional ao número de *drones*. Calculou-se:

$$\frac{6}{4} \times \frac{100}{50} = \frac{24}{x} \Rightarrow x = 8 \text{ min}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se apenas a redução da área a ser limpa, ignorando-se a redução do número de *drones*. Calculou-se:

$$t = 24 \cdot 0,5 = 12 \text{ min}$$

- c) CORRETA. Sabe-se que o número de *drones* é inversamente proporcional ao tempo, pois, quanto menos *drones*, mais tempo será gasto para limpar o edifício. Já o percentual da área a ser limpa é diretamente proporcional ao tempo.

Aplicando a regra de três composta, obtém-se:

$$\frac{4}{6} \times \frac{100}{50} = \frac{24}{x} \Rightarrow x = 18 \text{ minutos}$$

Portanto, o tempo necessário para realizar essa limpeza corresponde a 18 minutos.

- d) INCORRETA. Considerou-se a mudança no número de *drones* de maneira contrária ao correto e combinou-se de forma inadequada com a redução da área. Calculou-se:

$$\frac{6}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{24}{x} \Rightarrow x = 32 \text{ minutos}$$

- e) INCORRETA. Calculou-se corretamente o “trabalho” necessário para limpar 50% da fachada, mas interpretou-se esse valor como tempo. Determinou-se:

$$6 \cdot 24 = 144 \text{ drones}$$

Aplicou-se a metade da área:

$$144 \cdot 0,5 = 72$$

Tomou-se, então, 72 como tempo em minutos, sem dividi-lo pelo número de *drones* disponíveis na nova situação.

63. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se que, após 10h, a quantidade de seguidores seria equivalente ao total de seguidores após 6h.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a relação entre o tempo e o número de seguidores era linear. Assim, associaram-se os valores variados de horas passadas e número de seguidores a um aumento proporcional, de modo que, se em 6 horas o perfil teve um aumento de 252 seguidores, em 10 horas teria um aumento de $10 \cdot \frac{252}{6} = 420$ seguidores. Portanto, um total de $4\,004 + 420 = 4\,424$ seguidores.
- c) INCORRETA. Considerou-se que a relação entre o tempo e o número de seguidores era linear. Assim, pode-se ter associado os valores variados de horas passadas e número de seguidores a uma regra de três, de modo que, se em 6 horas o perfil teve 4 256 seguidores, em 10 horas teria $10 \cdot \frac{4\,256}{6} \cong 7\,093$ seguidores.



d) CORRETA. Com base na função $S(t) = 4b^t + a$, tem-se que:

$$S(0) = 4\,004 \Rightarrow 4b^0 + a = 4\,004$$

$$S(0) = 4 + a = 4\,004 \Rightarrow a = 4\,000$$

Além disso:

$$S(6) = 4\,256 \Rightarrow 4b^6 + a = 4\,256$$

$$S(6) = 4b^6 + 4\,000 = 4\,256 \Rightarrow 4b^6 = 256$$

$$b^6 = 64 \Rightarrow b = 2$$

Dessa forma, tem-se que $S(t) = 4 \cdot 2^t + 4\,000$. Portanto, nas primeiras 10 horas da campanha, o perfil alcançou:

$$S(10) = 4 \cdot 2^{10} + 4\,000 = 4 \cdot 1\,024 + 4\,000 = 8\,096 \text{ seguidores.}$$

e) INCORRETA. Considerou-se que $t = 4$, pois 10 h seriam 4 h após o quantitativo de 4 256. Assim, associou-se o valor numérico 4 à variável t .

Dessa forma, fez-se:

$$S(0) = 4\,004 \Rightarrow 4b^0 + a = 4\,004 \Rightarrow a = 4\,000$$

Além disso:

$$S(6) = 4\,256 \Rightarrow 4b^6 + 4\,000 = 4\,256 \Rightarrow b = 2$$

E calculou-se $S(4)$, obtendo um aumento de seguidores:

$$S(4) = 4b^4 + a = 4 \cdot 2^4 + 4\,000 = 4\,064 \text{ seguidores.}$$

Com isso, somou-se o valor obtido aos 4 256 seguidores das 6 primeiras horas, obtendo $4\,256 + 4\,064 = 8\,320$ seguidores nas 10 primeiras horas.

64. Gabarito: C

a) INCORRETA. Confundiu-se o valor da produção por jardineiro com a quantidade de jardineiros necessários. Assim, considerou-se o produto dos valores correspondentes do quadro para o nível iniciante, fazendo $6 \cdot 1\,100 = \text{R\$ } 6\,600,00$, e concluiu-se que 6 jardineiros de nível iniciante atenderiam à demanda.

b) INCORRETA. Considerou-se que seriam contratados jardineiros de nível iniciante, uma vez que o valor pago a cada um é o mais barato, e, com isso, calculou-se $90 \div 6 = 15$.

c) CORRETA. Para comparar os custos, aplica-se uma regra de três, relacionando a quantidade total de canteiros (90), produção individual e valor pago por jardineiro.

- Iniciante:

$$x = 90 \div 6 = 15 \text{ jardineiros}$$

$$\text{Custo total} = 15 \cdot 1\,100 = \text{R\$ } 16\,500,00$$

- Intermediário:

$$x = 90 \div 10 = 9 \text{ jardineiros}$$

$$\text{Custo total} = 9 \cdot 1\,700 = \text{R\$ } 15\,300,00$$

- Avançado:

$$x = 90 \div 14 \approx 6,4 \rightarrow \text{arredonda-se para } 7 \text{ jardineiros}$$

$$\text{Custo total} = 7 \cdot 2\,500 = \text{R\$ } 17\,500,00$$

Portanto, a equipe de nível intermediário apresenta o menor custo total.

d) INCORRETA. Considerou-se o cálculo $90 \div 14 \approx 6,4$, arredondando para 6 jardineiros em vez de 7. Dessa forma, obteve-se o custo $6 \cdot 2\,500 = \text{R\$ } 15\,000,00$, sem perceber que essa quantidade não seria suficiente para atender à demanda total.

e) INCORRETA. Considerou-se apenas a maior produtividade dos jardineiros de nível avançado, sem observar que o custo total ($7 \cdot 2\,500 = \text{R\$ } 17\,500,00$) é maior do que o das demais opções.

65. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se a multiplicação por 100 000 em vez de 1 000 000.

b) CORRETA. Segundo a notícia, 34 milhões de brasileiros têm sobrenome Silva. Tem-se que 1 milhão corresponde a 1 000 000, efetuando-se o produto $34 \cdot 1\,000\,000 = 34\,000\,000$.

c) INCORRETA. Considerou-se 1 milhão como sendo 10 000 000.

d) INCORRETA. Considerou-se 1 milhão como sendo 100 000 000.

e) INCORRETA. Considerou-se 1 milhão como sendo 1 bilhão, ou seja, 1 000 000 000.



66. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o aumento do custo para o conjunto de 4 peças, desconsiderando o fato de o novo conjunto ter 6 peças.
- b) INCORRETA. Admitiu-se que o custo operacional foi mantido independentemente da quantidade de peças e o lucro adicional de R\$ 4,00, desconsiderando-se o lucro por peça. Assim, fez-se:
 $R\$ 2,60 + R\$ 3,90 + R\$ 4,00 = R\$ 10,50$.
- c) INCORRETA. Considerou-se apenas o valor de R\$ 2,60 da soda cáustica, fazendo o valor por peça R\$ 0,65 e multiplicando pelo total de peças do novo conjunto, obtendo-se: $R\$ 0,65 \cdot 6 = R\$ 3,90$. Em seguida, somou-se aos R\$ 8,00, obtendo-se R\$ 11,90.
- d) CORRETA. Para resolver o problema, analisa-se as duas situações:
- Conjunto de 4 peças:
 Preço de venda: R\$ 8,00
 Lucro por conjunto: R\$ 4,00
 $\text{Custo do conjunto} = 8,00 - 4,00 = R\$ 4,00$
 Nesse custo, a soda cáustica era R\$ 1,40 por conjunto.
 $\text{Outros custos do conjunto} = 4,00 - 1,40 = R\$ 2,60$
 Como o conjunto tinha 4 peças, esses outros custos por peça eram: $2,60 \div 4 = R\$ 0,65$ por peça.
 Lucro por peça (inicial): $4,00 \div 4 = R\$ 1,00$ por peça
 Para o conjunto de 6 peças, tem-se:
 Soda cáustica: R\$ 2,60 por conjunto
 Outros custos por peça continuam R\$ 0,65.
 Então, outros custos para 6 peças: $6 \times 0,65 = R\$ 3,90$
 $\text{Custo total do novo conjunto: } 3,90 + 2,60 = R\$ 6,50$
 Para manter o mesmo lucro por peça (R\$ 1,00/peça), o lucro no conjunto de 6 peças deve ser: $6 \times 1,00 = R\$ 6,00$
 Logo, o novo preço de venda é $6,50 + 6,00 = R\$ 12,50$.
- e) INCORRETA. Considerou-se a divisão de R\$ 8,00 por 4 para saber o valor individual de cada peça de sabão, obtendo-se R\$ 2,00. Em seguida, multiplicou-se por 6, por ser a nova quantidade do conjunto, obtendo-se: $6 \cdot R\$ 2,00 = R\$ 12,00$. Por fim, somou-se R\$ 2,60 da soda cáustica, obtendo-se R\$ 14,60.

67. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se o horário mais cedo possível, pensando que isso iria garantir a maior carga possível de bateria.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a bateria perderia 1% a cada 5 minutos de forma linear, sem aplicar o decaimento exponencial citado. Assim, para perder 60% de carga (de 100% até 40%), seriam necessários 60 períodos de 5 minutos, ou seja, 300 minutos (5 horas). Portanto, após às 7h, a sala deveria ser agendada às 12h00, resultando na escolha da sala R2.
- c) CORRETA. O modelo de descarregamento da bateria, em que B é a porcentagem de carga após t períodos de 5 minutos desde o início do uso, é dado por:

$$B = 100 \cdot (0,99)^t$$

(pois, a cada 5 minutos, a bateria fica com 99% do valor anterior)

O tempo t que a bateria demora para atingir 40% de carga é dado por:

$$40 = 100 \cdot (0,99)^t$$

$$\frac{4}{10} = (0,99)^t$$

$$\log\left(\frac{4}{10}\right) = \log(0,99)^t$$

$$\log(4) - \log(10) = t \cdot \log(0,99)$$

$$0,6 - 1 = t \cdot (-0,004)$$

$$t = \frac{-0,4}{-0,004} = 100$$



Como cada período representa 5 minutos, o tempo total é de $5 \cdot 100 = 500$ minutos, ou 8 horas e 20 minutos.

Portanto, a bateria atinge 40% de carga 8h20 após às 7h da manhã, ou seja, às 15h20. Assim, será reservada a sala R3, disponível das 14h30 às 16h30.

- d) INCORRETA. Considerou-se um modelo linear dado por $100 - 0,1t = 40$. Resolvendo, obtém-se $t = 600$ minutos, ou seja, 10 horas após o início do uso, o que corresponderia às 17h00 e, portanto, à sala R4.
- e) INCORRETA. Considerou-se que, dado um período t de 5 minutos, tem-se:

$$40 = 100 \cdot (0,99)^t$$

$$\frac{4}{10} = (0,99)^t$$

$$\log\left(\frac{4}{10}\right) = \log(0,99)^t$$

$$\log(4) \div \log(10) = t \cdot \log(0,99)$$

$$0,6 \div 1 = t \cdot (-0,004)$$

$$t = \frac{0,6}{-0,004} = 150$$

Assim, seriam $5 \cdot 150 = 750$ minutos, ou 12 horas e meia. Logo, considerou-se que a reunião deveria começar às 19h30, horário no qual a sala R5 seria a única disponível.

68. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se o tempo que faltava para atingir o limite máximo de água dentro da capacidade recomendada.

- b) INCORRETA. Considerou-se o tempo para abastecer $\frac{1}{4}$ da capacidade do tanque:

$$V_{\text{aquário}} = 6 \times 9 = 54 \text{ m}^3$$

E fez-se:

$$V_{\text{vazio}} = \frac{1}{4} \times 54 = 13,5 \text{ m}^3$$

Dividindo pela vazão, $7,5 \text{ m}^3/\text{h}$, encontrou-se o tempo:

$$t = \frac{13,5}{7,5} = 1,8 \text{ h}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se o tempo para abastecer o espaço disponível no aquário, desconsiderando que $\frac{1}{4}$ do espaço precisa estar livre. Como:

$$V_{\text{água preenchido}} = 30 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{aquário}} = 6 \times 9 = 54 \text{ m}^3$$

o volume disponível é:

$$V_{\text{disponível}} = 54 - 30 = 24 \text{ m}^3$$

Dividindo pela vazão, $7,5 \text{ m}^3/\text{h}$, encontrou-se o tempo:

$$t = \frac{24}{7,5} = 3,2 \text{ h}$$

- d) CORRETA. O tanque precisa ter $\frac{1}{4}$ da sua capacidade total reduzida para receber os peixes. Assim, restam $\frac{3}{4}$ da sua capacidade para ser preenchida por água. O volume total do tanque é dado por:

$$V_{\text{aquário}} = A_{\text{base}} \times h = 6 \times 9 = 54 \text{ m}^3$$

Assim, tem-se:

$$V_{\text{total água}} = \frac{3}{4} \times 54 = 40,5 \text{ m}^3$$

Durante 4 horas de abastecimento de água, de 7h às 11h, o tanque ficou com 30 m^3 de água. Logo, a vazão será:

$$v = \frac{V_{\text{água atingido}}}{4} = \frac{30}{4} = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$$



Dessa forma, o tempo gasto para abastecer o limite de água no tanque é dado por:

$$t = \frac{40,5}{7,5} = 5,4 \text{ h}$$

Logo, são necessárias 5,4 horas para abastecer a capacidade máxima recomendada de água.

- e) INCORRETA. Considerou-se o tempo para abastecer todo o aquário, desconsiderando que $\frac{1}{4}$ do espaço precisa estar livre:

$$V_{\text{aquário}} = 6 \times 9 = 54 \text{ m}^3$$

Dividiu-se o volume pela vazão, 7,5 m³/h e encontrou-se o tempo:

$$t = \frac{54}{7,5} = 7,2 \text{ h}$$

69. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Interpretou-se que 80% da solução seriam liberados após, e não antes, das duas primeiras horas, calculando 180 mL ($0,8 \cdot 5 \cdot 45$) e dividindo por 60 minutos, obtendo 3 gotas por minuto.
- b) INCORRETA. Considerou-se apenas 20% de 45 mL, sem multiplicar pelos cinco frascos, obtendo 9 mL. Dessa forma, concluiu-se que o equipamento liberaria 9 gotas por minuto após as duas primeiras horas.
- c) CORRETA. Se 80% da solução for liberada nas duas primeiras horas, então restam 20% para a última hora. Assim, $0,2 \cdot 5 \cdot 45 = 45$ mL correspondem ao volume restante. Como cada mililitro contém 16 gotas, tem-se 720 gotas. Dividindo por 60 minutos, obtém-se:
 $720 \div 60 = 12$
Portanto, o equipamento deverá liberar na última hora do procedimento 12 gotas por minuto.
- d) INCORRETA. Calculou-se a quantidade de gotas por minuto nas duas primeiras horas, considerando 80% do total ($0,8 \cdot 5 \cdot 45 = 180$ mL), convertendo para 2 880 gotas e dividindo por 120 minutos, obtendo 24 gotas por minuto.
- e) INCORRETA. Considerou-se que 80% da solução seriam aplicados após as duas primeiras horas, convertendo 180 mL em 2 880 gotas ($180 \cdot 16$) e dividindo por 60 minutos, chegando a 48 gotas por minuto.

70. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se que a mistura de óleos era vendida por $\left(\frac{2}{3} \cdot 2,4\right) + \left(\frac{1}{3} \cdot 1,5\right) = \text{R\$ } 2,10$ e, após o aumento do preço da ampola de óleo de coco, passou a ser vendida por $\left(\frac{2}{3} \cdot 2,4\right) + \left(\frac{1}{3} \cdot 2,1\right) = \text{R\$ } 2,30$. Dessa forma, concluiu-se que o fabricante precisaria negociar uma redução no preço da ampola de óleo de amêndoas de $\text{R\$ } 2,30 - \text{R\$ } 2,10 = \text{R\$ } 0,20$.
- b) CORRETA. A mistura de óleos era vendida por $\left(\frac{2}{3} \cdot 2,4\right) + \left(\frac{1}{3} \cdot 1,5\right) = \text{R\$ } 2,10$. Após o aumento citado, o óleo de coco passou a contabilizar $\frac{1}{3} \cdot 2,1 = \text{R\$ } 0,70$ no preço da mistura. Para manter esse preço em $\text{R\$ } 2,10$, sendo x o novo preço, em reais, da ampola de óleo de amêndoas, então $\left(\frac{2}{3} \cdot x\right) + 0,7 = 2,1 \Rightarrow \frac{2}{3} \cdot x = 1,4 \Rightarrow 2x = 4,2 \Rightarrow x = \text{R\$ } 2,10$. Dessa forma, o fabricante precisa negociar uma redução no preço da ampola de óleo de amêndoas de $\text{R\$ } 2,40 - \text{R\$ } 2,10 = \text{R\$ } 0,30$.
- c) INCORRETA. Considerou-se que a redução no preço da ampola de óleo de amêndoas deveria ser igual ao aumento no preço da ampola de óleo de coco. Dessa forma, concluiu-se que o fabricante precisaria negociar uma redução no preço da ampola de óleo de amêndoas de $\text{R\$ } 2,10 - \text{R\$ } 1,50 = \text{R\$ } 0,60$.
- d) INCORRETA. Considerou-se dois terços do novo preço da ampola do óleo de coco, obtendo $2,1 \cdot \frac{2}{3} = 1,4$. Dessa forma, concluiu-se que o fabricante precisaria negociar uma redução no preço da ampola de óleo de amêndoas de $\text{R\$ } 1,40$.
- e) INCORRETA. Considerou-se a diferença entre a soma dos preços das ampolas antes dos ajustes e o novo preço da ampola do óleo de coco, obtendo $2,4 + 1,5 - 2,1 = 1,8$. Dessa forma, concluiu-se que o fabricante precisaria negociar uma redução no preço da ampola de óleo de amêndoas de $\text{R\$ } 1,80$.

71. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se que o menor custo corresponderia ao recipiente que apresenta, no quadro, a menor medida de b, por representar na imagem o maior lado.
- b) CORRETA. Do exposto, conclui-se que a área que receberá o material isolante é igual à área do fundo do recipiente mais a área das paredes laterais.



Sendo assim, a medida dessa área, em cada modelo, é dada por:

- Modelo I: $0,5 \cdot 0,2 + 2(0,5 \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 0,2) = 1,22 \text{ m}^2$
- Modelo II: $0,5 \cdot 0,4 + 2(0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,4) = 1,10 \text{ m}^2$
- Modelo III: $0,5 \cdot 0,5 + 2(0,5 \cdot 0,6 + 0,5 \cdot 0,6) = 1,45 \text{ m}^2$
- Modelo IV: $0,4 \cdot 0,3 + 2(0,4 \cdot 0,8 + 0,3 \cdot 0,8) = 1,24 \text{ m}^2$
- Modelo V: $0,4 \cdot 0,5 + 2(0,4 \cdot 0,6 + 0,5 \cdot 0,6) = 1,28 \text{ m}^2$

Portanto, o modelo que o laboratório deverá escolher é o II.

c) INCORRETA. Calculou-se corretamente a área interna dos recipientes, mas indicou-se como resposta o modelo de maior área. Portanto, considerou-se que a área a ser revestida é igual à soma da área do fundo e das paredes laterais. Sendo assim, a medida dessa área, em cada modelo, é dada por:

- Modelo I: $0,8 \cdot 0,2 + 2(0,5 \cdot 0,8 + 0,5 \cdot 0,2) = 0,24 + 2 \cdot 0,46 = 1,16 \text{ m}^2$
- Modelo II: $0,5 \cdot 0,4 + 2(0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,4) = 0,20 + 2 \cdot 0,45 = 1,10 \text{ m}^2$
- Modelo III: $0,6 \cdot 0,5 + 2(0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,6) = 0,30 + 2 \cdot 0,55 = 1,40 \text{ m}^2$
- Modelo IV: $0,3 \cdot 0,8 + 2(0,4 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,8) = 0,24 + 2 \cdot 0,44 = 1,12 \text{ m}^2$
- Modelo V: $0,5 \cdot 0,6 + 2(0,4 \cdot 0,5 + 0,4 \cdot 0,6) = 0,30 + 2 \cdot 0,44 = 1,18 \text{ m}^2$

Portanto, o modelo que o laboratório deveria escolher seria o III.

d) INCORRETA. Calculou-se o volume interno de cada recipiente em vez da área que receberá o material isolante. Portanto, considerou-se o cálculo do volume ($a \cdot b \cdot c$). Sendo assim, a medida obtida para cada modelo é:

- Modelo I: $0,5 \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 0,08 \text{ m}^3$
- Modelo II: $0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 0,10 \text{ m}^3$
- Modelo III: $0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ m}^3$
- Modelo IV: $0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,8 = 0,096 \text{ m}^3$
- Modelo V: $0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 0,12 \text{ m}^3$

Portanto, o modelo que o laboratório deveria escolher seria o IV.

e) INCORRETA. Considerou-se que o material isolante seria aplicado apenas nas paredes laterais, sem incluir o fundo do recipiente. Portanto, considerou-se que a área a ser revestida é igual apenas à área das paredes laterais. Sendo assim, a medida dessa área, em cada modelo, é dada por:

- Modelo I: $2(0,5 \cdot 0,8 + 0,5 \cdot 0,2) = 2 \cdot 0,50 = 1,0 \text{ m}^2$
- Modelo II: $2(0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,4) = 2 \cdot 0,45 = 0,90 \text{ m}^2$
- Modelo III: $2(0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,6) = 2 \cdot 0,55 = 1,10 \text{ m}^2$
- Modelo IV: $2(0,4 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,8) = 2 \cdot 0,44 = 0,88 \text{ m}^2$
- Modelo V: $2(0,4 \cdot 0,5 + 0,4 \cdot 0,6) = 2 \cdot 0,44 = 0,88 \text{ m}^2$

Para decidir entre os modelos IV e V, concluiu-se que o modelo V seria mais vantajoso, pois tem a maior área de base.

Portanto, o modelo que o laboratório deveria escolher seria o V.

72. Gabarito: B

a) INCORRETA. Considerou-se apenas a medida do raio da circunferência:

$$\pi \cdot r^2 \cdot 2 = 1\,350 \Rightarrow r^2 = 225 \Rightarrow r = 15 \text{ cm}$$

b) CORRETA. A distância de P ao ponto mais alto da circunferência da placa corresponde à medida de 50 cm menos duas vezes o raio r da circunferência, que pode ser obtido por meio do cálculo do volume da placa:

$$\pi \cdot r^2 \cdot 2 = 1\,350 \Rightarrow r^2 = 225 \Rightarrow r = 15 \text{ cm}$$

Dessa forma, conclui-se que a distância a partir da marcação até o ponto do furo é igual a $50 - 30 = 20 \text{ cm}$.

c) INCORRETA. Considerou-se que o diâmetro da base circular da placa mede $1\,350 \div 50 = 27 \text{ cm}$. Dessa forma, concluiu-se que a distância a partir da marcação feita até o ponto do furo seria igual a $50 - 27 = 23 \text{ cm}$.

d) INCORRETA. Considerou-se apenas metade da distância total, calculando $50 \div 2 = 25$. Dessa forma, concluiu-se que a distância a ser medida a partir da marcação até o ponto do furo seria igual a 25 cm.



- e) INCORRETA. Considerou-se que a distância de P à marcação equivale a 50 cm menos o raio r da circunferência, que pode ser obtido pelo volume:

$$\pi \cdot r^2 \cdot 2 = 1\,350 \Rightarrow r^2 = 225 \Rightarrow r = 15 \text{ cm}$$

Dessa forma, concluiu-se que a distância a ser medida, com a régua, a partir da marcação até o ponto do furo seria igual a $50 - 15 = 35 \text{ cm}$.

73. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se o volume das 4 cavidades em vez do volume do vaso:

$$4V_{\text{cone}} = 4 \times 25 \times \frac{24}{3} = 800 \text{ cm}^3$$

Convertendo-se para metro cúbico:

$$V_{\text{vaso}} = \frac{800}{1\,000\,000} = 0,0008 \text{ m}^3$$

- b) INCORRETA. Considerou-se o produto entre as três dimensões do vaso para cálculo de volume:

$$V_{\text{vaso}} = 20 \times 30 \times 45 = 27\,000 \text{ cm}^3$$

Convertendo-se para metro cúbico, tem-se:

$$V_{\text{vaso}} = \frac{27\,000}{1\,000\,000} = 0,0270 \text{ m}^3$$

- c) CORRETA. O volume do vaso será a diferença entre o volume do tronco de pirâmide e o volume dos 4 cones, que correspondem às cavidades. Calculando-se cada um dos volumes, tem-se:

$$V_{\text{tronco}} = \frac{45}{3} \times (20^2 + 30^2 + \sqrt{20^2 + 30^2})$$

$$V_{\text{tronco}} = 15 \times (400 + 900 + 600)$$

$$V_{\text{tronco}} = 15 \times 1\,900 = 28\,500 \text{ cm}^3$$

$$4V_{\text{cone}} = 4 \times 25 \times \frac{24}{3} = 800 \text{ cm}^3$$

Assim:

$$V_{\text{vaso}} = 28\,500 - 800 = 27\,700$$

Convertendo-se para metro cúbico, tem-se:

$$V_{\text{vaso}} = \frac{27\,700}{1\,000\,000} = 0,0277 \text{ m}^3$$

Logo, o volume do vaso é $0,0277 \text{ m}^3$.

- d) INCORRETA. Considerou-se que deveria descontar do volume do vaso somente o volume de um dos cones, fazendo:

$$V_{\text{vaso}} = V_{\text{tronco}} - V_{\text{cone}} = 28\,500 - 200 = 28\,300 \text{ cm}^3$$

Convertendo-se para metro cúbico, tem-se:

$$V_{\text{vaso}} = \frac{28\,300}{1\,000\,000} = 0,0283 \text{ m}^3$$

- e) INCORRETA. Considerou-se o volume do tronco da pirâmide como o volume do vaso, desconsiderando as 4 cavidades:

$$V_{\text{vaso}} = V_{\text{tronco}} = 28\,500 \text{ cm}^3$$

Convertendo-se para metro cúbico, tem-se:

$$V_{\text{vaso}} = \frac{28\,500}{1\,000\,000} = 0,0285 \text{ m}^3$$

74. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se a manutenção do lucro de R\$ 160,00 em vez do lucro de R\$ 240,00. Assim, fez-se:

$$160 \cdot 1,25 = 200 \text{ maços} \rightarrow \text{novo custo } 200 \cdot 1,80 = \text{R\$ } 360,00$$

Mantendo-se o lucro de R\$ 160,00, tem-se:

$$\text{R\$ } 360,00 + \text{R\$ } 160,00 = \text{R\$ } 520,00$$

Dividindo-se pelo total de maços: $\text{R\$ } 520,00 : 200 = \text{R\$ } 2,60$ por maço.



b) INCORRETA. Considerou-se que os custos foram mantidos em R\$ 1,50. Assim, fez-se:

$$160 \cdot 1,25 = 200 \rightarrow \text{novo custo: } 200 \cdot 1,50 = \text{R\$ } 300,00$$

Somando-se o lucro de R\$ 240,00, obtém-se:

$$\text{R\$ } 300,00 + \text{R\$ } 240,00 = \text{R\$ } 540,00$$

Dividindo-se pelo total, encontra-se: $\text{R\$ } 540,00 : 200 = \text{R\$ } 2,70$ por maço.

c) INCORRETA. Considerou-se apenas o aumento do custo para R\$ 1,80 e fez-se:

$$160 \cdot \text{R\$ } 1,80 = \text{R\$ } 288,00$$

Somando-se o lucro de R\$ 160,00, obtém-se:

$$\text{R\$ } 288,00 + \text{R\$ } 160,00 = \text{R\$ } 448,00.$$

Dividindo-se pelo total da produção:

$$\text{R\$ } 448,00 : 160 = \text{R\$ } 2,80.$$

d) CORRETA. Determina-se o valor do maço de alface considerando o reajuste dos custos e o aumento na produção da seguinte forma:

$$\text{Receita bruta: } 160 \cdot 2,50 = \text{R\$ } 400,00$$

$$\text{Custo inicial: } 160 \cdot \text{R\$ } 1,50 = \text{R\$ } 240,00$$

$$\text{Lucro inicial: } \text{R\$ } 400,00 - \text{R\$ } 240,00 = \text{R\$ } 160,00$$

Como o lucro deve aumentar 50%, o novo lucro será: $\text{R\$ } 160,00 \cdot 1,5 = \text{R\$ } 240,00$; e a produção aumentará em 25%, obtendo-se $160 \cdot 1,25 = 200$ maços de alface.

Além disso, como o preço do maço será de R\$ 1,80, tem-se:

$$\text{Custo total: } 200 \cdot \text{R\$ } 1,80 = \text{R\$ } 360,00$$

$$\text{Lucro desejado: } \text{R\$ } 360,00 + \text{R\$ } 240,00 = \text{R\$ } 600,00$$

Portanto, dividindo-se pelo total de 200 maços de alface: $\text{R\$ } 600,00 : 200 = \text{R\$ } 3,00$.

Sendo assim, o novo preço do maço de alface deve ser R\$ 3,00.

e) INCORRETA. Considerou-se o aumento mantendo a quantidade de 160 maços no cálculo final. Assim, fez-se:

$$160 \cdot \text{R\$ } 1,80 + \text{R\$ } 240,00 = \text{R\$ } 528,00$$

Dividindo-se por 160, tem-se R\$ 3,30.

75. Gabarito: C

a) INCORRETA. Considerou-se apenas o número de apólices vendidas e de metas atingidas por cada vendedor, desconsiderando-se os contratos renovados. Calculou-se, então, um índice simplificado para o vendedor A, como $D_A = 3 \cdot 5 = 15$, e para o vendedor B, como $D_B = 4 \cdot 6 = 24$.

Em seguida, determinou-se a razão entre esses índices para obter a porcentagem do bônus de A em relação ao de B:

$$\frac{15}{24} \cdot 100 = 62,5\%$$

b) INCORRETA. Utilizou-se a soma dos fatores em vez do produto, e cometeu-se erro na leitura dos dados. Para o vendedor A, trocou-se o número de contratos renovados (6) por 5, calculando-se $S_A = 3 + 5 + 5 = 13$. Para o vendedor B, usou-se o número de contratos que deveriam ser renovados (10) em vez dos contratos efetivamente renovados (5): $S_B = 4 + 6 + 10 = 20$. Em seguida, calculou-se a razão entre essas "pontuações" para obter a porcentagem:

$$\frac{13}{20} \cdot 100 = 65,0\%$$

c) CORRETA. Primeiramente, deve-se calcular o índice de desempenho de cada vendedor, dado pelo produto entre a quantidade de apólices vendidas, o número de metas de produtividade atingidas e o número de contratos renovados.

$$D_A = 3 \cdot 5 \cdot 6 = 90$$

$$D_B = 4 \cdot 5 \cdot 6 = 120$$

Assim, o total de pontos de desempenho é:

$$D_{\text{total}} = 90 + 120 = 210$$



Como o bônus total de R\$ 210 000,00 foi distribuído proporcionalmente a esses pontos, divide-se esse valor pelo total de pontos para obter o valor correspondente a cada ponto de desempenho:

$$v_p = \frac{210000}{210} = 1000$$

Então, o valor recebido por cada vendedor foi:

$$A = 90 \cdot 1000 = 90000$$

$$B = 120 \cdot 1000 = 120000$$

Logo, a porcentagem do bônus recebido pelo vendedor A em relação ao recebido pelo vendedor B é mais próxima de:

$$\frac{90000}{120000} = 75,0\%$$

- d) INCORRETA. Considerou-se apenas o número de apólices vendidas e de metas atingidas, ignorando-se o número de contratos renovados. Calculou-se, então, para o vendedor A, $S_A = 3 + 5 = 8$; para o vendedor B, $S_B = 4 + 6 = 10$. Em seguida, determinou-se a porcentagem do “desempenho” de A em relação ao de B:

$$\frac{8}{10} \cdot 100 = 80,0\%$$

- e) INCORRETA. Considerou-se apenas as variáveis que apresentaram valores diferentes. Calculou-se, então, para o vendedor A, $S_A = 3 + 5 = 8$, e para o vendedor B, $S_B = 4 + 5 = 9$. Em seguida, determinou-se a porcentagem do “desempenho” de A em relação ao de B:

$$\frac{8}{9} \cdot 100 \approx 88,9\%$$

76. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se a palavra “respectivamente”, montando um padrão decrescente.
- b) CORRETA. Compreendeu-se, a partir das informações do texto-base, que uma barra representa 5 unidades, que, consequentemente, duas barras representam uma dezena e que cada símbolo de ponto representa uma unidade. Além disso, identificou-se que cada símbolo deve estar agrupado com seu semelhante, ou seja, as barras devem ser agrupadas juntas, e os pontos também devem ser agrupados juntos. Sendo assim, fez-se:



- c) INCORRETA. Ignorou-se a lógica de agrupamento – barra com barra e ponto com ponto –, acreditando que a disposição era livre.
- d) INCORRETA. Desconsiderou-se que os pontos devem estar sobre as barras, assumindo que os pontos devem estar sob as barras.
- e) INCORRETA. Interpretou-se a barra como unidade de dezena. Além disso, desconsiderou-se a lógica do agrupamento dos símbolos, que exige que barras sejam agrupadas com barras e pontos com pontos. Logo, tentou-se aplicar uma regra mista, sem respeitar a estrutura correta do sistema.

77. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas as áreas das duas paredes visíveis na imagem:

$$A_{\text{pintada}} = A_1 + A_2 - 2A_{\text{janela}} - A_{\text{porta}}$$

$$A_{\text{pintada}} = 3,2 + 3,15 - 0,5 - 1,5 = 4,35 \text{ m}^2$$

- b) INCORRETA. Considerou-se apenas as áreas das duas paredes visíveis na imagem, sem contabilizar as áreas das janelas e da porta:

$$A_{\text{pintada}} = A_1 + A_2 = 3,2 + 3,15 = 6,35 \text{ m}^2$$

- c) INCORRETA. Considerou-se somente as paredes com as janelas e com a porta, sem contabilizar a parede de trás da casinha pintada.

$$A = (1,6 \times 1,5) + (1,5 \times 0,5) + 2 \cdot (2,0 \times 1,6) - (1,0 \times 1,5) - 4 \cdot (0,5 \times 0,5) = 3,85 \text{ m}^2$$



- d) CORRETA. Para encontrar a área a ser pintada, devem-se calcular as áreas das quatro paredes e subtrair pelas áreas das aberturas. As áreas das paredes paralelas são iguais. Considerando A_1 como a área da parede com janela e A_2 como a área da parede frontal, decomposta em um triângulo e um retângulo, e calculando cada uma das áreas, tem-se:

$$A_1 = 2,0 \times 1,6 = 3,2 \text{ m}^2$$

$$A_2 = A_{\text{triângulo}} + A_{\text{retângulo}}$$

$$A_2 = \frac{1,5 \times 1}{2} + 1,5 \times 1,6 = 3,15 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{janela}} = 0,5^2 = 0,25 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{porta}} = 1,5 \times 1 = 1,5 \text{ m}^2$$

Assim, a área a ser pintada é:

$$A_{\text{pintada}} = 2A_1 + 2A_2 - 4A_{\text{janela}} - A_{\text{porta}}$$

$$A_{\text{pintada}} = 2 \times 3,2 + 2 \times 3,15 - 4 \times 0,25 - 1,5 = 10,2 \text{ m}^2$$

- e) INCORRETA. Considerou-se as áreas de todas as paredes a serem pintadas, porém sem contar as áreas das aberturas:

$$A_{\text{pintada}} = 2A_1 + 2A_2$$

$$A_{\text{pintada}} = 2 \times 3,2 + 2 \times 3,15 = 12,7 \text{ m}^2$$

78. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se a adição de 155 unidades ao valor de 7 897, considerando apenas o período de 1 ano, sem contar de agosto de 2025 a dezembro de 2025. Assim, fez-se:

$$7\,897 + 12 \cdot 155 = 7\,897 + 1\,860 = 9\,757$$

- b) CORRETA. De acordo com o gráfico, o aumento absoluto observado de maio de 2025 para junho de 2025 foi de 155 unidades. Como a tendência de aumento passa a valer a partir de agosto de 2025, então, até dezembro de 2026, há 16 meses; dessa forma, espera-se um acréscimo de $16 \cdot 155 = 2\,480$ unidades.

Assim, conclui-se que o número esperado de vendas para dezembro de 2026 é igual a $7\,897 + 2\,480 = 10\,377$.

- c) INCORRETA. Considerou-se o cálculo do número esperado de vendas para dezembro de 2025. Fez-se:

$$7\,897 + 4 \cdot 155 = 7\,897 + 620 = 8\,517$$

- d) INCORRETA. Considerou-se o aumento entre os meses de abril a maio de 2025, obtendo-se $9\,996 - 9\,315 = 681$. Além disso, multiplicou-se por 12, considerando apenas o período de 1 ano, sem contar de agosto de 2025 a dezembro de 2025. Assim, fez-se:

$$12 \cdot 681 + 7\,897 = 16\,069$$

- e) INCORRETA. Considerou-se o aumento entre os meses de abril a maio de 2025, obtendo-se $9\,996 - 9\,315 = 681$. Assim, fez-se:

$$16 \cdot 681 + 7\,897 = 18\,793$$

79. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Calculou-se a média de todos os valores apresentados na tabela, encontrando:

$$\frac{55 + 240 + 25 + 360 + 40 + 390}{6} = 185$$

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

- c) CORRETA. Para encontrar o valor médio pago por estudante, deve-se multiplicar a quantidade de estudantes de cada curso por sua respectiva mensalidade e depois dividir o valor encontrado por 120, que é o total de estudantes da escola de música:

$$\frac{55 \cdot 240 + 25 \cdot 360 + 40 \cdot 390}{120} = \frac{37800}{120} = 315$$

- d) INCORRETA. Calculou-se a média dos valores considerando apenas as mensalidades dos cursos:

$$\frac{240 + 360 + 390}{3} = 330$$

- e) INCORRETA. Somaram-se todos os valores presentes na tabela, dividindo-os pela quantidade de cursos oferecidos pela escola:

$$\frac{55 + 240 + 25 + 360 + 40 + 390}{3} = 370$$



80. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade de acumular pontos ao acertar pelo menos uma das questões especiais seria de $1 - \left(\frac{2}{3}\right) = \frac{5}{9}$, considerando a probabilidade complementar à de errar todas as questões especiais e que a probabilidade de acertar todas as questões rápidas seria de $0,5^n$, sendo n o total de questões rápidas. Com isso, somaram-se as probabilidades, igualando a soma a 2%, obtendo:

$$\frac{5}{9} + 0,5^n = \frac{2}{100}$$

Além disso, considerou-se que:

$$\frac{2}{100} - \frac{5}{9} = \frac{241}{450} = 0,535...$$

Logo, $0,5^n = 0,535...$

Como n deve ser um número natural, considerou-se que n deveria ser 1 para se aproximar de 0,535...

- b) INCORRETA. Considerou-se que para a probabilidade de um cliente acumular pontos apenas por meio de chutes ser no máximo de 2%, seria necessário considerar que ele acertaria, ao acaso, as duas questões especiais de múltipla escolha. Como a probabilidade de isso acontecer é de $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$, tem-se que:

$$0,5^n \cdot \frac{1}{9} \leq 0,02 \Rightarrow n \geq 3$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade de acertar pelo menos uma das questões especiais seria de $\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{9}$ e que a probabilidade de acertar todas as questões rápidas seria de $0,5^n$, sendo n o número de questões rápidas. Com isso, multiplicaram-se as probabilidades, de modo a obter produto menor ou igual a 2%, obtendo:

$$\frac{2}{9} \cdot 0,5^n \leq \frac{2}{100} \Rightarrow 0,5^n \leq 0,09$$

Como n é um número natural, então, o valor mínimo de n deveria ser 4.

- d) CORRETA. Cada pergunta rápida possui duas alternativas, sendo apenas uma correta. Assim, ao responder aleatoriamente, a probabilidade de acerto em uma pergunta rápida é $\frac{1}{2}$.

Cada pergunta especial possui três alternativas, sendo apenas uma correta. Logo, a probabilidade de acerto em uma pergunta especial, ao acaso, é $\frac{1}{3}$.

Para que os pontos sejam conquistados, é necessário acertar todas as perguntas rápidas e acertar, no mínimo, uma das duas perguntas especiais.

A probabilidade de errar uma pergunta especial é $\frac{2}{3}$. Assim, a probabilidade de errar as duas perguntas especiais é $\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$. Portanto, a probabilidade de acertar ao menos uma das duas perguntas especiais é, $1 - \frac{4}{9} = \frac{5}{9}$.

Se o questionário contém n perguntas rápidas, a probabilidade de acertar todas elas ao acaso é $\left(\frac{1}{2}\right)^n$. Desse modo, a probabilidade total de conquistar os pontos ao responder tudo aleatoriamente é $\frac{5}{9} \cdot 0,5^n$.

A empresa deseja que essa probabilidade seja, no máximo, 2%, ou seja, 0,02. Assim, deve-se ter:

$$\frac{5}{9} \cdot 0,5^n \leq \frac{2}{100} \Rightarrow 0,5^n \leq \frac{18}{500} = 0,036$$

Como n é um número natural, o valor mínimo de n é 5. Portanto, o número mínimo de questões rápidas que devem compor o questionário é 5.

- e) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade de acertar todas as n questões rápidas, dada por $0,5^n$, deveria ser menor ou igual a 2%, obtendo $0,5^n \leq 0,02$. Como n deve ser um número natural, n deveria ser igual a 6.



81. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Considerou-se a largura em vez do comprimento da base da bandeja. Sabe-se que o comprimento da peça é 16. Substituindo na segunda equação, tem-se a largura:

$$l = 30 - 16 = 14$$

- b) CORRETA. Consideram-se l a largura do painel e c o comprimento da base da bandeja. Com as informações do enunciado, tem-se o seguinte sistema:

$$\begin{cases} 4l = 2c + 24 \\ l + c = 30 \end{cases}$$

Isolando-se c na segunda equação:

$$l = 30 - c$$

Substituindo-se na primeira equação:

$$4 \cdot (30 - c) = 2c + 24 \Rightarrow 120 - 24 = 2c + 4c$$

$$96 = 6c \Rightarrow c = 16$$

Logo, o comprimento da bandeja é 16 cm.

- c) INCORRETA. Determinou-se o sistema linear, mas equivocou-se ao realizar a manipulação algébrica após substituir a expressão de l na primeira equação do sistema:

$$4 \cdot (30 - c) = 2c + 24 \Rightarrow 120 - 24 = 2c + 4c$$

$$144 = 6c \Rightarrow c = 24$$

- d) INCORRETA. Considerou-se a soma da largura com o comprimento, ou seja:

$$14 + 16 = 30$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a seguinte equação de l em relação ao comprimento:

$$l = 30 + c$$

Assim, fez-se:

$$4 \cdot (30 - c) = 2c + 24 \Rightarrow 120 - 24 = 4c - 2c$$

$$96 = 2c \Rightarrow c = 48$$

82. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade de sucesso em ambas as etapas era dada pelo produto das probabilidades, ou seja: $0,4 \cdot 0,2 = 0,08 = 8\%$.

- b) INCORRETA. Considerou-se 50% de chance em cada cenário para o cálculo da probabilidade, ou seja:

$$A \text{ (sucesso na primavera)} \rightarrow P(A) = 50\% \text{ de } 40\% = 20\%$$

$$B \text{ (sucesso no verão)} \rightarrow P(B) = 50\% \text{ de } 20\% = 10\%.$$

Em seguida, somaram-se as probabilidades considerando que, por serem eventos independentes, não há intersecção: $20\% + 10\% = 30\%$.

- c) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade de alguma das etapas deveria ser superior a 50%. Como havia 40% e 20% de chances na primavera e verão, respectivamente, utilizou-se a maior entre elas, 40%, e ainda assim o resultado seria menor que o estabelecido.

- d) CORRETA. A probabilidade de sucesso em “pelo menos uma das etapas” é a probabilidade da união de dois eventos A (sucesso na primavera) e B (sucesso no verão).

Tem-se que $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$. Como A e B são eventos independentes, calcula-se a probabilidade da intersecção por meio do produto das probabilidades, ou seja, $P(A \cap B) = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08$.

Assim, tem-se $0,4 + 0,2 - 0,08 = 0,52 = 52\%$. Logo, o projeto será aprovado.

- e) INCORRETA. Considerou-se apenas as somas das probabilidades individuais, ou seja: $40\% + 20\% = 60\%$.



83. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Considerou-se a probabilidade de o hidratante ser feito exclusivamente com fragrâncias frutadas em relação ao total de hidratantes que podem ser feitos:

$$\frac{21}{66} \cong 0,318 = 31,8\%$$

- b) INCORRETA. Considerou-se a razão entre o total de hidratantes com fragrância exclusivamente frutada e o total em que pelo menos uma fragrância é frutada:

$$\frac{21}{56} = 0,375 = 37,5\%$$

- c) INCORRETA. Consideraram-se os casos possíveis como o total geral em vez do total em que uma das fragrâncias é frutada:

$$\frac{35}{66} \cong 0,53 = 53,0\%$$

- d) INCORRETA. Considerou-se o quociente entre o total de hidratantes feitos exclusivamente com fragrâncias frutadas e o total de hidratantes feitos com fragrâncias mistas e fez-se:

$$\frac{21}{35} = 0,6 = 60,0\%$$

- e) CORRETA. De acordo com o texto-base, há:

- fragrâncias florais: jasmim, lavanda, flor de cerejeira, orquídea e flor de baunilha → 5 ao total;
- fragrâncias frutadas: jabuticaba, amora, limão, ameixa, pêssego, acerola e manga-rosa → 7 no total.

Deve-se, inicialmente, determinar o total de possibilidades em que uma fragrância é necessariamente frutada. Para isso, há duas possibilidades:

1ª) ser floral e frutada;

2ª) ter ambas as fragrâncias florais.

No primeiro caso, o total de possibilidades é dado por $7 \cdot 5 = 35$. Já no segundo, tem-se $\frac{7 \cdot 6}{2}$, pois, por exemplo, deve-se desconsiderar que a combinação jabuticaba e amora seria diferente da combinação amora e jabuticaba. Dessa forma, há 21 possibilidades.

Portanto, o total de combinações em que uma fragrância é necessariamente frutada é igual a $35 + 21 = 56$.

Assim, como é pedida a probabilidade de o hidratante ser misto, ou seja, ter fragrância floral e fragrância frutada, tem-se:

$$\frac{35}{56} = 0,625 = 62,5\%$$

84. Gabarito: B

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se o movimento final de descida diagonal, que ocorre do topo do sensor B até a base do sensor A.
- b) CORRETA. A projeção lateral deve ser analisada sob a perspectiva do observador posicionado à direita, paralelo aos sensores D, E e F. Nessa vista, os sensores alinhados em profundidade (A e D; B e E; C e F) coincidem no mesmo plano. O trajeto projetado-se da seguinte forma: subida vertical em A; deslocamento horizontal de D para E; continuidade horizontal de E para C (pois a profundidade não é percebida); nova horizontal de F para B; e, finalmente, uma linha oblíqua representando a descida diagonal do topo de B até o ponto inicial no solo em A. A união desses segmentos resulta na representação gráfica da alternativa.
- c) INCORRETA. Inverteu-se o plano de visualização, realizando a projeção como se o observador estivesse posicionado em relação aos sensores A, B e C.
- d) INCORRETA. Identificou-se a projeção ortogonal superior (vista de cima) do *drone* sobre o plano dos sensores, desconsiderando as variações de altura e a perspectiva lateral solicitada.
- e) INCORRETA. Utilizou-se a representação da vista superior (planta baixa), acrescentando uma linha diagonal para indicar o deslocamento entre as caixas B e A, em vez de representar a projeção lateral das alturas atingidas.



85. Gabarito: E

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o ventilador que realizou o trabalho no menor tempo (48 segundos), sem levar em consideração a relação entre o trabalho realizado e o tempo gasto.
- b) INCORRETA. Considerou-se o ventilador que apresentou a menor razão entre o trabalho realizado e o tempo, ou seja, a menor potência média:

$$\frac{5400}{80} = 67,5 \text{ W}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se o ventilador que teve o maior produto entre o trabalho realizado e o tempo, ou simplesmente o maior trabalho total (6 000 W), sem relacioná-lo ao tempo gasto.
- d) INCORRETA. Considerou-se o ventilador com o menor trabalho realizado (4 000 J), o que não indica maior potência média.
- e) CORRETA. Calculou-se a potência média de cada ventilador pela razão entre o trabalho realizado e o tempo gasto.

- V1: $\frac{4200}{48} = 87,5$

- V2: $\frac{5400}{80} = 67,5$

- V3: $\frac{6000}{80} = 75$

- V4: $\frac{4000}{50} = 80$

- V5: $\frac{4500}{50} = 90$

Verificou-se, então, que o ventilador 5 apresenta a maior potência média, sendo o modelo que deverá passar por aperfeiçoamento.

86. Gabarito: C

- a) INCORRETA. Considerou-se que o cálculo da razão entre a perda e a capacidade estava correto, obtendo-se $0,0015 \div 2 = 0,00075$, mas utilizou-se esse valor diretamente como base de comparação, sem transformá-lo em porcentagem. Dessa forma, interpretou-se 0,00075 como 0,00075%, em vez de 0,075%, classificando indevidamente o produto como "Ótimo".
- b) INCORRETA. Considerou-se apenas o valor direto da perda, 0,0015 litro, sem calcular o percentual em relação à capacidade total do recipiente. Assim, assumiu-se 0,0015 como 0,0015%, o que levou à classificação incorreta do produto como "Bom".
- c) CORRETA. O volume do recipiente é $20 \cdot 10 \cdot 10 = 2\,000 \text{ cm}^3 = 2 \text{ litros}$. A perda foi de 0,0015 litro, o que representa $0,0015 \div 2 = 0,00075 = 0,075\%$ da capacidade total. Como o valor está entre 0,05% e 0,1%, o produto é classificado como "Razoável".
- d) INCORRETA. Considerou-se que 0,0015 litro correspondia a 0,15% do volume total. Essa confusão na conversão levou à classificação do produto como "Insatisfatório".
- e) INCORRETA. Calculou-se corretamente que o recipiente tem capacidade de 2 litros, mas multiplicou-se esse valor pela perda, fazendo $2 \cdot 0,0015 = 0,003$. Em seguida, interpretou-se o resultado como 0,3% de vazamento, classificando incorretamente o produto como "Crítico".

87. Gabarito: A

- a) CORRETA. Um sólido de revolução é gerado pela rotação de uma figura plana em torno de um eixo. Ao rotacionar um semicírculo em 360° tendo como eixo sua base (diâmetro), todos os pontos da superfície descrevem trajetórias circulares que, em conjunto, preenchem o volume de uma esfera.
- b) INCORRETA. Considerou-se que o resultado da rotação seria uma figura bidimensional. No entanto, o deslocamento de uma face plana através de uma rotação no espaço tridimensional gera necessariamente um sólido, e não uma figura plana como o círculo.
- c) INCORRETA. Associou-se o movimento de rotação ao cilindro de forma genérica. Contudo, o cilindro é o sólido de revolução gerado pelo giro de um retângulo em torno de um de seus lados.
- d) INCORRETA. Considerou-se a semelhança visual entre o semicírculo e uma parte de uma elipse. Para que o sólido gerado fosse um elipsoide, a figura plana rotacionada deveria ser uma semi-elipse (com eixos distintos) ou uma elipse completa, o que não corresponde ao formato perfeitamente circular do enfeite descrito.
- e) INCORRETA. Considerou-se uma rotação parcial da figura. Embora o objeto inicial seja um semicírculo, a execução de uma volta completa (360°) faz com que a superfície passe por ambos os lados do eixo, completando a esfera inteira em vez de apenas metade (semiesfera).



88. Gabarito: A

- a) CORRETA. Cada azulejo do primeiro modelo tem área igual a x^2 , logo, a área máxima coberta pelos y azulejos de uma caixa do primeiro modelo é dada por $A = y \cdot x^2$.

Cada azulejo do segundo modelo tem área igual a $(2x)^2 = 4x^2$, logo, a área máxima coberta pelos z azulejos de uma caixa do segundo modelo é dada por $A = z \cdot 4x^2$. Como as áreas máximas cobertas por caixa são iguais, então:

$$y \cdot x^2 = z \cdot 4x^2 \Rightarrow y = 4z \Rightarrow z = \frac{y}{4}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se que a área de cada azulejo do segundo modelo é igual a $2x^2$:

$$y \cdot x^2 = z \cdot 2x^2 \Rightarrow y = 2z \Rightarrow z = \frac{y}{2}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que, como a área máxima A coberta pelas caixas é a mesma, então a quantidade de azulejos por caixa também seria a mesma, ou seja, $y = z$.

- d) INCORRETA. Considerou-se que, como a medida do lado do azulejo dobrou, a quantidade de azulejos por caixa também deveria dobrar, ou seja, $z = 2y$.

- e) INCORRETA. Considerou-se a relação entre as áreas, porém, em vez de dividir por 4, multiplicou, obtendo:

$$y \cdot x^2 = z \cdot 4x^2 \Rightarrow y = 4 \cdot z \Rightarrow z = 4y$$

89. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se que deveria subtrair 70 de 1 000, obtendo-se:

$$1\,000 - 70 = 930$$

Como no último ano do gráfico o número de falhas é 970, fez-se:

$$970 - 930 = 40$$

Dividindo-se pela tendência de falhas:

$$\frac{40}{5} = 8$$

Por fim, somaram-se 8 a 2024, obtendo-se 2032.

- b) INCORRETA. Considerou-se que levou 54 anos para o número de falhas ser 700. Porém, fez-se:

$$54 - 18 = 36$$

Assumiu, portanto, que 2036 será o ano em que haverá 700 falhas.

- c) INCORRETA. Encontrou-se que levou 54 anos para o número de falhas ser 700. Porém, somaram-se esses anos a 2018 em vez de 2024, obtendo-se:

$$2018 + 54 = 2072$$

- d) CORRETA. Em 2018, havia 1 000 falhas, e a tendência de queda é de 5 falhas a cada ano. Assim, tem-se:

$$\frac{70}{100} \cdot 1\,000 = 700$$

No último ano apresentado no gráfico, 2024, tem-se 970 falhas. Assim:

$$970 - 700 = 270$$

Dividindo-se pela tendência de queda, encontram-se os anos que faltam para atingir os 70%:

$$\frac{270}{5} = 54$$

Logo, como $2024 + 54 = 2078$, o número de falhas será igual a 700 no ano de 2078.

- e) INCORRETA. Considerou-se que deveria fazer a diferença entre o número de falhas em 2018 pelos 70%, obtendo-se:

$$1\,000 - 700 = 300$$

Dividindo pela tendência de queda:

$$\frac{300}{5} = 60$$

Portanto, assumiu-se que 2084 ($2024 + 60$) seria o ano em questão.



90. Gabarito: D

- a) INCORRETA. Considerou-se que a altura do projétil no momento do impacto seria a interseção da parábola com o eixo y , ou seja, o valor de $h(0)$.

Substituindo-se $t = 0$ na expressão da função: $h(0) = -0,25 \cdot 0^2 + 2 \cdot 0 + 1,5 = 1,5$, classificando o arremesso como "fácil".

- b) INCORRETA. Considerou-se que, ao calcular o instante de altura máxima, o jogador pode ter utilizado a fórmula da ordenada do vértice em vez da abscissa, obtendo um tempo incorreto:

$$t = \frac{-(2)^2 - 4 \cdot (-0,25) \cdot 1,5}{4 \cdot (-0,25)} = 5,5$$

Somando 2 segundos a esse valor, obteve-se $t = 7,5$ s.

Ao substituir na função, encontrou-se $h(7,5) \cong 2,4$, resultando na classificação "intermediário".

- c) INCORRETA. Considerou-se que o valor obtido para a abscissa do vértice, que representa o tempo em que o projétil atinge a altura máxima, corresponderia à altura do arremesso.

Nesse caso, calculou-se $t = \frac{-2}{2 \cdot (-0,25)} = 4$, confundindo o tempo com a altura e classificando o arremesso como "avançado".

- d) CORRETA. O valor de t que determina o instante em que o projétil atinge a altura máxima é dado pela abscissa do vértice da parábola:

$$t = \frac{-2}{2 \cdot (-0,25)} = 4$$

Portanto, o projétil atinge a altura máxima após 4 segundos.

Sabe-se que o projétil atinge o alvo 2 segundos depois de alcançar essa altura, ou seja, o instante do impacto é $4 + 2 = 6$ segundos.

Calculando a altura nesse instante:

$$h(6) = -0,25 \cdot 6^2 + 2 \cdot 6 + 1,5$$

$$h(6) = -9 + 12 + 1,5$$

$$h(6) = 4,5$$

Assim, a altura do projétil no momento do impacto é 4,5 unidades de comprimento, sendo classificado como um arremesso "difícil".

- e) INCORRETA. Considerou-se que a altura h seria a ordenada do vértice da parábola, isto é, a maior altura atingida durante a trajetória.

$$t = \frac{-(2)^2 - 4 \cdot (-0,25) \cdot 1,5}{4 \cdot (-0,25)} = 5,5$$

Assim, marcou-se a classificação como sendo um arremesso "lendário".