
RESOLUÇÃO – CADERNO AZUL

5º Simulado SAS
enem2025

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. Resposta correta: C

C 5 H 17

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o aquecimento de qualquer substância, incluindo misturas, apresentaria patamares de temperatura constante durante a fusão e a ebulição. Contudo, esse comportamento é característico de substâncias puras, e não de misturas, como a água-etanol. Misturas, em geral, apresentam mudanças de fase com variação contínua da temperatura. No caso de azeotrópicas, como água-etanol, apenas a ebulição ocorre a temperatura constante.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a ausência de um patamar horizontal na temperatura de ebulição seria uma característica típica de uma mistura azeotrópica. Contudo, apesar de as misturas comuns realmente não apresentarem temperatura constante nas mudanças de fase, a mistura azeotrópica água-etanol apresenta ebulição a temperatura constante, o que não aparece nessa curva. Assim, a alternativa representa uma mistura comum, não uma mistura azeotrópica.
- c)(V) Segundo o texto-base, a mistura água-etanol é considerada azeotrópica. Nesse tipo de mistura, a fusão ocorre de forma progressiva, com variação contínua de temperatura, devido à presença de dois componentes com diferentes pontos de fusão. Já a ebulição ocorre a temperatura constante, pois a mistura azeotrópica se comporta como uma substância pura nesse ponto, formando um patamar horizontal no gráfico. Esse comportamento é característico da mistura água-etanol e permite distingui-la de substâncias puras ou de misturas comuns.
- d)(F) Possivelmente, confundiram-se as definições de misturas eutéticas e azeotrópicas, concluindo que as misturas eutéticas possuem temperatura de fusão constante, mas a de ebulição variada. Contudo, em misturas azeotrópicas, o que acontece é o contrário; a fusão realmente ocorre com variação de temperatura, mas a ebulição se dá a temperatura constante.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que todas as fases e transições térmicas da mistura ocorreriam com variação contínua de temperatura, sem qualquer estabilidade térmica. Contudo, o gráfico representa uma mistura comum, não azeotrópica, que é o caso da mistura água-etanol. Nela, embora a fusão não ocorra a temperatura constante, a ebulição ocorre com temperatura constante, e isso não é refletido na curva apresentada.

92. Resposta correta: E

C 3 H 10

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que esse tipo de sabonete altera diretamente o material genético dos microrganismos, quando, na realidade, ele apenas favorece aqueles que já possuem características resistentes. Os sabonetes antimicrobianos não induzem mutações na microbiota comensal da pele, apenas selecionam organismos que já possuem mutações vantajosas.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os organismos restantes se reproduziriam e competiriam em relação aos recursos existentes. Entretanto, a eliminação de 99,9% dos organismos reduzirá a competição, favorecendo a sobrevivência de organismos resistentes.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a seleção de microrganismos resistentes equivale à formação de uma nova espécie, e não à sobrevivência de indivíduos que possuem adaptações vantajosas naquele ambiente. O processo de especiação não ocorre devido ao uso de sabonetes antimicrobianos, mas exige um longo período e fatores como isolamento reprodutivo e variação genética acumulada.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o sabonete antibacteriano eliminaria completamente os microrganismos adaptados e que isso seria um risco para a saúde da pele, sem levar em conta que aqueles naturalmente resistentes continuarão a se multiplicar. Contudo, o uso desses sabonetes não reduz a proliferação de microrganismos adaptados, mas, sim, seleciona esses organismos, que continuam se proliferando na pele.
- e)(V) O uso de sabonetes antibacterianos promove a seleção natural de organismos resistentes, eliminando os microrganismos sensíveis e permitindo que os resistentes se proliferem mais. Com o tempo, essa seleção pode levar a um aumento na população de microrganismos que não são afetados pelos compostos do sabonete, o que pode ser um risco para a saúde da pele, pois um microrganismo patogênico pode ser selecionado.

93. Resposta correta: D

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, o raio do protótipo (RP) foi desconsiderado ao se substituir os valores na equação, conforme demonstrado a seguir.

$$M_P = \frac{1}{25 \cdot 10^{12}} \cdot R_P \cdot \frac{M_T}{R_T} \Rightarrow$$

$$M_P = \frac{1}{25 \cdot 10^{12}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24}}{6,4 \cdot 10^6} \Rightarrow M_P = 37500 \text{ kg}$$

Com isso, considerou-se a esfera I.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o protótipo a ser escolhido é o que tem a menor massa.

c)(F) Possivelmente, o termo 5 não foi elevado ao quadrado, conforme demonstrado a seguir.

$$\begin{aligned}\sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_T}{R_T}} &= 5 \cdot 10^6 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_P}{R_P}} \Rightarrow \\ \frac{2 \cdot G \cdot M_T}{R_T} &= 5 \cdot 10^{12} \cdot \frac{2 \cdot G \cdot M_P}{R_P} \Rightarrow \\ \frac{M_T}{R_T} &= 5 \cdot 10^{12} \cdot \frac{M_P}{R_P} \Rightarrow \\ M_P &= \frac{1}{5 \cdot 10^{12}} \cdot R_P \cdot \frac{M_T}{R_T} \Rightarrow \\ M_P &= \frac{1}{5 \cdot 10^{12}} \cdot 1,28 \cdot \frac{6 \cdot 10^{24}}{6,4 \cdot 10^6} \Rightarrow M_P = 240\,000 \text{ kg}\end{aligned}$$

Com isso, considerou-se o protótipo III.

d)(V) A velocidade de escape (v) é a velocidade mínima de que um corpo precisa para conseguir escapar completamente da atração gravitacional de um corpo celeste (a Terra, por exemplo) sem precisar de um impulso adicional. Ela é dada por

$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$, em que G é a constante gravitacional universal, M é a massa e R é o raio do corpo celeste. Assim, utilizando v_P e v_T para representar a velocidade de escape do protótipo e a da Terra, respectivamente, calcula-se:

$$\begin{aligned}v_T &= 5 \cdot 10^6 \cdot v_P \Rightarrow \\ \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_T}{R_T}} &= 5 \cdot 10^6 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_P}{R_P}} \Rightarrow \\ \frac{2 \cdot G \cdot M_T}{R_T} &= 25 \cdot 10^{12} \cdot \frac{2 \cdot G \cdot M_P}{R_P} \Rightarrow \\ \frac{M_T}{R_T} &= 25 \cdot 10^{12} \cdot \frac{M_P}{R_P} \Rightarrow \\ M_P &= \frac{1}{25 \cdot 10^{12}} \cdot R_P \cdot \frac{M_T}{R_T} \Rightarrow \\ M_P &= \frac{1}{25 \cdot 10^{12}} \cdot 1,28 \cdot \frac{6 \cdot 10^{24}}{6,4 \cdot 10^6} \Rightarrow M_P = 48\,000 \text{ kg}\end{aligned}$$

Portanto, o protótipo a ser escolhido é o IV.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o protótipo a ser escolhido é o que tem a maior massa.

94. Resposta correta: E

C 8 H 30

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a malária seria transmitida por partículas no ar e que, por isso, as máscaras seriam uma medida eficaz. Contudo, o uso de máscaras descartáveis com filtro é uma medida preventiva importante no combate a doenças respiratórias transmitidas por via aérea, o que não é o caso da malária, que é transmitida pela picada de um mosquito infectado.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o uso periódico de medicamentos, como os vermífugos, seria uma abordagem apropriada para o controle de doenças parasitárias em geral, sem considerar as especificidades da malária. Contudo, embora os vermífugos sejam eficazes no tratamento de verminoses, a malária é uma doença causada por uma espécie de protozoário, não por vermes.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a administração de antibióticos seria uma solução para combater qualquer tipo de infecção, sem distinguir os agentes causadores específicos das doenças. No entanto, a malária é causada por protozoários, por isso não pode ser tratada com antibióticos, que são usados para tratar infecções bacterianas.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se uma associação entre a coleta seletiva de resíduos e a melhoria das condições ambientais que poderiam impactar a saúde pública. No entanto, embora a coleta seletiva seja importante para a gestão adequada dos resíduos e para a prevenção de diversas doenças relacionadas ao acúmulo de lixo, ela não atua diretamente na interrupção do ciclo de transmissão da malária, que depende do controle dos mosquitos vetores e da eliminação de criadouros de água parada.
- e)(V) A malária é uma protozoose transmitida pela picada da fêmea infectada do mosquito do gênero *Anopheles*, também conhecido como mosquito-prego. Por isso, a eliminação do criadouro de mosquitos (vetores) transmissores é uma das ações mais eficazes para controlar a propagação da malária, visto que reduz a população dos insetos, interrompendo o ciclo de vida do parasita causador da doença.

95. Resposta correta: C**C 7 H 24**

- a) (F) Possivelmente, concluiu-se que o butanoato de propila e seu respectivo metâmero apresentariam apenas a mesma fórmula molecular. Nessa alternativa, a fórmula apresentada é um ácido carboxílico, que é, na verdade, um isômero de função do composto em questão.
- b) (F) Possivelmente, concluiu-se que o butanoato de propila e seu metâmero apresentariam a mesma fórmula molecular, mudando apenas a posição do heteroátomo. Entretanto, a estrutura orgânica apresentada possui as funções cetona e éter, caracterizando uma isomeria de função, e não uma metameria.
- c) (V) A metameria ou isomeria de compensação se dá em compostos que apresentam a mesma fórmula molecular e a mesma função orgânica, sendo a diferença entre eles a posição do heteroátomo. Nesse caso, a diferença está na posição do grupo éster, que apresenta um átomo de oxigênio como o heteroátomo.
- Butanoato de propila: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - Propanoato de butila: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- d) (F) Possivelmente, selecionou-se a fórmula do próprio butanoato de propila, desconsiderando que a questão pede o metâmero desse composto.
- e) (F) Possivelmente, relacionou-se a substância à mesma fórmula molecular do butanoato de propila. Entretanto, a substância mencionada na alternativa apresenta as funções éter e enol, caracterizando uma isomeria de função, e não uma metameria.

96. Resposta correta: E**C 5 H 17**

- a) (F) A reflexão é o fenômeno no qual uma onda retorna ao meio de origem após atingir uma superfície de separação entre dois meios. Possivelmente, considerou-se que as ondas seriam refletidas no anteparo; no entanto, se isso ocorresse, não haveria a formação de um padrão de interferência.
- b) (F) A refração ocorre quando uma onda sofre uma mudança de velocidade ao passar de um meio para outro, ambos com diferentes índices de refração. Esse fenômeno geralmente é caracterizado por uma mudança na direção de propagação dos raios luminosos. Possivelmente, associou-se a mudança de direção da luz ao comportamento da onda plana após passar pelas fendas; no entanto, o formato das frentes de ondas concêntricas indica a ocorrência de difração, e não de refração.
- c) (F) A dispersão é o fenômeno que ocorre quando a luz branca se divide em diferentes comprimentos de onda, ou cores espectrais, após atravessar um meio transparente. Possivelmente, interpretou-se que as franjas escuras mostradas na imagem representassem as cores espectrais; contudo, as franjas indicam padrões de interferência.
- d) (F) A polarização é o fenômeno que ocorre quando uma das direções de oscilação de uma onda transversal (a luz, por exemplo) é filtrada. Possivelmente, interpretou-se que as fendas funcionam como filtros polarizadores; entretanto, elas são obstáculos que possibilitam a ocorrência de interferência da luz, e não de polarização.
- e) (V) As regiões de intensidade luminosa máxima e de intensidade luminosa mínima, no anteparo, formam padrões de franjas claras e escuras. Esse comportamento é resultado da interferência da luz, um fenômeno ondulatório que ocorre quando duas ou mais ondas se sobrepõem em um mesmo ponto do espaço, combinando-se para formar uma nova onda. Essa superposição pode provocar o aumento, a diminuição ou até o cancelamento da amplitude das ondas.

97. Resposta correta: D**C 1 H 4**

- a) (F) O óleo diesel é um combustível fóssil, e sua queima gera material particulado, que é emitido na atmosfera. Portanto, estímulos fiscais para o uso de automóveis movidos a diesel possuem o potencial de ampliar a emissão de poluentes na atmosfera, e não o contrário.
- b) (F) As vias expressas permitem a circulação de veículos em alta velocidade. Hoje se sabe que a construção de vias desse tipo resulta no incentivo ao uso de veículos particulares devido à maior conveniência, implicando uma maior emissão de material particulado. Mesmo nos casos em que auxiliam na redução de congestionamentos, as vias ainda podem gerar esse mesmo fenômeno em outros locais nas cidades, além de essa redução poder ser compensada por um aumento da quantidade de veículos em circulação.
- c) (F) A queima de combustíveis fósseis e de outros produtos em atividades industriais é uma das principais fontes de emissão de material particulado na atmosfera. Mesmo que essas atividades fossem concentradas na periferia dos municípios, ainda haveria emissão contínua de poluentes no ar.
- d) (V) A implementação de opções de transportes públicos movidos a energia elétrica nas cidades fornece uma alternativa ao uso frequente de veículos movidos a diesel, que contribuem significativamente para a emissão de materiais particulados na atmosfera. A redução da quantidade de veículos em circulação também diminui a quantidade de congestionamentos e, consequentemente, a poluição do ar.
- e) (F) As usinas termelétricas geram eletricidade a partir do calor liberado pela queima de combustíveis fósseis, como o carvão mineral. Essa queima causa a emissão de poluentes, como os materiais particulados, na atmosfera. Assim, o aumento da participação das termelétricas na matriz energética nacional tende a intensificar a poluição atmosférica.

98. Resposta correta: B**C 6 H 22**

- a) (F) Essa temperatura refere-se ao segundo maior aumento volumétrico, e não ao aumento máximo:
- $$\Delta V = 9,5 \cdot (19 - 15) \Rightarrow \Delta V = 38 \text{ m}^3$$

b)(V) A variação volumétrica de um líquido é dada por $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$, em que V_0 é o volume inicial, γ é o coeficiente de dilatação volumétrica e ΔT é a variação de temperatura. Aplicando-se os dados fornecidos, visto que $V_0 \cdot \gamma = 10^4 \cdot 9,5 \cdot 10^{-4} \Rightarrow V_0 \cdot \gamma = 9,5$, obtém-se os seguintes resultados.

■ Para 19 °C:

$$\Delta V = 9,5 \cdot (19 - 15) \Rightarrow \Delta V = 38 \text{ m}^3$$

■ Para 20 °C:

$$\Delta V = 9,5 \cdot (20 - 15) \Rightarrow \Delta V = 47,5 \text{ m}^3$$

■ Para 16 °C:

$$\Delta V = 9,5 \cdot (16 - 15) \Rightarrow \Delta V = 9,5 \text{ m}^3$$

■ Para 10 °C

$$\Delta V = 9,5 \cdot (10 - 15) \Rightarrow \Delta V = -47,5 \text{ m}^3$$

■ Para 5 °C

$$\Delta V = 9,5 \cdot (5 - 15) \Rightarrow \Delta V = -95 \text{ m}^3$$

O volume da gasolina aumenta quando $\Delta V > 0$ (ou seja, quando o volume final é maior que o volume inicial) e diminui quando $\Delta V < 0$ (ou seja, quando o volume final é menor que o volume inicial). Portanto, o aumento volumétrico da gasolina é máximo quando a temperatura final é 20 °C.

c)(F) Essa temperatura refere-se ao terceiro maior aumento volumétrico, e não ao aumento máximo:

$$\Delta V = 9,5 \cdot (16 - 15) \Rightarrow \Delta V = 9,5 \text{ m}^3$$

d)(F) Essa temperatura refere-se a uma redução de volume ($\Delta V < 0$), e não a um aumento ($\Delta V > 0$):

$$\Delta V = 9,5 \cdot (10 - 15) \Rightarrow \Delta V = -47,5 \text{ m}^3$$

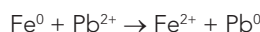
e)(F) Essa temperatura refere-se à redução máxima de volume ($\Delta V < 0$), e não ao aumento máximo ($\Delta V > 0$):

$$\Delta V = 9,5 \cdot (5 - 15) \Rightarrow \Delta V = -95 \text{ m}^3$$

99. Resposta correta: A

C 7 H 24

a)(V) No processo descrito, o ferro metálico (Fe) atua como agente redutor, pois doa elétrons para o íon Pb^{2+} , que é reduzido a chumbo metálico (Pb). De acordo com os potenciais padrão de redução (E^0), o íon Pb^{2+} possui maior potencial de redução do que o íon Fe^{2+} , o que significa que o chumbo tem mais tendência a se reduzir, e o ferro, a se oxidar. A reação espontânea ocorre com o Fe se oxidando e o Pb^{2+} se reduzindo. Assim, esse processo pode ser representado pela seguinte equação química global.



Portanto, a função do ferro no processo é reduzir o íon chumbo.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o ferro estava “realizando a oxidação”, logo, seria o agente oxidante. No entanto, o composto que sofre oxidação é o agente redutor. Já o que recebe elétrons (sofre redução) é o agente oxidante.

c)(F) Possivelmente, interpretou-se que o chumbo seria retirado da solução por precipitação, e não por redução. Como Pb^{2+} pode formar sais insolúveis (como PbSO_4), pode-se ter associado o tratamento de efluentes à precipitação química, que de fato ocorre em outras situações, mas não no caso descrito, que ocorre por reação eletroquímica.

d)(F) Possivelmente, confundiu-se o papel de materiais como carvão ativado ou grafeno, que são usados para adsorção de íons/metais pesados. No entanto, o processo não é de adsorção, mas de transferência de elétrons – ou seja, reação química, não retenção física.

e)(F) Possivelmente, associou-se o ferro ao papel de “facilitar” ou “acelerar” a reação, como se fosse um catalisador. Porém, no processo descrito, não ocorre decomposição, e sim redução eletroquímica. Além disso, o ferro é consumido na reação (se oxida); logo, não é catalisador.

100. Resposta correta: D

C 4 H 16

a)(F) A especiação filética ocorre quando uma espécie se transforma gradualmente em outra ao longo do tempo, sem ramificação. Consequentemente, não há formação de duas espécies: a original deixa de existir, dando lugar à nova. Esse tipo de especiação ocorre por acúmulo contínuo de mudanças genéticas dentro de uma única população.

b)(F) A especiação híbrida ocorre quando duas espécies diferentes se cruzam e formam descendentes férteis, que evoluem isoladamente, tornando-se uma nova espécie.

c)(F) A especiação simpátrica ocorre quando uma nova espécie surge dentro da mesma área geográfica da população original, sem isolamento físico.

d)(V) A especiação peripátrica começa quando um pequeno grupo de indivíduos se separa da população principal e se move para um habitat isolado – no caso dos ursos, o Ártico. Com isso, ocorre a diferenciação entre as populações até o surgimento de uma nova espécie.

e)(F) A especiação parapátrica ocorre entre populações geograficamente vizinhas, em áreas de condições ambientais distintas. As populações podem até ter contato, mas o cruzamento é raro devido às diferentes pressões seletivas.

101. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, no efeito Doppler, quando a estrela está se aproximando do observador, a frequência observada é menor que a emitida; contudo, isso ocorre quando ela está se afastando.
- b)(V) No efeito Doppler, quando a fonte – nesse caso, a estrela – se afasta do observador, a frequência percebida é menor do que a emitida. Portanto, comparando-se os espectros de emissão I (*redshift*) e II (estacionário), sabendo que o comprimento de onda e a frequência são grandezas inversamente proporcionais, a estrela está se afastando do observador porque as linhas espectrais estão deslocadas para frequências menores.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se o espectro *blueshift*, que indica uma aproximação da estrela em relação ao observador, em vez do *redshift*.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a frequência e o comprimento de onda são grandezas diretamente proporcionais em vez de inversamente proporcionais.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o espectro II (estacionário), que indica o estado de repouso da estrela em relação ao observador, sem compará-lo com o espectro I (*redshift*).

102. Resposta correta: A

C 1 H 3

- a)(V) Diversas doenças infecciosas foram eliminadas do Brasil com o uso de vacinas, como é o caso do sarampo. A redução da cobertura vacinal, que pode estar associada à complacência – o comportamento descrito no texto –, aumenta o número de pessoas suscetíveis a infecções, favorecendo a ocorrência de novos surtos e o ressurgimento dessas doenças.
- b)(F) As vacinas agem na imunidade adquirida, que envolve respostas específicas por meio da produção de anticorpos contra agentes infecciosos, e não na imunidade inata, que está associada, dentre outros fatores, às barreiras epiteliais do corpo.
- c)(F) As células fagocitárias ou fagócitos, como os neutrófilos e os monócitos, estão mais relacionadas à imunidade inata do que à imunidade adquirida no processo de vacinação. Sendo assim, a redução de cobertura vacinal não impede a ação dessas células, apesar de limitá-la.
- d)(F) As vacinas não são constituídas de anticorpos, mas de antígenos ou de partes do material genético dos agentes infecciosos a serem combatidos. A produção de anticorpos é feita pelo próprio organismo, estimulada pelas vacinas.
- e)(F) As vacinas agem na prevenção de doenças infecciosas, e não no tratamento delas. Além disso, o surgimento de linhagens resistentes não é induzido por vacinas, mas por mecanismos evolutivos de seleção de variedades resistentes na população.

103. Resposta correta: E

C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a redução de volume favorece a reação direta e a produção de NO_2 . Entretanto, a diminuição do volume favorece a reação de menor volume, nesse caso, a reação inversa, que representa a formação de N_2O_4 .
- b)(F) Possivelmente, relacionou-se o aumento de pressão ao favorecimento da formação de mais produtos gasosos. Entretanto, o aumento da pressão favorece a reação de menor volume, nesse caso, a reação de formação do N_2O_4 . Nesse caso, embora mudanças de volume não desloquem o equilíbrio diretamente, elas influenciam a pressão do sistema, que, por sua vez, causa deslocamentos.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que, em reações endotérmicas, o resfriamento favorece a formação de produtos. No entanto, a diminuição da temperatura favorece a reação exotérmica, nesse caso, a reação de formação de N_2O_4 , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o aumento de pressão à formação de mais NO_2 , sem considerar que, em transformações isovolumétricas, o aumento da pressão desloca o equilíbrio químico para o lado de menor volume, nesse caso, favorecendo a formação de N_2O_4 .
- e)(V) O texto descreve o equilíbrio gasoso entre o dióxido de dinitrogênio (N_2O_4) e o dióxido de nitrogênio (NO_2). Como a reação para formar NO_2 é endotérmica ($\Delta H > 0$), o aumento da temperatura desloca o equilíbrio no sentido da produção de NO_2 , consumindo N_2O_4 . Assim, ao aumentar a temperatura mantendo o volume constante (processo isovolumétrico), favorece-se a reação endotérmica e a formação de NO_2 , já que a reação absorve calor.

104. Resposta correta: C

C 7 H 25

- a)(F) Possivelmente, realizou-se apenas o cálculo da velocidade no experimento e associou-se esse valor à porcentagem de 19%.

$$v = \frac{C}{t} \Rightarrow v = \frac{115,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{60 \text{ min}} \Rightarrow v = 1,926 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \approx 19\%$$

- b)(F) Possivelmente, relacionou-se a velocidade máxima com a concentração obtida do octanoato de pentila.

$$\frac{30}{115,6} \approx 0,26 = 26\%$$

- c)(V) Primeiramente, calcula-se a velocidade média do processo durante o tempo em que a reação ocorre.

$$v = \frac{C}{t} \Rightarrow v = \frac{115,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{60 \text{ min}} \Rightarrow v = 1,926 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Em seguida, com base na massa molar do composto, calcula-se a quantidade de matéria relativa à velocidade média do processo.

$$n = \frac{m}{MM} \rightarrow n = \frac{1,926 \text{ g}}{214 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \rightarrow n = 0,009 \text{ mol} = 9 \text{ mmol}$$

Assim, tem-se que a velocidade do experimento corresponde a: $9 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Por fim, compara-se esse valor com a velocidade reacional máxima de $30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$:

$$\frac{9}{30} = 0,3 = 30\%$$

- d)(F) Possivelmente, relacionou-se o valor da massa obtida em 1 h de experimento à massa molar do octanoato de pentila.

$$\frac{115,6}{214} \approx 0,54 = 54\%$$

- e)(F) Possivelmente, calculou-se inadequadamente a quantidade de matéria em mmol e associou-se esse valor à porcentagem:

$$v = \frac{C}{t} \Rightarrow v = \frac{115,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{60 \text{ min}} \Rightarrow v = 1,926 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$n = \frac{m}{MM} \rightarrow n = \frac{1,926 \text{ g}}{214 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \rightarrow n = 0,009 \text{ mol} = 90 \text{ mmol} = 90\%$$

105. Resposta correta: C

C 3 H 10

- a)(F) Os microplásticos não afetam a salinidade, pois não se dissolvem nem reagem com íons. São inertes em termos de solubilidade.
- b)(F) A acidificação dos oceanos está relacionada ao aumento de CO_2 atmosférico dissolvido, não aos microplásticos.
- c)(V) Os microplásticos podem ser ingeridos por animais marinhos ao serem confundidos com alimento, causando bloqueios intestinais e falsa saciedade. Além disso, essas partículas podem carregar poluentes, promovendo acúmulo de substâncias tóxicas ao longo da cadeia alimentar.
- d)(F) A densidade de microplásticos no mar, embora preocupante, não é suficiente para formar uma barreira luminosa como descrito. Isso é mais típico de turbidez causada por matéria orgânica e sedimentos.
- e)(F) Os microplásticos não liberam gases do efeito estufa em condições naturais. O aquecimento global está relacionado à queima de combustíveis fósseis, não à presença direta de microplásticos.

106. Resposta correta: B

C 4 H 15

- a)(F) A metáfase II é a fase na qual os cromossomos se alinham no plano equatorial da célula. A separação das cromátides-irmãs ocorre na fase seguinte, a anáfase II. Quando essa separação não é feita corretamente, ocorre a distribuição desigual dos cromossomos entre as células-filhas, caracterizando um erro chamado de não disjunção.
- b)(V) A anáfase II é a fase da divisão celular na qual as cromátides-irmãs se separam para os polos opostos da célula. Quando essa separação não é feita de forma adequada, ocorre uma distribuição desigual de cromossomos, gerando uma aneuploidia.
- c)(F) A citocinese é a fase final da divisão celular responsável pela separação do citoplasma. A falha na distribuição das cromátides-irmãs ocorre durante as fases da mitose, e não durante a divisão do citoplasma.
- d)(F) A interfase é a fase que precede a divisão celular, e a não disjunção ocorre durante a meiose II, após a interfase. A interfase não está envolvida diretamente na separação das cromátides-irmãs.
- e)(F) A telófase I está relacionada à meiose I, e não à meiose II, que é o contexto da questão. A telófase I ocorre quando os cromossomos chegam aos polos da célula após a separação dos cromossomos homólogos. Já a não disjunção das cromátides-irmãs ocorre na anáfase II, que é a fase da meiose II.

107. Resposta correta: B

C 4 H 13

- a)(F) O homem I pode ser o pai da criança, pois, como ele possui genótipo $\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$, caso ele tenha um filho com uma mulher com tipo sanguíneo A ($\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$), a criança pode nascer com tipo sanguíneo A ($\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$).
- b)(V) Considerando o cenário apresentado, têm-se as seguintes informações:
- Criança – tipo sanguíneo A: os possíveis genótipos são $\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$;
 - Mãe – tipo sanguíneo A: os possíveis genótipos são $\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$.
- Como o homem II só doa alelo I^{B} , caso ele tenha um filho com uma mãe de tipo sanguíneo A, a criança só poderia ter genótipo $\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{B}}$ (tipo sanguíneo AB); ou genótipo $\text{I}^{\text{B}}\text{i}$ (tipo sanguíneo B). Portanto, o homem II pode ser descartado como possível pai da criança.
- c)(F) Caso o homem III, que possui genótipo $\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{B}}$, tenha um filho com uma mulher com tipo sanguíneo A ($\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$), a criança pode nascer com tipo sanguíneo A ($\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$). Portanto, o homem III pode ser o pai.
- d)(F) Como o homem IV possui genótipo $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$, ele não pode ser descartado do processo de parentalidade, pois, caso ele tenha um filho com uma mulher com tipo sanguíneo A ($\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$), a criança pode nascer com tipo sanguíneo A ($\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$).
- e)(F) O homem V é uma das possibilidades de pai da criança, pois, como ele possui genótipo ii , caso ele tenha um filho com uma mulher com tipo sanguíneo A ($\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$ ou $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$), a criança pode nascer com tipo sanguíneo A ($\text{I}^{\text{A}}\text{i}$).

108. Resposta correta: B

C 2 H 6

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a potência dissipada seria numericamente igual à intensidade da corrente elétrica:

$$P = 30 \text{ W}$$

- b)(V) A potência dissipada (P) em cada fio do aparelho é calculada por meio da equação $P = R \cdot i^2$, em que R é a resistência do fio e i é a intensidade da corrente elétrica que o percorre. Assim, visto que 50 mΩ equivalem a 0,05 Ω, obtém-se:

$$P = R \cdot i^2 = 0,05 \cdot 30^2 = 0,05 \cdot 900 = 45 \text{ W}$$

- c)(F) Possivelmente, além de não realizar a conversão da unidade de medida de mΩ para Ω, definiu-se a equação da potência dissipada de forma incorreta, como $R \cdot i$ em vez de $R \cdot i^2$. Assim, obteve-se:

$$P = R \cdot i = 50 \cdot 30 = 1\,500 \text{ W}$$

Por fim, por considerar que a potência calculada é referente aos dois fios, assumiu-se que 1 500 W dividido por 2 seria a potência dissipada por cada fio:

$$\frac{1500}{2} = 750 \text{ W}$$

- d)(F) Possivelmente, além de não realizar a conversão da unidade de medida de mΩ para Ω, definiu-se a equação da potência dissipada de forma incorreta, como $R \cdot i$ em vez de $R \cdot i^2$. Assim, obteve-se:

$$P = R \cdot i = 50 \cdot 30 = 1\,500 \text{ W}$$

- e)(F) Possivelmente, a conversão da unidade de medida foi feita considerando-se que 50 mΩ equivalem a 0,5 Ω em vez de 0,05 Ω.

Além disso, definiu-se a equação da potência dissipada de forma incorreta, como $\frac{i^2}{R}$ em vez de $R \cdot i^2$, calculando-se:

$$P = \frac{i^2}{R} = \frac{30^2}{0,5} = 1\,800 \text{ W}$$

109. Resposta correta: E

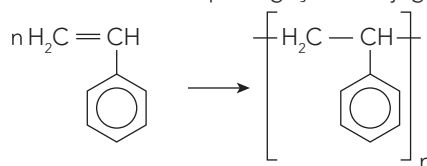
C 3 H 11

- a)(F) Na verdade, a técnica pode ser aplicada em todos os tipos de organismo, desde bactérias até animais e plantas. Isso porque ela se baseia em características do DNA que são universais, ou seja, que estão presentes em todos os organismos. O que muda entre as células-alvo é o trecho do DNA de interesse e algumas possíveis especificidades, mas o processo geral é o mesmo.
- b)(F) O texto não questiona a eficiência da CRISPR-Cas9; pelo contrário, ele apresenta o sucesso da técnica no impedimento da ligação do vírus à proteína em galinhas, que se tornam resistentes à infecção pelo vírus da gripe aviária. Portanto, a limitação da técnica está relacionada à capacidade do vírus de se adaptar, e não à baixa eficiência do procedimento.
- c)(F) Embora seja difícil prever todos os possíveis efeitos de uma edição genética, os métodos utilizados nesses estudos contam com mecanismos que permitem verificar a segurança do procedimento. O uso de grupos controle e o acompanhamento dos organismos modificados possibilitam constatar a segurança dos procedimentos, reduzindo bastante os riscos envolvidos.
- d)(F) Atualmente, já se tem muito conhecimento sobre os mecanismos de interação entre vírus e células, tanto que os pesquisadores são capazes de interferir em diferentes etapas do processo. A compreensão da técnica CRISPR-Cas9 e seu uso por pesquisadores é uma prova de como o conhecimento humano sobre esses mecanismos de interação é amplo e pode ser utilizado para diferentes finalidades.
- e)(V) O vírus da gripe aviária, assim como outros vírus, possui uma alta taxa de mutação, sempre havendo a possibilidade de ele adquirir outro mecanismo para infectar as células. O mecanismo abordado no texto atua na proteína ANP32A, mas há outras proteínas nas células que podem ser utilizadas como meio de entrada dos vírus. Assim, mesmo que a edição genética em um trecho específico do genoma das aves se mostre eficiente, o cenário mais provável é o de que a técnica precise ser constantemente atualizada devido a essa capacidade mutagênica dos vírus.

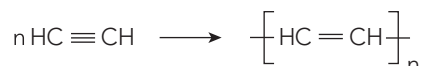
110. Resposta correta: B

C 7 H 26

- a)(F) Possivelmente, identificou-se que o radical fenil tem duplas ligações conjugadas, concluindo que o poliestireno conduziria eletricidade. Entretanto, o polímero formado não terá as duplas ligações conjugadas na cadeia principal.



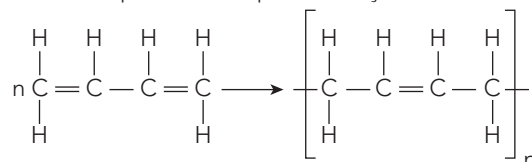
- b)(V) O etino ou acetileno é um monômero que apresenta ligação tripla, que, ao passar pela polimerização de adição, será transformada em ligação dupla. Assim, formará o poliacetileno, um polímero com duplas ligações conjugadas e que, portanto, é considerado um condutor.



- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que a dupla ligação do monômero iria permanecer após a polimerização, implicando em duplas conjugadas. Entretanto, essa insaturação é quebrada no processo de polimerização.



- d)(F) Possivelmente, conclui-se que a dupla ligação conjugada no buta-1,3-dieno permaneceria depois da polimerização. Entretanto, essa conjugação não se mantém com o processo de polimerização.



- e)(F) Possivelmente, associaram-se as duplas ligações conjugadas ao uso do policloreto de vinila (PVC) em fios elétricos. Porém, o PVC é utilizado como isolante, e não como condutor.

111. Resposta correta: A

C 4 H 14

- a)(V) A hipertensão arterial pode ser causada pela redução do diâmetro dos vasos sanguíneos, o que dificulta a passagem do sangue e aumenta a pressão nas paredes vasculares. Essa redução pode ocorrer, por exemplo, devido ao acúmulo de gordura, colesterol, cálcio ou outras substâncias. Para tratar a condição, utilizam-se fármacos vasodilatadores, que promovem a dilatação dos vasos e facilitam o fluxo sanguíneo, ajudando a normalizar a pressão arterial.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a absorção de líquidos ajudaria a reduzir a pressão arterial. Porém, com uma maior concentração de água no sistema circulatório, a pressão sanguínea aumentaria. É por isso que medicamentos para redução de pressão costumam ser diuréticos.
- c)(F) Possivelmente, inferiu-se que, ao se reduzir a filtração do sangue nos rins, ocorreria uma diminuição na quantidade de água no sistema circulatório, implicando uma queda na pressão arterial. No entanto, o efeito observado seria o oposto: a pressão aumentaria devido ao acúmulo de água no sistema circulatório.
- d)(F) Possivelmente, associou-se a hipertensão à ocorrência de batimentos cardíacos fracos, considerando que a doença seria controlada com o aumento da frequência de batimentos. No entanto, a alta frequência cardíaca pode agravar os efeitos da hipertensão no organismo. Por isso, intensificar os batimentos por meio do uso de fármacos não seria eficaz no controle da doença e poderia, inclusive, piorar o quadro.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a redução de temperatura dos tecidos das artérias causaria uma vasodilatação. Contudo, essa diminuição provoca vasoconstrição, o que seria indesejável nesse caso, pois aumentaria a pressão arterial e agravaria o quadro de hipertensão.

112. Resposta correta: E

C 6 H 20

- a)(F) O trecho no qual o drone se move com velocidade constante não está representado no gráfico.
- b)(F) Em um movimento uniformemente variado (MUV), a representação gráfica da velocidade em função do tempo é uma reta, não uma parábola.
- c)(F) A decolagem e o pouso devem ser representados, respectivamente, por uma reta crescente e por uma reta decrescente, e não por trechos de parábola.
- d)(F) O trecho de decolagem do drone, no qual o veículo parte do repouso e acelera uniformemente, não está representado no gráfico.
- e)(V) No primeiro momento, o drone acelera uniformemente a partir do repouso durante a decolagem, o que é representado por uma reta crescente que parte da origem em um gráfico da velocidade em função do tempo. Em seguida, ele passa a se mover com uma velocidade que é mantida constante na maior parte do trajeto, o que é representado graficamente por uma reta horizontal. Por fim, durante o pouso, o veículo desacelera uniformemente até parar completamente, o que é representado por uma reta decrescente.

113. Resposta correta: A

C 3 H 10

- a)(V) O principal efeito ambiental da emissão de dióxido de enxofre (SO_2) e trióxido de enxofre (SO_3) é a formação da chuva ácida. Esses óxidos reagem com o vapor de água na atmosfera, formando ácidos como o ácido sulfúrico (H_2SO_4), que acidificam solos, lagos e rios, além de causar danos a construções e vegetações.
- b)(F) Possivelmente, associou-se qualquer emissão de gases da queima de combustíveis fósseis ao efeito estufa. Embora o CO_2 seja um gás de efeito estufa, o enunciado foca os óxidos de enxofre, SO_2 e SO_3 , que não contribuem diretamente para esse fenômeno.
- c)(F) Possivelmente, confundiu-se o papel dos óxidos de enxofre com o de compostos como CFCs, que são os principais responsáveis pela destruição da camada de ozônio.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o termo "sulfatos" aos sais e, consequentemente, à salinização do solo. Contudo, a formação de sulfatos na atmosfera está relacionada à precipitação ácida.

- e)(F) Possivelmente, associaram-se os óxidos de enxofre aos nutrientes relativos à eutrofização. Porém, a eutrofização resulta do excesso de nutrientes como nitrogênio e fósforo, provenientes de fertilizantes e esgoto, e não de óxidos de enxofre.

114. Resposta correta: A

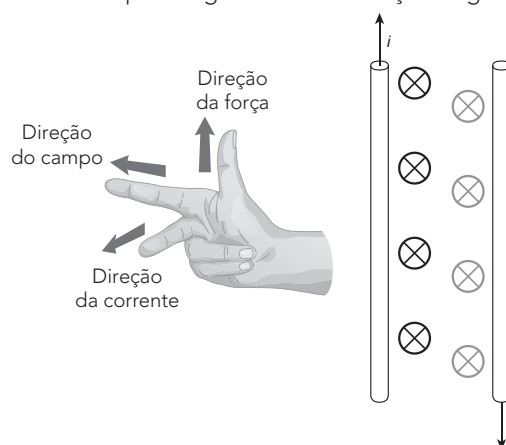
C 8 H 28

- a)(V) O mimetismo é uma adaptação na qual uma espécie imita características de outra para se proteger de predadores, se alimentar ou se reproduzir. É o caso da borboleta inofensiva observada pela pesquisadora, a qual reproduz as cores da espécie venenosa para evitar a predação.
- b)(F) O mutualismo é uma relação ecológica na qual ambas as espécies se beneficiam da interação. No mimetismo batesiano que ocorre entre as borboletas, apenas a espécie mimética (inofensiva) se beneficia. A espécie mimetizada (venenosa) pode, inclusive, ser prejudicada caso os predadores aprendam que as borboletas “imitadoras” são inofensivas.
- c)(F) O fenômeno observado pela pesquisadora não envolve disputa entre as espécies, mas um mecanismo de defesa e adaptação da borboleta inofensiva, que imita a venenosa. Portanto, não é uma relação de competição.
- d)(F) A borboleta não está tentando “sumir” no ambiente, mas, sim, se parecer com outra espécie, o que caracteriza mimetismo, não camuflagem.
- e)(F) O comensalismo é uma relação ecológica na qual uma espécie se beneficia e a outra não é afetada positivamente nem negativamente. No mimetismo observado pela pesquisadora, a semelhança entre as espécies pode prejudicar a borboleta original (venenosa) caso os predadores deixem de temê-la.

115. Resposta correta: B

C 2 H 5

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que fios paralelos percorridos por correntes elétricas de sentidos opostos sofreriam atração em vez de repulsão.
- b)(V) As correntes elétricas que percorrem os dois fios condutores paralelos se movem em sentidos opostos. Utilizando a regra da mão direita, determina-se o sentido dos campos magnéticos e das forças magnéticas, conforme ilustrado a seguir.



Portanto, as forças magnéticas que atuam nos fios são de repulsão.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que os fios gerariam forças magnéticas de mesma direção, e sentido que as correntes elétricas.
- d)(F) Possivelmente, consideraram-se os sentidos dos campos magnéticos, e não os das forças magnéticas.
- e)(F) Possivelmente, determinaram-se as direções dos campos magnéticos, e não das forças, como se as correntes elétricas estivessem se movendo no mesmo sentido.

116. Resposta correta: E

C 5 H 18

- a)(F) Possivelmente, observou-se que o ácido ricinoleico possui uma elevada massa molecular, implicando em uma boa estabilidade do lubrificante. Entretanto, embora o ácido ricinoleico tenha uma massa molecular relativamente alta, a característica responsável pela sua viscosidade e estabilidade são as interações intermoleculares, como as dipolo-dipolo.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que, devido à diferença de eletronegatividade entre H e O, a ligação da hidroxila é iônica. Entretanto, o ácido ricinoleico possui apenas ligações covalentes.
- c)(F) Possivelmente, interpretou-se que qualquer força intermolecular contribui igualmente para a viscosidade, desconsiderando a predominância das ligações de hidrogênio nesse caso. Embora o ácido ricinoleico tenha alguma contribuição de forças de London, a principal interação responsável pela sua viscosidade é a do tipo ligações de hidrogênio.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se o caráter apolar do ácido ricinoleico, relativo à longa cadeia de hidrocarbonetos, e atribuiu-se isso aos grupos funcionais. Porém, os grupos funcionais —COOH e —OH possuem alta polaridade.
- e)(V) O ácido ricinoleico possui um grupo carboxila (—COOH) e um hidroxila (—OH), que são polares e permitem que as moléculas interajam por meio de ligações de hidrogênio. Por ser um tipo de força intermolecular forte, as ligações de hidrogênio contribuem para uma boa coesão molecular e, conseqüentemente, uma alta viscosidade do ácido ricinoleico, implicando em um bom lubrificante.

117. Resposta correta: B**C 3 H 9**

- a) (F) Possivelmente, concluiu-se que a queima de combustíveis fósseis libera compostos de fósforo, já que atividades industriais e a queima de combustíveis emitem diversos poluentes. Embora a queima de combustíveis fósseis libere óxidos de nitrogênio e enxofre e dióxido de carbono (que contribuem para a poluição do ar e a chuva ácida), não libera óxidos de fósforo.
- b) (V) Os fertilizantes utilizados na agricultura contêm fosfatos (PO_4^{3-}) que, por meio do escoamento superficial (escoamento pluvial), alcançam rios, lagos e lagoas. Isso resulta no acúmulo de nutrientes (especialmente fósforo), provocando a proliferação de algas, diminuição do oxigênio dissolvido e, conseqüentemente, a eutrofização. O texto e o esquema reforçam esse ponto ao destacar que o fósforo pode ser carregado para corpos-d'água.
- c) (F) Possivelmente, associou-se o desmatamento à ideia de que ele pode reduzir a quantidade de nutrientes no solo, incluindo o fósforo. Embora o desmatamento possa reduzir a quantidade de nutrientes no solo, ele não é a principal causa do desequilíbrio do ciclo do fósforo, especialmente em ecossistemas aquáticos.
- d) (F) Possivelmente, considerou-se que as atividades industriais liberam poluentes que afetam o ciclo de vários elementos químicos, incluindo o fósforo. A precipitação ácida é decorrente principalmente da emissão de óxidos de nitrogênio e de enxofre, e não da emissão de óxidos de fósforo.
- e) (F) Possivelmente, associou-se a poluição plástica à ideia de que os plásticos podem conter compostos químicos, incluindo fosforados, que são liberados nos oceanos e contaminam a água. Embora o acúmulo de plásticos no oceano seja um problema ambiental sério, ele não está relacionado diretamente ao ciclo do fósforo.

118. Resposta correta: B**C 1 H 2**

- a) (F) Possivelmente, considerou-se o volume de água nos tanques de lastro no instante de recebimento do chamado, 20 m^3 , e não o que precisou ser adicionado para estabilizar o submarino.
- b) (V) Durante o preenchimento dos tanques com água, o volume do submarino permanece o mesmo e sua massa aumenta. Para estabilizar o submarino, equilibrando-se a força de empuxo com a força peso – ambas devem possuir o mesmo módulo –, foi necessário admitir nos tanques uma quantidade de água ($m_{\text{água}}$) equivalente a:

$$E = P_{\text{submarino}} + P_{\text{água}}$$

$$\rho_{\text{água}} \cdot g \cdot V_{\text{submerso}} = m_{\text{submarino}} \cdot g + m_{\text{água}} \cdot g$$

$$\rho_{\text{água}} \cdot V_{\text{submerso}} = m_{\text{submarino}} + m_{\text{água}}$$

$$m_{\text{água}} = \rho_{\text{água}} \cdot V_{\text{submerso}} - m_{\text{submarino}}$$

$$m_{\text{água}} = 10^3 \cdot 900 - 815 \cdot 10^3 \rightarrow m_{\text{água}} = 85 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

O volume de água ($V_{\text{água}}$) correspondente é:

$$d_{\text{água}} = \frac{m_{\text{água}}}{V_{\text{água}}} \Rightarrow V_{\text{água}} = \frac{85 \cdot 10^3}{10^3} = 85 \text{ m}^3$$

Portanto, como os tanques já estavam preenchidos com 20 m^3 , foi necessário adicionar 65 m^3 de água para estabilizar o submarino.

- c) (F) Possivelmente, calculou-se o volume de água que deveria ser adicionado para estabilizar o submarino sem considerar que os tanques já estavam preenchidos com 20 m^3 . Assim, obteve-se:

$$V_{\text{água}} = \frac{m_{\text{água}}}{d_{\text{água}}} = \frac{85 \cdot 10^3}{10^3} = 85 \text{ m}^3$$

- d) (F) Possivelmente, considerou-se que os tanques deveriam estar completamente preenchidos com 120 m^3 de água para estabilizar o submarino. Assim, calculou-se:

$$V = 120 - 20 = 100 \text{ m}^3$$

- e) (F) Possivelmente, considerou-se que os tanques precisariam ser preenchidos completamente do zero para estabilizar o submarino. Assim, o volume de água admitido seria equivalente a 120 m^3 .

119. Resposta correta: C**C 5 H 19**

- a) (F) Possivelmente, associou-se a natureza apolar do pentano à sua capacidade de dissolver compostos orgânicos. No entanto, por ser um hidrocarboneto, o pentano não apresenta seletividade para o fenol, tendo comportamento semelhante ao metilbenzeno. Além disso, por ser apolar, o pentano se misturaria ao metilbenzeno, impedindo a formação do sistema bifásico necessário para a extração.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que a presença do oxigênio na estrutura tornaria o composto suficientemente polar para extrair o fenol. Contudo, o dietil éter (etóxi-etano) possui apenas um átomo de oxigênio, resultando em baixo caráter polar, o que não promove a extração eficaz do fenol ou garante imiscibilidade maior com o metilbenzeno.

- c)(V) O etileno glicol ($\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$) é o solvente mais adequado para o tratamento dos efluentes das refinarias. Esse composto possui dois grupos hidroxila ($-\text{OH}$) que lhe conferem maior caráter polar e podem estabelecer ligações de hidrogênio com o fenol, aumentando a seletividade para esse composto e melhorando sua extração. Além disso, esses grupos hidroxila garantem um maior caráter polar do composto, implicando em uma baixa miscibilidade com o metilbenzeno, que é apolar, e permitindo a formação de duas fases líquidas imiscíveis.
- d)(F) Possivelmente, relacionou-se a presença do grupo carbonila ($\text{C}=\text{O}$) à capacidade de realizar interações intermoleculares mais intensas com o fenol. Entretanto, a acetona possui apenas um grupo polar e cadeia curta, o que não garante nem seletividade suficiente para o fenol, nem a formação de duas fases líquidas estáveis com o metilbenzeno.
- e)(F) Possivelmente, identificou-se a presença do grupo hidroxila ($-\text{OH}$) como uma característica favorável para a extração do fenol, por meio do estabelecimento de ligações de hidrogênio. Porém, o butanol possui apenas um único grupo hidroxila e uma cadeia carbônica relativamente longa, o que diminui seu caráter polar e favorece sua solubilidade no metilbenzeno.

120. Resposta correta: C

C 2 H 5

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a intensidade da corrente elétrica que percorre o resistor R_4 :

$$i_4 = \frac{U_{CD}}{R_4} = \frac{2,5}{60} \approx 0,04 \text{ A}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a corrente elétrica que percorre R_1 seria igualmente distribuída entre os resistores R_2 , R_3 e R_4 . Assim, obteve-se:

$$i_2 = \frac{i}{3} = \frac{0,25}{3} \approx 0,08 \text{ A}$$

- c)(V) O sentido da corrente elétrica que percorre o circuito foi convencionado como representado a seguir.

A resistência equivalente (R_{eq}) da associação em paralelo dos resistores R_2 , R_3 e R_4 é igual a:

$$\frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{20 \cdot 30}{20 + 30} = \frac{600}{50} = 12 \, \Omega \rightarrow$$

$$R_{eq} = \frac{12 \cdot R_4}{12 + R_4} = \frac{12 \cdot 60}{12 + 60} = \frac{720}{72} \rightarrow R_{eq} = 10 \, \Omega$$

Conforme a Segunda Lei de Kirchhoff, a soma de todas as quedas de tensão na malha é nula. Assim, calcula-se a intensidade da corrente elétrica (i) que percorre R_1 , R_{eq} e R_5 :

$$E_1 - i \cdot R_1 - i \cdot R_{eq} - i \cdot R_5 - E_2 = 0 \rightarrow E_1 - E_2 = i \cdot (R_1 + R_{eq} + R_5) \rightarrow$$

$$30 - 20 = i \cdot (20 + 10 + 10) \rightarrow 10 = 40 \cdot i \rightarrow i = 0,25 \text{ A}$$

A tensão entre os nós C e D, a mesma à qual o resistor R_2 está submetido, equivale a:

$$U_2 = R_{eq} \cdot i = 10 \cdot 0,25 = 2,5 \text{ V}$$

Portanto, a intensidade da corrente elétrica que percorre o resistor R_2 é igual a:

$$i_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{2,5}{20} = 0,125 \Rightarrow i_2 \approx 0,13 \text{ A}$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se a corrente elétrica total que percorre o circuito: $i = 0,25 \text{ A}$.

- e)(F) Possivelmente, aplicou-se a Segunda Lei de Kirchhoff sem considerar que o circuito é composto de um receptor. Assim, obteve-se:

$$E_1 - i \cdot R_1 - i \cdot R_{eq} - i \cdot R_5 + E_2 = 0 \rightarrow E_1 + E_2 = i \cdot (R_1 + R_{eq} + R_5) \rightarrow$$

$$30 + 20 = i \cdot (20 + 10 + 10) \rightarrow 50 = 40 \cdot i \rightarrow i = 1,25 \text{ A}$$

Por fim, calculou-se:

$$U_2 = R_{eq} \cdot i = 10 \cdot 1,25 = 12,5 \text{ V}$$

$$i_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{12,5}{20} = 0,625 \Rightarrow i_2 \approx 0,63 \text{ A}$$

121. Resposta correta: C

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, por se tratar de uma zona rural, o impacto estaria relacionado à colisão de aves com as pás das turbinas eólicas. No entanto, o texto menciona que a instalação de parques eólicos afetou a tranquilidade e o silêncio nas proximidades da residência do morador, o que ocorreu devido à poluição sonora.

- b)(F) Possivelmente, interpretou-se que um aumento na quantidade de parques eólicos instalados provocaria uma redução na intensidade dos ventos no Brasil. Contudo, as turbinas eólicas não afetam a movimentação natural do ar, mas apenas reagem à passagem dos ventos pelas pás.

- c)(V) Embora a energia eólica seja considerada uma fonte de energia limpa e renovável, a instalação de parques eólicos pode ter impactos ambientais negativos, como a poluição sonora nas áreas onde são instalados. O texto aborda o impacto causado a um morador de uma zona rural, cuja tranquilidade e silêncio foram prejudicados pela instalação de aerogeradores.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que um aumento da capacidade eólica instalada implicaria o uso de uma maior quantidade de terras de plantio da zona rural. Contudo, o morador foi afetado pela poluição sonora causada pela movimentação das pás dos aerogeradores.
- e)(F) Possivelmente, concluiu-se que o movimento das pás de uma turbina eólica liberaria gases poluentes, como o dióxido de carbono (CO_2). Porém, as turbinas eólicas não emitem CO_2 nem outros poluentes atmosféricos durante sua operação.

122. Resposta correta: E

C 6 H 23

- a)(F) Possivelmente, definiu-se a potência de forma incorreta, como $P = \rho_{\text{água}} \cdot v_{\text{água}} \cdot g$ em vez de $P = \frac{m_{\text{água}} \cdot g \cdot h}{\Delta t}$, obtendo-se:
 $P = \rho_{\text{água}} \cdot v_{\text{água}} \cdot g = 1\,000 \cdot 6 \cdot 10 = 6,0 \cdot 10^4 \text{ W}$
- b)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a potência que seria gerada por uma queda-d'água, considerando que a potência elétrica seria dada por $P = \rho_{\text{água}} \cdot g \cdot h$. Assim, obteve-se:
 $P = \rho_{\text{água}} \cdot g \cdot h = 1\,000 \cdot 10 \cdot 80 = 8,0 \cdot 10^5 \text{ W}$
- c)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a potência que seria gerada por uma das quedas-d'água, obtendo-se:
 $P = \rho_{\text{água}} \cdot v_{\text{água}} \cdot g \cdot h = 1\,000 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 80 = 4,8 \cdot 10^6 \text{ W}$
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a potência elétrica seria dada por $P = \rho_{\text{água}} \cdot g \cdot h$, calculando-se:
 $P = \rho_{\text{água}} \cdot g \cdot h = 1\,000 \cdot 10 \cdot 80 = 8 \cdot 10^5 \text{ W}$
 Assim, a potência gerada pelas Cataratas do Iguaçu seria igual a:
 $P_{\text{total}} = 275 \cdot 8 \cdot 10^5 \text{ W} = 2,2 \cdot 10^8 \text{ W}$
- e)(V) Toda energia potencial gravitacional (E_p) proveniente das quedas-d'água seria convertida em energia elétrica, visto que a ação de forças dissipativas pode ser desconsiderada. Assim, a potência elétrica teórica para cada queda-d'água (P) seria dada por:

$$P = \frac{E_p}{\Delta t} = \frac{m_{\text{água}} \cdot g \cdot h}{\Delta t}$$

Assim, visto que $\frac{m_{\text{água}}}{\Delta t} = \rho_{\text{água}} \cdot v_{\text{água}}$, em que $\rho_{\text{água}}$ é a densidade da água e $v_{\text{água}}$ é a vazão, calcula-se:

$$P = \rho_{\text{água}} \cdot v_{\text{água}} \cdot g \cdot h = 1\,000 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 80 = 4,8 \cdot 10^6 \text{ W}$$

As Cataratas do Iguaçu são formadas por 275 quedas-d'água, portanto a potência teórica que seria gerada por elas corresponde a:

$$P_{\text{total}} = 275 \cdot 4,8 \cdot 10^6 \text{ W} \approx 1,3 \cdot 10^9 \text{ W}$$

123. Resposta correta: B

C 4 H 14

- a)(F) As células ósseas formam o tecido que compõe os ossos do esqueleto e atuam na sustentação do corpo, na proteção de órgãos internos e na reserva de minerais como o cálcio. Esse tipo de célula não forma um tecido de revestimento externo nem atua diretamente como linha de defesa contra microrganismos ou na prevenção da perda de água.
- b)(V) O texto se refere às funções da pele, considerada o maior órgão do corpo humano. Esse órgão é composto majoritariamente de células epiteliais, que estão organizadas em várias camadas e são especializadas em proteger, revestir e renovar-se constantemente.
- c)(F) As células nervosas, também chamadas de neurônios, compõem o tecido nervoso, cuja função principal é transmitir impulsos elétricos e possibilitar respostas rápidas a estímulos do ambiente. Embora as fibras nervosas estejam presentes na pele, especialmente nos receptores sensoriais, como os de tato, dor e temperatura, elas não são predominantemente responsáveis pela formação do tecido que recobre a superfície do corpo.
- d)(F) As células adiposas compõem o tecido adiposo, cuja principal função é armazenar gordura como reserva energética, auxiliar na manutenção da temperatura corporal e proteger os órgãos contra choques mecânicos. Embora estejam localizadas em camadas mais profundas da pele, formando a hipoderme, essas células não constituem o tecido de revestimento externo do corpo nem atuam como barreira direta contra agentes potencialmente nocivos do ambiente.
- e)(F) As células musculares formam o tecido muscular, que atua na contração e na movimentação do corpo. Existem diferentes tipos de tecido muscular, como esquelético, cardíaco e liso, mas nenhum deles forma o revestimento corporal externo descrito no texto.

124. Resposta correta: E

C 6 H 23

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o processo de oxirredução que ocorre na combustão do metano, concluindo que este atua como agente redutor na decomposição da biomassa. Entretanto, a combustão do metano não ocorre ao mesmo tempo da decomposição da biomassa; na verdade, esses processos são sequenciais.

- b)(F) Possivelmente, associou-se o trecho “evitar perdas” a um comportamento não reativo. Entretanto, o biogás, especialmente o metano, não é um gás inerte. Pelo contrário, é altamente inflamável e reativo.
- c)(F) Possivelmente, observou-se que o CH_4 é responsável pela produção de H_2 , calor, eletricidade e gás metano veicular, concluindo que apenas isso era o necessário para a produção de energia. Entretanto, o metano precisa passar por uma combustão ou outro tipo de reação química para gerar calor, que posteriormente é convertido em energia elétrica.
- d)(F) Possivelmente, relacionou-se a presença de outros gases no biogás com a geração de mais energia. Entretanto, esses gases são impurezas que reduzem a eficiência da queima do biogás.
- e)(V) A entalpia de combustão do metano é o principal fator termoquímico que contribui para a eficiência da conversão da biomassa em energia. O metano possui um alto poder calorífico, o que significa que libera uma grande quantidade de energia na forma de calor quando reage com o oxigênio (comburente), em uma reação exotérmica. Essa energia é fundamental para gerar eletricidade e calor em processos industriais e domésticos.

125. Resposta correta: A

C 5 H 19

- a)(V) A bactéria *Ideonella sakaiensis* realiza a degradação do PET por meio da enzima PETase, que quebra o polímero em unidades menores, as quais são utilizadas na respiração celular para produzir ATP. Esses microrganismos são heterotróficos, pois utilizam o carbono do PET como fonte de energia e matéria, incorporando-o ao seu metabolismo.
- b)(F) Os produtos da quebra do PET são moléculas orgânicas simples absorvidas diretamente pela bactéria, que as utiliza para obter energia, e não para produzir glicose.
- c)(F) O ciclo de Calvin é uma via bioquímica usada por organismos fotossintetizantes para fixação do carbono, ou seja, para produzir glicose a partir de CO_2 . A *Ideonella sakaiensis* é uma bactéria heterotrófica que obtém energia de compostos orgânicos; logo, não realiza fotossíntese.
- d)(F) O aceptor final de elétrons em condições anaeróbicas geralmente são moléculas inorgânicas, como nitrato, sulfato etc., e não compostos orgânicos como o PET ou seus derivados. Além disso, a *Ideonella sakaiensis* degrada o plástico em condições aeróbicas, usando oxigênio como aceptor final de elétrons.
- e)(F) Embora a energia obtida a partir dos monômeros derivados do PET possa ser utilizada em processos metabólicos, ela não é direcionada especificamente para a produção de carboidratos, como a glicose. A *Ideonella sakaiensis* é uma bactéria heterotrófica que utiliza esses monômeros como fontes de carbono e energia para a biossíntese celular em geral, e não para sintetizar carboidratos.

126. Resposta correta: B

C 7 H 25

- a)(F) Possivelmente, utilizou-se a soma dos volumes para o cálculo da concentração em quantidade de matéria do ácido cítrico.

$$M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7}}{V_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7}} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{0,0008}{0,020 + 0,024} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{0,0008}{0,044} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = 0,01818 \approx 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- b)(V) Inicialmente, sabendo que $24 \text{ mL} = 0,024 \text{ L}$, calcula-se a quantidade de matéria de NaOH.

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,10 \cdot 0,024 = 0,0024 \text{ mol}$$

Em seguida, sabendo que a proporção estequiométrica entre o $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ e o NaOH é igual a 1:3, tem-se que a quantidade de matéria de ácido cítrico é um terço da do hidróxido de sódio, logo:

$$n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{3} \Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{0,0024}{3} \Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = 0,0008 \text{ mol}$$

Por fim, sabendo que $20 \text{ mL} = 0,020 \text{ L}$, calcula-se a concentração em quantidade de matéria do ácido cítrico.

$$M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7}}{V_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7}} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{0,0008}{0,020} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = 0,04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se a relação estequiométrica entre o ácido cítrico e o hidróxido de sódio 1:2.

$$n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{2} \Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{0,0024}{2} \Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = 0,0012 \text{ mol}$$

$$M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7}}{V_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7}} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{0,0012}{0,020} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- d)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a relação estequiométrica da equação química dada, assumindo que a quantidade de matéria do ácido cítrico e do hidróxido de sódio eram iguais.

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,10 \cdot 0,024 = 0,0024 \text{ mol}$$

$$M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7}}{V_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7}} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = \frac{0,0024}{0,020} \Rightarrow M_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7} = 0,12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- e)(F) Possivelmente, considerou-se a quantidade de matéria do ácido cítrico igual a 0,008 mol. Além disso, utilizou-se a fórmula da molaridade equivocadamente e não se transformou o volume da amostra.

$$M_{C_6H_8O_7} = n_{C_6H_8O_7} \cdot V_{amostra} \Rightarrow M_{C_6H_8O_7} = 0,008 \cdot 20 \Rightarrow M_{C_6H_8O_7} = 0,16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

127. Resposta correta: C

C 5 H 18

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que a redução da pressão interna implicaria em uma descompactação da massa heterogênea, resultando na aceleração do processo de decomposição. Entretanto, segundo o texto, a composteira precisa estar em contato com o ar, logo, a pressão interna da câmara de compostagem é a mesma que a externa, pois não sofre alteração.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que o ar agiria como um catalisador, reduzindo a energia de ativação e, consequentemente, acelerando o processo. Mas, segundo o exposto, a compostagem é um processo aeróbico, ou seja, ela necessita do oxigênio presente no ar para acontecer, logo, o ar não é um catalisador.
- c)(V) A trituração dos resíduos em pedaços menores aumenta a superfície ou área de contato dessa massa heterogênea, facilitando o acesso dos microrganismos decompositores e acelerando o processo de decomposição. O próprio texto-base deixa clara a importância do tamanho dos resíduos para a eficiência da compostagem.
- d)(F) Possivelmente, associou-se a acidez do meio à atividade microbiana, já que o pH pode influenciar a decomposição. Entretanto, embora o pH do meio possa afetar a atividade dos microrganismos, o texto não menciona nenhuma alteração na acidez como fator determinante para a rapidez da decomposição.
- e)(F) Possivelmente, associou-se a redução da temperatura com a preservação dos microrganismos decompositores, implicando em um aumento da atividade microbiana e em um processo mais rápido de fermentação. Contudo, o texto não menciona que a compostagem aeróbica possui um controle de temperatura ou que a temperatura atua como fator determinante para a rapidez da decomposição.

128. Resposta correta: A

C 3 H 8

- a)(V) O processo descrito envolve a adesão das partículas de níquel às bolhas de ar, formando uma espuma que é removida da superfície, característica fundamental da técnica de separação de misturas heterogêneas chamada flotação.
- b)(F) Possivelmente, associou-se a utilização de reagentes químicos ao uso de coagulantes e floculantes. Entretanto, a floculação é usada para aglomerar partículas finas em flocos maiores, facilitando a sedimentação ou filtração, não para concentrar minerais aderidos a bolhas de ar.
- c)(F) Possivelmente, relacionou-se o processo de as partículas subirem à superfície com o conceito de decantação, no qual substâncias de diferentes densidades se separam em camadas. Entretanto, na decantação, não há o uso de bolhas de ar ou reagentes químicos para alterar a superfície das partículas, como ocorreu no processo descrito para promover a aderência do níquel às bolhas.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o método de separação magnética à mineração, já que, comumente, ímãs são usados para atrair materiais metálicos. Entretanto, o processo descrito envolve mudanças nas propriedades de superfície do níquel, e não a atração por campos magnéticos.
- e)(F) Possivelmente, associou-se a aderência do níquel a um processo de extração. Entretanto, esse método é mais comum para separar metais em soluções líquidas, como os processos de purificação do níquel após a separação pela flotação, por exemplo.

129. Resposta correta: D

C 1 H 2

- a)(F) O fechamento estomático está diretamente associado à ação de hormônios como o ácido abscísico, que regula a perda de água principalmente em condições de estresse hídrico. Embora os fitormônios possam influenciar o funcionamento dos estômatos, a citocinina está relacionada ao estímulo da divisão celular e ao crescimento das plantas.
- b)(F) O processo de alongamento do caule é promovido diretamente pelas giberelinas. A citocinina, por sua vez, atua na divisão celular e no crescimento dos órgãos vegetais.
- c)(F) O tropismo vegetal é um movimento de crescimento das plantas em resposta a estímulos externos como luz, gravidade ou contato físico, estando relacionado principalmente às auxinas. Embora a citocinina seja um fitormônio que atua no crescimento e desenvolvimento das plantas, sua ação não está diretamente relacionada a esses movimentos adaptativos.
- d)(V) A citocinina é um hormônio vegetal que estimula a divisão celular, promovendo o crescimento das plantas. Seu papel é essencial no aumento da quantidade de células nas diferentes partes vegetais, favorecendo o crescimento de raízes, caules e folhas. A manipulação genética da bactéria *Azospirillum brasilense* para produzir citocinina visa potencializar o crescimento das plantas.
- e)(F) O amadurecimento dos frutos está associado à ação de hormônios como o etileno. A citocinina, por sua vez, atua no crescimento das plantas.

130. Resposta correta: B

C 2 H 6

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento da distância focal influenciaria a nitidez das imagens também. No entanto, os prismas têm a função de corrigir a orientação da imagem que chega às lentes oculares.
- b)(V) A abertura e a qualidade das lentes objetivas são essenciais para a produção de imagens nítidas em ambientes com pouca luminosidade. A qualidade das imagens depende da combinação da ampliação e da abertura das lentes objetivas, que coletam mais luz quanto maior for o seu diâmetro.

- c)(F) Possivelmente, associou-se a ampliação da imagem à nitidez. No entanto, a abertura das lentes objetivas, e não das oculares, é que permitem a maior captação de luz.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a dioptria seria uma unidade de medida associada à nitidez das imagens. Contudo, o anel de dioptria permite compensar diferenças de visão entre os olhos, garantindo uma imagem nítida e confortável para ambos, especialmente em observações prolongadas com binóculos, mas não permite captar uma maior quantidade de luz, o que seria essencial para obter imagens nítidas em ambientes com pouca luminosidade.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que um simples ajuste de foco possibilitaria obter imagens nítidas em ambientes com pouca luminosidade. Contudo, a maior captação de luz está associada à abertura das lentes objetivas, e não ao botão de foco.

131. Resposta correta: C
C 8 H 29

- a)(F) Os centríolos não desempenham função na tradução das moléculas de RNA mensageiro, estando relacionados à organização do citoesqueleto e à divisão celular.
- b)(F) Os lisossomos são responsáveis pela digestão intracelular e pela degradação de substâncias, não desempenhando função na tradução do RNA mensageiro (RNAm).
- c)(V) As vacinas e os tratamentos que utilizam RNA mensageiro precisam garantir que essas moléculas alcancem os ribossomos, organelas responsáveis pela tradução do RNAm, resultando na produção de proteínas.
- d)(F) Embora as mitocôndrias possuam DNA próprio, elas não desempenham um papel na tradução do RNA mensageiro relacionado às vacinas ou aos tratamentos, atuando, na verdade, na respiração celular.
- e)(F) O complexo golgiense não apresenta relação direta com as fitas de RNA mensageiro, sendo sua principal função a modificação, o empacotamento e a secreção de substâncias na célula.

132. Resposta correta: E
C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a levitação se deve à interação magnética entre dois fios condutores paralelos, e não entre polos magnéticos de mesma natureza.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a diferença de pressão do ar teria o mesmo efeito de sustentação no trem como tem em aeroplanos.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que os ímãs gerariam um campo magnético oscilante que induziria um campo elétrico de alta intensidade, que, por sua vez, produziria uma força elétrica no sentido oposto à força gravitacional, equilibrando-a.
- d)(F) Possivelmente, com base apenas na visualização da figura, considerou-se que os princípios físicos envolvidos na levitação e na impulsão do trem seriam estritamente os mesmos. Contudo, são mecanismos diferentes e, além disso, polos iguais se repelem em vez de se atraírem.
- e)(V) A levitação magnética de trens Maglev ocorre devido à repulsão entre polos magnéticos de mesma natureza (Norte-Norte ou Sul-Sul). Os ímãs supercondutores geram campos magnéticos intensos que interagem com os campos magnéticos produzidos pelos trilhos. Essa interação resulta em forças de repulsão que suspendem o veículo a certa distância dos trilhos.

133. Resposta correta: B
C 6 H 20

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que 3 mg equivalem a $3 \cdot 10^{-3}$ kg em vez de $3 \cdot 10^{-6}$ kg, obtendo-se:
 $F_{ar} = M \cdot g = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 3,0 \cdot 10^{-2}$ N
- b)(V) Durante a queda, a força peso fica orientada para baixo e a força de resistência do ar, que é proporcional à velocidade da formiga, fica orientada para cima. No início do movimento, praticamente não há resistência do ar, visto que o inseto é solto a partir do repouso. A velocidade da formiga aumenta com o tempo devido à ação da gravidade, o que implica um aumento da resistência do ar. O inseto atinge a velocidade terminal quando as duas forças se equilibram, passando a se mover com uma velocidade constante até o fim do movimento. Assim, como $M = 3 \text{ mg} = 3 \cdot 10^{-6}$ kg, calcula-se:
 $F_{ar} = P \Rightarrow F_{ar} = M \cdot g = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 10 = 3,0 \cdot 10^{-5}$ N
 Portanto, o módulo da força de resistência do ar aumenta gradativamente até atingir o valor $3,0 \cdot 10^{-5}$ N, no instante em que a formiga passa a se mover com sua velocidade terminal.
- c)(F) Possivelmente, o módulo da força de resistência do ar foi calculado de forma correta:
 $F_{ar} = P \Rightarrow F_{ar} = M \cdot g = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 10 = 3,0 \cdot 10^{-5}$ N
 No entanto, considerou-se que o módulo é inversamente, e não diretamente, proporcional ao quadrado da velocidade da formiga.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que todo o movimento é realizado com velocidade terminal (constante) e que 3 mg equivalem a $3 \cdot 10^{-3}$ kg, e não a $3 \cdot 10^{-6}$ kg. Desse modo, além de considerar que, assim como a velocidade, o módulo da força de resistência do ar permanece constante durante todo o movimento, calculou-se:
 $F_{ar} = M \cdot g = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 3,0 \cdot 10^{-2}$ N
- e)(F) Possivelmente, o módulo da força de resistência do ar foi calculado de forma correta:
 $F_{ar} = P \Rightarrow F_{ar} = M \cdot g = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 10 = 3,0 \cdot 10^{-5}$ N
 Contudo, considerou-se que a formiga se move com velocidade terminal durante todo o movimento e que, por isso, o módulo da força não varia.

134. Resposta correta: C**C 7 H 24**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a monovalência dos cátions, e não seu tamanho. Segundo o quadro, os cátions de lítio (Li^+) e sódio (Na^+) apresentam raios iônicos pequenos e não são os mais adequados para a obtenção dos sais de heteropoliácidos mais insolúveis, que exigem cátions monovalentes de maior tamanho.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o tamanho do raio iônico, desconsiderando a valência do cátion. Os cátions de urânio (U^{2+}) e tório (Th^{2+}) são bivalentes, ou seja, apresentam carga $2+$, o que não é adequado para a obtenção dos sais de heteropoliácidos, que exige cátions monovalentes de maior tamanho.
- c)(V) O trecho comenta que o heteropoliácido $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ é um composto altamente ácido e solúvel em solventes polares. Essa elevada solubilidade dificulta sua recuperação após o uso como catalisador. Para solucionar esse problema, pode-se substituir os hidrogênios presentes na estrutura do heteropoliácido por cátions monovalentes de maior raio iônico. Cátions maiores possuem menor densidade de carga e interagem menos com o solvente, reduzindo a solubilidade do composto. Dentre os cátions apresentados no quadro, o cézio (Cs^+) e rubídio (Rb^+) são os cátions monovalentes que possuem os maiores raios iônicos (160 pm e 148 pm, respectivamente), o que significa menor energia de solvatação e, conseqüentemente, menor solubilidade dos sais formados.
- d)(F) Provavelmente, desconsiderou-se que, para a obtenção dos sais de heteropoliácidos, são necessários cátions monovalentes grandes. Embora o cátion de potássio (K^+) seja monovalente e com raio iônico relativamente elevado, o cátion de cálcio (Ca^{2+}) é bivalente, ou seja, possui carga igual a $+2$, além de possuir raio iônico pequeno.
- e)(F) Provavelmente, desconsiderou-se a necessidade de cátions monovalentes de maior tamanho para a obtenção dos heteropoliácidos. Os cátions de berílio (Be^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), além de serem bivalentes, possuem baixos valores de raio iônico quando comparados a outros cátions apresentados no quadro.

135. Resposta correta: A**C 7 H 27**

- a)(V) A estrutura do ABS apresenta uma cadeia apolar altamente ramificada, com carbonos quaternários, o que dificulta a atuação de microrganismos degradadores. Essa característica estrutural reduz a biodegradabilidade do composto, fazendo com que ele permaneça por mais tempo no ambiente aquático e cause impactos como a formação de espuma densa, descrita como "cisne-de-detergente". Já o LAS, por ter cadeia linear, é mais facilmente degradado por microrganismos, o que reduz sua persistência no meio ambiente e, conseqüentemente, os danos aos recursos hídricos. Portanto, o fragmento apolar do ABS é o principal responsável por sua baixa degradação biológica.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença de grupos funcionais ácidos diminuiria a solubilidade, desconsiderando que a introdução do grupo sulfonato aumenta a afinidade com o solvente polar (água), facilitando a dispersão do composto no meio aquoso. Logo, o grupo sulfonato ($-\text{SO}_3\text{H}$) do ABS é uma porção polar, responsável por tornar o composto mais solúvel em água, e não o contrário.
- c)(F) Possivelmente, interpretou-se que a parte hidrofílica da molécula impediria a degradação, quando, na verdade, é a parte hidrofóbica ramificada que representa o maior obstáculo à biodegradação. A porção polar da molécula não está associada à sua persistência, mas sim à sua solubilidade. A maior persistência do ABS no ambiente decorre da sua estrutura apolar ramificada, que dificulta a ação de microrganismos.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a linearidade influenciaria diretamente na dissolução em água, desconsiderando que a polaridade da molécula também influencia na solubilidade em água. Embora a cadeia linear do LAS de fato favoreça a biodegradação, ela não tem como principal efeito o aumento da solubilidade do composto em água, mas sim o maior acesso enzimático à estrutura.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a degradação estava relacionada a forças intermoleculares com a água, ignorando que a estrutura química – especificamente a linearidade da cadeia – é o fator determinante para a ação microbiana. A degradação do LAS não se deve a interações como ligações de hidrogênio com a água. Essas interações, embora possam ocorrer entre moléculas polares, não são o principal fator que determina a velocidade de degradação de detergentes.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

136. Resposta correta: D

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, efetuou-se a adição como se os números estivessem na base decimal, realizando-se a operação da seguinte forma:

$$\begin{array}{r} 324_8 \\ + 573_8 \\ \hline 897_8 \end{array}$$

- b)(F) Possivelmente, ao se obter 9_8 como resultado da soma da terceira ordem, não se subtraíram as 8 unidades nem se adicionou 1 unidade ao algarismo à esquerda, considerando-se que ele não existia. Desse modo, realizou-se a operação da seguinte forma:

$$\begin{array}{r} 324_8 \\ + 573_8 \\ \hline 917_8 \end{array}$$

- c)(F) Possivelmente, efetuou-se a soma da 1ª e da 2ª ordem corretamente, no entanto, ao somar os algarismos da 3ª ordem, esqueceu-se de considerar a unidade proveniente da soma da ordem anterior. Com isso, realizou-se a operação da seguinte forma:

$$\begin{array}{r} 324_8 \\ + 573_8 \\ \hline 1017_8 \end{array}$$

- d)(V) Aplicando-se o algoritmo da adição da base octal, tem-se:

- Na primeira ordem, somam-se 4_8 e 3_8 , obtendo-se 7_8 . Como o resultado é igual ou inferior a 7, o valor 7_8 é mantido.
- Na segunda ordem, somam-se 2_8 e 7_8 , resultando em 9_8 . Sendo o resultado superior a 7, subtraem-se 8 unidades dele e adiciona-se 1 unidade ao algarismo à esquerda da ordem adicionada. Desse modo, o algarismo da segunda ordem do total passa a ser 1_8 .
- Na terceira ordem, somam-se 3_8 e 5_8 , o que resulta em 8_8 . Mas, como tem 1 unidade a mais, vinda da soma da ordem anterior, o resultado passa a ser 9_8 . Sendo o resultado novamente superior a 7, subtraem-se 8 unidades dele e adiciona-se 1 unidade ao algarismo à esquerda da ordem adicionada.

Com isso, obtém-se:

$$\begin{array}{r} 324_8 \\ + 573_8 \\ \hline 1117_8 \end{array}$$

Desse modo, o número que representa o nível total de acesso do grupo de usuários é 1117_8 .

- e)(F) Possivelmente, adicionou-se 1 unidade ao algarismo da 2ª ordem, embora o resultado da soma da ordem anterior tenha sido igual a 7_8 . Com isso, realizou-se a operação da seguinte forma:

$$\begin{array}{r} 11 \\ 324_8 \\ + 573_8 \\ \hline 1127_8 \end{array}$$

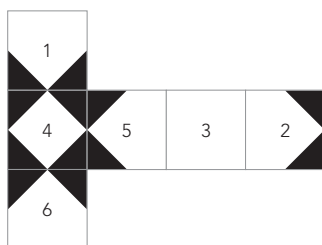
137. Resposta correta: C

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, observou-se que as faces 4 e 6 são adjacentes, contudo não se considerou que os triângulos retângulos deveriam ficar sobre a aresta coincidente a elas.
- b)(F) Possivelmente, acreditou-se que a face à esquerda da face 4, a qual não aparece na figura, seria a face 3 em vez da face 2.
- c)(V) Pela figura, nota-se que acima e à direita da face 4 estão as faces 1 e 5, nessa ordem. Com isso, como a face oposta à face 1 é a face 6, na planificação, a face 6 terá uma de suas arestas coincidente com uma aresta da face 4. Assim, haverá dois triângulos retângulos sobre essa aresta na face 6.

Do mesmo modo, como a face oposta à face 5 é a face 2, haverá dois triângulos retângulos na face 2 sobre a aresta coincidente às faces 2 e 4.

Portanto, a única face que não terá triângulos retângulos será a face 3, pois ela é oposta à face 4 e não tem arestas em comum com essa face. Desse modo, a planificação do cubo é:



- d)(F) Possivelmente, acreditou-se que a face à esquerda da face 4, a qual não aparece na figura, seria a face 3 em vez da face 2. Além disso, observou-se que as faces 4 e 6 são adjacentes, contudo não se considerou que os triângulos retângulos deveriam ficar sobre a aresta coincidente a elas.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a face 3 seria oposta à face 1. Além disso, acreditou-se que a face 6 seria oposta à face 4. Com isso, concluiu-se que a face 6 não teria triângulos retângulos pintados nela.

138. Resposta correta: E

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, dividiu-se 11 125 mL por 2 500 mL, obtendo-se 4,45. No entanto, associou-se o valor 0,45 ao descarte de 450 mL ao final do dia considerado.
- b)(F) Possivelmente, subtraiu-se 11 625 mL de 12 500 mL em vez de 11 125 mL, levando ao resultado de 875 mL.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de molho utilizada do último pote em vez da quantidade descartada.
- d)(F) Possivelmente, assumiu-se que o quinto pote foi utilizado apenas até a metade. Com isso, conclui-se que a outra metade (1 250 mL) foi descartada ao final do dia considerado.
- e)(V) Para determinar a quantidade de molho especial descartada ao final do dia considerado, é necessário calcular, inicialmente, a quantidade total de molho utilizada na preparação dos hambúrgueres do tipo 1. Como cada hambúrguer recebe 25 mL de molho e foram vendidos 445 hambúrgueres desse tipo, conclui-se que foram utilizados, ao todo, $445 \cdot 25 = 11\,125$ mL de molho especial.

Em seguida, verificam-se quantos potes de 2,5 L (ou 2 500 mL) foram abertos para fornecer essa quantidade. Dividindo-se 11 125 mL por 2 500 mL, obtém-se 4,45. Contudo, quatro potes seriam insuficientes. Assim, foram abertos cinco potes, totalizando-se $5 \cdot 2\,500 = 12\,500$ mL de molho disponível. Ao subtrair a quantidade efetivamente utilizada desse total, conclui-se que foram descartados $12\,500 - 11\,125 = 1\,375$ mL de molho ao fim do dia de trabalho considerado.

139. Resposta correta: E

C 4 H 15

- a)(F) Possivelmente, assumiu-se que a função faturamento teria domínio contínuo em vez de discreto.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a função faturamento teria como lei de formação $F(x) = (12 - x) \cdot (25 + 5x) = 300 + 35x - 5x^2$. Além disso, assumiu-se que essa função teria domínio contínuo em vez de discreto.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a função faturamento teria como lei de formação $F(x) = 30 + 5x$. Além disso, assumiu-se que essa função teria domínio contínuo em vez de discreto.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a função faturamento teria como lei de formação $F(x) = (12 - x) \cdot (25 + 5x) = 300 + 35x - 5x^2$.
- e)(V) Segundo o texto-base, cada pessoa paga um acréscimo de R\$ 5,00 por lugar vazio na canoa. Desse modo, sendo x o número de lugares vazios na canoa, tem-se:

- Número de pessoas: $12 - x$;
- Valor pago por pessoa: $30 + 5x$.

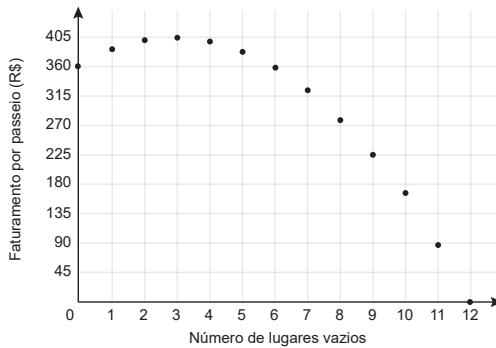
Logo, o faturamento (F) da empresa em cada passeio é dado, em real, por:

$$F(x) = (12 - x) \cdot (30 + 5x)$$

$$F(x) = 360 + 60x - 30x - 5x^2$$

$$F(x) = 360 + 30x - 5x^2$$

Portanto, o gráfico que melhor relaciona o faturamento, em real, da empresa em cada passeio ao número de lugares vazios na canoa é:



Nota-se que o gráfico não é contínuo, pois a variável x é discreta, isto é, assume apenas valores naturais.

140. Resposta correta: D

C 5 H 19

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que cada metro quadrado dedetizado custaria R\$ 150,00, obtendo-se $P(m) = 150m$.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a variável m representa a área excedente a 90 m². Além disso, acreditou-se que, para cada metro quadrado excedente, seria descontado R\$ 2,50 do preço da dedetização, obtendo-se $P(m) = 150 - 2,5m$.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a variável m representa a área excedente a 90 m².
- d)(V) Para determinar a expressão que descreve o preço da dedetização em função da área do imóvel, deve-se analisar a política de cobrança estabelecida pela empresa. Sabe-se que existe um valor fixo de R\$ 150,00, cobrado para imóveis com área de até 90 metros quadrados. Assim, para imóveis cuja área não ultrapasse 90 metros quadrados, considera-se apenas o pagamento desse valor fixo, sem acréscimos.

Para imóveis cuja área ultrapassa esse limite, procede-se a cobrança dos R\$ 2,50 por metro quadrado excedente. Dessa forma, o preço da dedetização nesse caso é obtido somando-se ao valor fixo de R\$ 150,00 o valor correspondente à área excedente, que equivale ao produto entre R\$ 2,50 e $(m - 90)$. Assim, obtém-se:

$$P(m) = 150 + 2,5 \cdot (m - 90)$$

$$P(m) = 150 + 2,5m - 225$$

$$P(m) = 2,5m - 75$$

Portanto, a função preço é definida da seguinte maneira.

$$P(m) = \begin{cases} 150, & \text{se } m \leq 90 \\ 2,5m - 75, & \text{se } m > 90 \end{cases}$$

- e)(F) Possivelmente, interpretou-se de maneira equivocada a cobrança adicional, aplicando-se a taxa de R\$ 2,50 sobre toda a área do imóvel, ou seja, sem descontar os 90 metros quadrados que já estão inclusos no valor fixo. Com isso, encontrou-se:

$$P(m) = \begin{cases} 150, & \text{se } m \leq 90 \\ 150 + 2,5m, & \text{se } m > 90 \end{cases}$$

141. Resposta correta: C

C 5 H 21

- a)(F) Possivelmente, não se considerou a margem de lucro do comerciante, calculando-se apenas o preço de compra de cada jogo de cordas para violão.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se o preço de revenda de cada jogo de cordas para guitarra em vez de para violão. Além disso, não se considerou a margem de lucro do comerciante, obtendo-se R\$ 17,00 apenas.
- c)(V) Considere x o preço de revenda de um jogo de cordas para violão e y o preço de revenda de um jogo de cordas para guitarra. Como o jogo de cordas para guitarra será revendido por um preço R\$ 3,00 mais caro que o de cordas para violão, pode-se escrever a equação $y = x + 3$. Considerando-se que o comerciante obterá lucro de R\$ 7,00 por jogo de cordas para violão e de R\$ 8,00 por jogo de cordas para guitarra, conclui-se que os preços de compra desses jogos são, respectivamente, $x - 7$ e $y - 8$. Sabendo-se que foram comprados 15 jogos de cordas para violão e 12 jogos de cordas para guitarra por um total de R\$ 429,00, tem-se a equação:

$$15 \cdot (x - 7) + 12 \cdot (y - 8) = 429$$

Substituindo-se y por $x + 3$, obtém-se:

$$15 \cdot (x - 7) + 12 \cdot (x + 3 - 8) = 429$$

$$15x - 105 + 12x - 60 = 429$$

$$27x - 165 = 429$$

$$27x = 594$$

$$x = 22$$

Assim, o comerciante revenderá cada jogo de cordas para violão por R\$ 22,00.

- d)(F) Possivelmente, calculou-se o preço de revenda do jogo de cordas para violão dividindo-se o valor total da compra (R\$ 429,00) pelo total de jogos comprados (27) e adicionando-se R\$ 7,00 ao resultado. Com isso, obteve-se aproximadamente R\$ 23,00.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se o preço de revenda do jogo de cordas para guitarra em vez do preço de revenda do jogo de cordas para violão, obtendo-se R\$ 25,00.

142. Resposta correta: E**C 6 H 26**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a cidade com a maior renda média *per capita*.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a cidade escolhida seria aquela cujo índice X apresentou o menor valor em vez do maior.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a cidade com a maior população.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a cidade com a menor concorrência.
- e)(V) Calculando-se o índice X para cada uma das cinco cidades, obtém-se:

▪ **Cidade I:** $X_I = \frac{400000 \cdot 3200}{10} = 128000000$;

▪ **Cidade II:** $X_{II} = \frac{450000 \cdot 2500}{9} = 125000000$;

▪ **Cidade III:** $X_{III} = \frac{630000 \cdot 2800}{12} = 147000000$;

▪ **Cidade IV:** $X_{IV} = \frac{500000 \cdot 2400}{8} = 150000000$;

▪ **Cidade V:** $X_V = \frac{550000 \cdot 3000}{10} = 165000000$.

Desse modo, conclui-se que a cidade V foi a escolhida para a abertura da nova unidade da rede de supermercados, pois o seu índice X apresentou o maior valor.

143. Resposta correta: B**C 7 H 30**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se que o valor mínimo de **n** seria 200, no entanto subtraiu-se a quantidade de números já existentes na roleta, obtendo-se 150, por considerar que a roleta passaria a ter, ao todo, 200 números.
- b)(V) A probabilidade atual de a roleta parar em um número premiado é de 10%, pois há 5 números premiados entre 50. O objetivo é aumentar a quantidade de números da roleta de modo que a probabilidade de ela parar em um número premiado seja igual ou inferior a 2%. Sendo **n** a quantidade de números que devem ser adicionados à roleta, deve-se ter:

$$\frac{5}{50+n} \leq \frac{2}{100}$$

$$2n+100 \geq 500$$

$$2n \geq 400$$

$$n \geq 200$$

Portanto, a quantidade mínima de números que devem ser adicionados à roleta é 200.

- c)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade mínima de números que deveria estar na roleta em vez da quantidade mínima que deveria ser adicionada, obtendo-se 250.
- d)(F) Possivelmente, resolveu-se a inequação de modo equivocado, encontrando-se:

$$\frac{50}{50+n} \leq \frac{2}{100}$$

$$2n+100 \geq 500$$

$$2n \geq 600$$

$$n \geq 300$$

Desse modo, concluiu-se que a quantidade mínima de números que deveria ser adicionada à roleta seria 300.

- e)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade mínima de números que deveria estar na roleta em vez da quantidade mínima que deveria ser adicionada. Além disso, resolveu-se a inequação de modo equivocado, encontrando-se:

$$\frac{50}{50+n} \leq \frac{2}{100}$$

$$2n+100 \geq 500$$

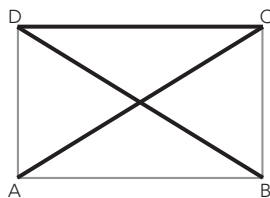
$$2n \geq 600$$

$$n \geq 300$$

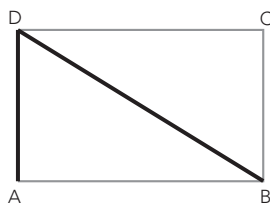
Com isso, concluiu-se que a quantidade mínima de números que deveria estar na roleta seria 350.

144. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, não se projetou a trajetória realizada na cena 2, considerando-se apenas a projeção da trajetória realizada na cena 1 e obtendo-se:



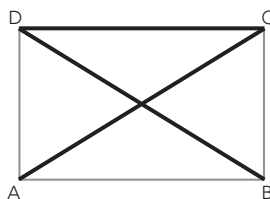
- b)(F) Possivelmente, não se projetou a trajetória realizada na cena 1, considerando-se apenas a projeção da trajetória realizada na cena 2 e obtendo-se:



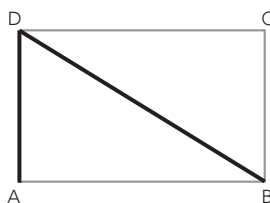
- c)(V) A projeção ortogonal do bloco retangular que dá forma à sala de gravação está representada na figura a seguir.



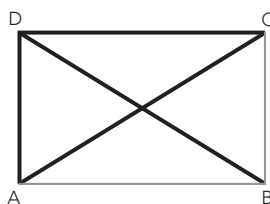
Como o drone deve percorrer os segmentos $\overline{AE}$, $\overline{EG}$, $\overline{GH}$ e $\overline{HB}$ na cena 1, a projeção dessa movimentação deve corresponder à figura a seguir.



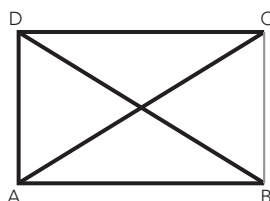
Além disso, o drone percorrerá os segmentos $\overline{AH}$, $\overline{HF}$ e $\overline{FD}$ na cena 2, o que dá origem à seguinte projeção.



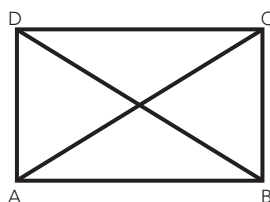
Portanto, as projeções das trajetórias do drone sob o plano da base, as quais serão analisadas, são:



- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a projeção do segmento $\overline{BH}$ corresponderia ao segmento $\overline{AB}$, obtendo-se:



- e)(F) Possivelmente, considerou-se que as projeções das trajetórias indicadas resultariam nas projeções de todas as arestas do bloco e de suas diagonais, obtendo-se:



145. Resposta correta: D

C 4 H 16

- a)(F) Possivelmente, calculou-se apenas o número mínimo de operários para concluir o serviço no prazo.
- b)(F) Possivelmente, ao perceber que houve um aumento de 100% no volume de asfalto assentado, considerou-se que haveria um aumento de 100% no número de operários também. Com isso, concluiu-se que deveriam ser adicionados 4 operários à equipe anterior para finalizar o serviço no prazo.
- c)(F) Possivelmente, ao perceber que houve um aumento de 60% na espessura da manta asfáltica, considerou-se que haveria um aumento de 60% no número de operários também. Com isso, concluiu-se que deveriam ser adicionados 3 operários à equipe anterior para finalizar o serviço no prazo, já que 60% de 4 é 2,4.
- d)(V) Para asfaltar uma área de 2 400 m² com uma manta asfáltica de 5 cm de espessura, são necessários 120 m³ de asfalto. Analogamente, para asfaltar uma área de 3 000 m² com uma manta asfáltica de 8 cm de espessura, são necessários 240 m³ de asfalto. Logo, pode-se montar a seguinte relação.

Número de operários	Tempo	Volume de asfalto assentado
4	3	120
x	4	240

Nota-se que:

- As grandezas “número de operários” e “tempo” são inversamente proporcionais;
- As grandezas “número de operários” e “volume de asfalto assentado” são diretamente proporcionais.

Desse modo, tem-se:

$$\frac{4}{x} = \frac{4}{3} \cdot \frac{120}{240}$$

$$\frac{4}{x} = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{4}{x} = \frac{4}{6}$$

$$x = 6$$

Portanto, para concluir o serviço no prazo, são necessários, no mínimo, 6 operários, o que significa que devem ser adicionados, pelo menos, 2 operários à equipe anterior.

- e)(F) Possivelmente, ao perceber que houve um aumento de 25% na área a ser asfaltada, considerou-se que haveria um aumento de 25% no número de operários também. Com isso, concluiu-se que deveria ser adicionado 1 operário à equipe anterior para finalizar o serviço no prazo, já que 25% de 4 é 1.

146. Resposta correta: B

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a contribuição do grupo de maior participação nas exportações do estado de São Paulo em 2023.
- b)(V) Os dois grupos de produtos com as maiores participações nas exportações do estado de São Paulo em 2023 foram o complexo sucroalcooleiro e o complexo soja, com 37,9% e 12,8%, respectivamente. Assim, somando-se esses percentuais, conclui-se que esses dois grupos contribuiriam juntos com 50,7% das exportações de São Paulo nesse ano, ou seja:

$$0,507 \cdot \text{US\$ } 28,39 \text{ bilhões} \approx \text{US\$ } 14,39 \text{ bilhões}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que os 20,7% restantes seriam referentes a um único grupo. Desse modo, constatou-se que os dois grupos com as maiores participações nas exportações do estado de São Paulo contribuiriam juntos com 37,9% + 20,7% = 58,6%, o que corresponde a cerca de US\$ 16,64 bilhões.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a contribuição conjunta dos três grupos com as maiores participações nas exportações do estado de São Paulo em 2023.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a contribuição conjunta dos cinco principais grupos em vez de apenas dos dois com as maiores participações.

147. Resposta correta: C

C 5 H 23

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a função lucro seria dada por $L(x) = 435x + 11\,500$ em vez de $L(x) = 435x - 11\,500$.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade mínima de unidades do produto que deveria ser vendida com base no estudo

realizado em 2023. Além disso, assumiu-se que a função lucro desse período seria dada por $L(x) = 350x + 10\,000$ em vez de $L(x) = 350x - 10\,000$.

- c) (V) Em 2023, as funções custo e receita eram, respectivamente, $C(x) = 50x + 10\,000$ e $R(x) = 400x$. Em 2025, essas funções passaram a ser $C(x) = 45x + 11\,500$ e $R(x) = 480x$. Como o lucro mínimo deve ser de R\$ 58 100,00, deve-se ter:

$$R(x) - C(x) \geq 58\,100$$

$$480x - (45x + 11\,500) \geq 58\,100$$

$$435x - 11\,500 \geq 58\,100$$

$$435x \geq 69\,600$$

$$x \geq 160$$

Portanto, com base no estudo realizado em 2025, devem ser vendidas, no mínimo, 160 unidades do produto por mês para atingir o lucro mensal esperado.

- d) (F) Possivelmente, considerou-se um aumento de 10% sobre o custo variável em vez de uma redução.
e) (F) Possivelmente, calculou-se a quantidade mínima de unidades do produto que deveria ser vendida com base no estudo realizado em 2023.

148. Resposta correta: D

C 3 H 12

- a) (F) Possivelmente, calculou-se apenas o número de dias de duração do pote no período em que a pessoa tomou a dose diária recomendada de creatina.
b) (F) Possivelmente, considerou-se que uma semana tem somente cinco dias. Além disso, calculou-se apenas o número de dias de duração do pote no período em que a pessoa tomou a dose diária recomendada de creatina.
c) (F) Possivelmente, calculou-se o número de dias de duração do pote considerando que a pessoa consumia 5,6 gramas de creatina por dia.
d) (V) A dose diária recomendada de creatina para a pessoa citada é de $0,07 \cdot 80 = 5,6$ gramas. Como ela ingeriu apenas 4 gramas por dia na primeira semana, o consumo dela nesse período foi de $7 \cdot 4 = 28$ gramas. Desse modo, restaram $300 - 28 = 272$ gramas do suplemento após a primeira semana. Assim, considerando a dose recomendada, essa quantidade durou por mais 48 dias, já que $\frac{272}{5,6} \cong 48,6$. Portanto, a pessoa teve creatina suficiente para seguir à risca a orientação de seu nutricionista por $7 + 48 = 55$ dias.
e) (F) Possivelmente, calculou-se o número de dias de duração do pote considerando que a pessoa consumia 4 gramas de creatina por dia.

149. Resposta correta: B

C 5 H 20

- a) (F) Possivelmente, considerou-se um aumento linear de 2 cm a cada semana.
b) (V) Segundo o texto-base, a função $h(t) = a \cdot b^t$ descreve a altura da planta após as três primeiras semanas do seu plantio. Desse modo, a altura da planta ao final da quinta semana equivale a $h(2)$. Pelo gráfico, sabe-se que $h(0) = 10$ e $h(1) = 12$. Logo, tem-se:

$$\begin{cases} a \cdot b^0 = 10 \rightarrow a = 10 \\ a \cdot b^1 = 12 \rightarrow 10 \cdot b = 12 \rightarrow b = \frac{12}{10} \rightarrow b = 1,2 \end{cases}$$

Portanto, a lei de formação da função é $h(t) = 10 \cdot 1,2^t$. Calculando-se $h(2)$, encontra-se:

$$h(2) = 10 \cdot 1,2^2 = 10 \cdot 1,44 = 14,4 \text{ cm}$$

Logo, a altura da planta ao final da quinta semana após o seu plantio era de 14,4 cm.

- c) (F) Possivelmente, considerou-se que o tempo t seria contado a partir da terceira semana. Com isso, considerou-se $h(3)$ em vez de $h(2)$, que pelo gráfico vale aproximadamente 17 cm.
d) (F) Possivelmente, considerou-se um aumento linear de 2 cm a cada semana. Além disso, ignorou-se que o tempo t seria contado a partir da quarta semana.
e) (F) Possivelmente, desconsiderou-se que o tempo t seria contado a partir da quarta semana. Com isso, considerou-se $h(5)$ em vez de $h(2)$, que pelo gráfico vale aproximadamente 25 cm.

150. Resposta correta: B

C 7 H 28

- a) (F) Possivelmente, calculou-se a probabilidade de um funcionário não trabalhar de modo remoto, obtendo-se $\frac{320}{500} = 0,64$. Em seguida, aplicou-se o resultado na fórmula da probabilidade condicional, encontrando-se $\frac{P(L \cap R)}{0,64} \leq 0,25 \rightarrow P(L \cap R) \leq 0,16 \rightarrow P(L \cap R) \leq 16\%$. Além disso, acreditando-se que metade dos funcionários trabalha remotamente e a outra metade trabalha presencialmente, dividiu-se 16% por 2, concluindo-se que o percentual máximo buscado seria igual a 8%.

b)(V) Consideram-se os seguintes eventos.

- R: funcionário trabalhar remotamente;
- L: funcionário ocupar cargo de liderança.

De acordo com a política estabelecida pela diretoria, a probabilidade condicional $P(L | R)$ não deve ultrapassar 25%, ou seja:

$$P(L|R) = \frac{P(L \cap R)}{P(R)} \leq 0,25$$

Sabendo-se que 180 dos 500 funcionários da empresa trabalham remotamente, conclui-se que $P(R) = \frac{180}{500} \Rightarrow P(R) = 0,36$. Com isso, deve-se ter:

$$\frac{P(L \cap R)}{0,36} \leq 0,25 \Rightarrow P(L \cap R) \leq 0,09$$

Portanto, o percentual máximo de funcionários da empresa que podem, simultaneamente, ocupar cargos de liderança e atuar remotamente é igual a 9%.

- c)(F) Possivelmente, determinou-se a probabilidade de um funcionário trabalhar remotamente (36%). Em seguida, subtraiu-se desse valor a probabilidade máxima de um funcionário ocupar cargo de liderança, dado que trabalha remotamente, obtendo-se $0,36 - 0,25 = 0,11$. Com isso, concluiu-se que a probabilidade máxima pedida seria igual a 11%.
- d)(F) Possivelmente, confundiu-se a probabilidade condicional com a probabilidade da interseção. Desse modo, assumiu-se que 25% dos funcionários, no máximo, podem ocupar cargos de liderança e atuar remotamente, simultaneamente.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a probabilidade de um funcionário trabalhar remotamente, obtendo-se:

$$\frac{180}{500} = 0,36 = 36\%$$

151. Resposta correta: B

C 3 H 13

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o formato que possuiria a maior área seria aquele cuja medida dos lados fosse a maior. Além disso, não se levou em consideração o limite para o custo com a matéria-prima por tábua.
- b)(V) Calculando-se a área superficial de cada formato de tábua, obtém-se:

- **Triangular equilátero:** $A = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{50^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{2\,500 \cdot 1,7}{4} = \frac{4\,250}{4} = 1\,062,5 \text{ cm}^2$;

- **Quadrado:** $A = l^2 = 30^2 = 900 \text{ cm}^2$;

- **Retangular:** $A = b \cdot h = 35 \cdot 25 = 875 \text{ cm}^2$;

- **Hexagonal regular:** $A = \frac{6l^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{6 \cdot 20^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{6 \cdot 400 \cdot 1,7}{4} = \frac{4\,080}{4} = 1\,020 \text{ cm}^2$;

- **Circular:** $A = \pi r^2 = 3 \cdot 20^2 = 1\,200 \text{ cm}^2$.

Assim, o custo com matéria-prima de cada formato é de:

- **Triangular equilátero:** $1\,062,5 \cdot 0,02 = \text{R\$ } 21,25$;

- **Quadrado:** $900 \cdot 0,02 = \text{R\$ } 18,00$;

- **Retangular:** $875 \cdot 0,02 = \text{R\$ } 17,50$;

- **Hexagonal regular:** $1\,020 \cdot 0,02 = \text{R\$ } 20,40$;

- **Circular:** $1\,200 \cdot 0,02 = \text{R\$ } 24,00$.

Portanto, o formato da tábua que deverá ser escolhido para atender à demanda é o quadrado, visto que é o que oferece a maior área possível sem que o custo com matéria-prima ultrapasse R\$ 20,00 por tábua.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se o formato de tábua cujo custo com a matéria-prima é o menor.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se o formato cujo custo com a matéria-prima é o mais próximo possível de R\$ 20,00, ignorando-se a informação de que esse custo não pode ultrapassar esse valor.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o formato com a maior área possível, sem se atentar ao limite para o custo com a matéria-prima por tábua.

152. Resposta correta: D

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que bastaria escolher 7 periféricos entre 20 disponíveis.
- b)(F) Possivelmente, calcularam-se arranjos por se considerar que a ordem de escolha dos periféricos seria relevante. Além disso, admitiu-se que a fórmula do arranjo seria $A_{n,p} = \frac{n!}{p!}$.
- c)(F) Possivelmente, calcularam-se arranjos por se considerar que a ordem de escolha dos periféricos seria relevante.
- d)(V) Como a ordem de escolha dos periféricos não altera o kit formado, conclui-se que os agrupamentos são combinações. Desse modo, constata-se que o número de kits distintos que podem ser montados é dado por:

$$C_{12,4} \cdot C_{8,3} = \frac{12!}{4!(12-4)!} \cdot \frac{8!}{3!(8-3)!} = \frac{12!}{4!8!} \cdot \frac{8!}{3!5!}$$

- e)(F) Possivelmente, aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo.

153. Resposta correta: C

C 5 H 22

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a altura máxima do arco da estrutura de sustentação da ponte seria dada pelo valor da abscissa do vértice, obtendo-se $x_v = -\frac{b}{2a} = \frac{-8}{2 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)} = \frac{8}{\frac{2}{3}} = 12 \text{ m}$. Sendo assim, concluiu-se que apenas o veleiro A conseguiria passar sob a ponte.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a altura máxima do arco da estrutura de sustentação da ponte seria dada pela distância entre as raízes da função h , obtendo-se $24 - 0 = 24 \text{ m}$. Sendo assim, constatou-se que apenas os veleiros A e B conseguiriam passar sob a ponte.

c)(V) A função quadrática h possui valor máximo, visto que o coeficiente a é negativo. Portanto, a altura máxima do arco que compõe a estrutura de sustentação da ponte corresponde ao valor máximo da função h , que é:

$$h_{\text{máx.}} = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = \frac{-8^2 + 4 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot 0}{4 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)} = \frac{-64}{-\frac{4}{3}} = 64 \cdot \frac{3}{4} = 48 \text{ m}$$

Logo, todos os veleiros que possuem uma altura igual ou inferior a 48 m conseguirão passar sob a ponte, o que compreende os veleiros A, B e C, apenas.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a altura máxima do arco da estrutura de sustentação da ponte seria dada pelo valor do discriminante, obtendo-se $h_{\text{máx.}} = \Delta = b^2 - 4ac = 8^2 - 4 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot 0 = 64 \text{ m}$. Sendo assim, concluiu-se que apenas os veleiros A, B, C e D conseguiriam passar sob a ponte.

e)(F) Possivelmente, considerou-se a fórmula $h_{\text{máx.}} = -\frac{\Delta}{2a}$ em vez de $h_{\text{máx.}} = -\frac{\Delta}{4a}$, obtendo-se:

$$h_{\text{máx.}} = -\frac{\Delta}{2a} = \frac{-b^2 + 4ac}{2a} = \frac{-8^2 + 4 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot 0}{2 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)} = \frac{-64}{-\frac{2}{3}} = 96 \text{ m}$$

Sendo assim, constatou-se que todos os veleiros conseguiriam passar sob a ponte.

154. Resposta correta: A

C 6 H 24

a)(V) Para estimar a receita esperada para o turismo do estado no ano de 2027, considera-se a reta de tendência ajustada aos dados, cuja equação é determinada a partir de dois pontos: A(0; 1,0) e B(1; 1,1). Nessa representação, o ano de 2019 é tomado como ano-base ($x = 0$). O coeficiente angular dessa reta, que indica a variação anual da receita, é $a = \frac{1,1 - 1}{1 - 0} \Rightarrow a = 0,1$ e o coeficiente linear é $b = 1$, resultando na equação $y = 0,1x + 1$.

Sabendo-se que o ano de 2027 corresponde a $x = 8$, basta substituir esse valor na equação da reta para estimar a receita, obtendo-se:

$$y = 0,1 \cdot 8 + 1,0$$

$$y = 1,8$$

Portanto, a receita esperada para o turismo do estado no ano de 2027 é de 1,8 milhão de dólar.

b)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a equação da reta que descreve a tendência; contudo, ao calcular a receita esperada para o ano de 2027, considerou-se que $x = 9$ em vez de $x = 8$. Desse modo, obteve-se $y = 0,1 \cdot 9 + 1,0 \Rightarrow y = 1,9$ milhão de dólar.

c)(F) Possivelmente, acreditou-se que os dois anos presentes no gráfico e que são mais próximos de 2027 seriam aqueles a serem utilizados para encontrar a equação da reta que descreve a tendência. Com isso, indicou-se 2023 como ano-base ($x = 0$). Sendo assim, os pontos considerados foram A(0; 1,5) e B(1; 1,8), o que deu origem à equação da reta $y = 0,3x + 1,5$. Com isso, para o ano 2027 ($x = 4$), a receita esperada encontrada foi de $y = 0,3 \cdot 4 + 1,5 \Rightarrow y = 2,7$ milhões de dólares.

d)(F) Possivelmente, consideraram-se os pontos A(1; 1) e B(2; 1,7) para encontrar a equação da reta. Além disso, considerou-se que o coeficiente linear seria equivalente à diferença entre as coordenadas do segundo ponto, obtendo-se $y = 0,7x + 0,3$. Com isso, sendo o ano de 2027 correspondente a $x = 8$, obteve-se $y = 0,7 \cdot 8 + 0,3 \Rightarrow y = 5,9$ milhões de dólares como a receita esperada.

e)(F) Possivelmente, consideraram-se os pontos A(1; 1) e B(2; 1,7) para encontrar a equação da reta. Além disso, considerou-se que o coeficiente linear seria equivalente à diferença entre as coordenadas do segundo ponto, obtendo-se $y = 0,7x + 0,3$. Ademais, assumiu-se que o ano de 2027 corresponderia a $x = 9$, de modo que se obteve $y = 0,7 \cdot 9 + 0,3 \Rightarrow y = 6,6$ milhões de dólares como a receita esperada.

155. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a piscina e o *deck* ocupariam uma região circular de área máxima igual a 30 m^2 . Com isso, concluiu-se que o raio máximo dessa região seria de:

$$\pi R^2 = 30$$

$$3R^2 = 30$$

$$R^2 = \frac{30}{3}$$

$$R^2 = 10$$

$$R = \sqrt{10}$$

$$R \approx 3,2 \text{ m}$$

Assim, concluiu-se que o raio máximo da piscina seria de 2,2 m, já que o *deck* tem 1 m de largura.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a área da piscina seria de, no máximo, 30 m^2 . Com isso, concluiu-se que o raio máximo dela seria de:

$$\pi r^2 = 30$$

$$3r^2 = 30$$

$$r^2 = \frac{30}{3}$$

$$r^2 = 10$$

$$r = \sqrt{10}$$

$$r \approx 3,2 \text{ m}$$

- c)(F) Possivelmente, calculou-se a medida do raio da piscina corretamente, no entanto considerou-se que o raio máximo seria 1 m menor, já que a largura do *deck* é de 1 m.

- d)(V) Sendo r o raio da piscina, a área do *deck* é dada por:

$$A_d = \pi \cdot (r+1)^2 - \pi \cdot r^2$$

$$A_d = \pi \cdot (r^2 + 2r + 1) - \pi \cdot r^2$$

$$A_d = \pi \cdot (r^2 + 2r + 1 - r^2)$$

$$A_d = \pi \cdot (2r + 1)$$

Como a administração possui, no momento, material suficiente para construir 30 m^2 e não pretende gastar mais do que isso na construção, deve-se ter:

$$3 \cdot (2r + 1) \leq 30$$

$$2r + 1 \leq \frac{30}{3}$$

$$2r + 1 \leq 10$$

$$2r \leq 9$$

$$r \leq \frac{9}{2}$$

$$r \leq 4,5 \text{ m}$$

Portanto, para atender à pretensão da administração, o raio máximo da piscina deve ser de 4,5 m.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a área do *deck* seria dada por $A_d = \pi \cdot r^2 - \pi \cdot (r-1)^2$, em que r é o raio da piscina. Com isso, constatou-se que o raio máximo da piscina seria de 5,5 m.

156. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, converteu-se a medida de 9 km para 900 000 cm e associou-se o resultado obtido à escala 1 : 900 000.

- b)(V) Para determinar a escala da miniatura do Monte Everest inserida no globo de vidro, é necessário comparar a medida da miniatura à medida real da montanha, utilizando-se a mesma unidade de comprimento. Segundo o texto-base, a altura real do Monte Everest é de cerca de 9 km, o que equivale a 900 000 cm. Já a miniatura ocupa todo o diâmetro do globo de vidro, o qual mede 5 cm, sendo essa a altura da réplica.

Com essas informações, determina-se a escala, que é a razão entre o tamanho na miniatura e o tamanho na realidade.

$$E = \frac{5}{900000} = \frac{1}{180000}$$

Portanto, conclui-se que a miniatura foi produzida na escala 1 : 180 000, ou seja, cada 1 cm na miniatura representa 180 000 cm na realidade.

- c)(F) Possivelmente, acreditou-se que 9 km correspondem a 90 000 cm. Com isso, ao dividir 5 cm por esse valor, obteve-se a escala 1 : 18 000.
- d)(F) Possivelmente, converteu-se a medida de 9 km para 9 000 m e associou-se o resultado obtido à escala 1 : 9 000.
- e)(F) Possivelmente, converteu-se a medida de 9 km para 9 000 m e dividiu-se diretamente os 5 cm pelos 9 000 m, encontrando-se 1 : 1 800 como escala da miniatura.

157. Resposta correta: A**C 7 H 29**

- a)(V) Calculando-se o índice de qualidade de cada filamento plástico disponível, obtém-se:

▪ Filamento X: $\frac{3 \cdot 8 + 2 \cdot 7}{3 + 2} = \frac{24 + 14}{5} = \frac{38}{5} = 7,6;$

▪ Filamento Y: $\frac{3 \cdot 6 + 2 \cdot 9}{3 + 2} = \frac{18 + 18}{5} = \frac{36}{5} = 7,2;$

▪ Filamento Z: $\frac{3 \cdot 9 + 2 \cdot 5}{3 + 2} = \frac{27 + 10}{5} = \frac{37}{5} = 7,4.$

Com isso, conclui-se que o filamento plástico com o maior índice de qualidade é o X, cujo índice vale 7,6. Logo, esse foi o filamento plástico escolhido pela empresa.

- b)(F) Possivelmente, ao observar que o filamento X é o que apresenta os valores de resistência mecânica e de precisão de impressão mais próximos entre si, considerou-se que esse teria sido o escolhido pela empresa. No entanto, inverteram-se os pesos no cálculo do índice de qualidade, obtendo-se:

$$\frac{2 \cdot 8 + 3 \cdot 7}{2 + 3} = \frac{16 + 21}{5} = \frac{37}{5} = 7,4$$

- c)(F) Possivelmente, inverteram-se os pesos no cálculo do índice de qualidade, obtendo-se:

▪ Filamento X: $\frac{2 \cdot 8 + 3 \cdot 7}{2 + 3} = \frac{16 + 21}{5} = \frac{37}{5} = 7,4;$

▪ Filamento Y: $\frac{2 \cdot 6 + 3 \cdot 9}{2 + 3} = \frac{12 + 27}{5} = \frac{39}{5} = 7,8;$

▪ Filamento Z: $\frac{2 \cdot 9 + 3 \cdot 5}{2 + 3} = \frac{18 + 15}{5} = \frac{33}{5} = 6,6.$

Com isso, concluiu-se que o filamento plástico com o maior índice de qualidade seria o Y, cujo índice valeria 7,8. Desse modo, constatou-se que esse teria sido o filamento plástico escolhido pela empresa.

- d)(F) Possivelmente, ao observar que o filamento Y apresenta o maior valor de precisão de impressão, considerou-se que esse teria sido o filamento escolhido pela empresa.
- e)(F) Possivelmente, ao observar que o filamento Z apresenta o maior valor de resistência mecânica, considerou-se que esse teria sido o filamento escolhido pela empresa.

158. Resposta correta: C**C 4 H 18**

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que o suplemento cuja proporção de carboidrato e proteína é menor que 4 : 1 levaria à menor ingestão diária de doses. Por isso, escolheu-se o suplemento I, que apresenta a maior proporção menor que 4 : 1.
- b)(F) Possivelmente, foi considerado que o suplemento cuja proporção de carboidrato e proteína é exatamente 4 : 1 levaria à menor ingestão diária de doses. Por isso, escolheu-se o suplemento II.
- c)(V) Inicialmente, determina-se a quantidade de proteína que o atleta deve consumir diariamente com base na recomendação diária. Como o atleta possui massa corporal de 80 kg e a recomendação diária é de 1,7 g de proteína por quilograma, calcula-se:

$1,7 \cdot 80 = 136$ g de proteína por dia

Entretanto, a nutricionista sugeriu que o suplemento ofereça apenas 25% da ingestão diária recomendada de proteína. Dessa forma, a quantidade de proteína a ser ingerida via suplementação deve ser de **$0,25 \cdot 136 = 34$ g**. Além disso, ela impôs uma restrição quanto à proporção entre carboidrato e proteína, que não pode ultrapassar a relação de 4 : 1, isto é, no máximo 4 g de carboidrato para cada 1 g de proteína.

Analisando-se os suplementos disponíveis por meio do cálculo da razão entre as quantidades de carboidrato e de proteína, obtém-se:

▪ **Suplemento I: $7 \div 2 = 3,5$** (Atende à proporção)

▪ **Suplemento II: $6 \div 1,5 = 4,0$** (Atende à proporção)

▪ **Suplemento III: $8 \div 2,3 \cong 3,48$** (Atende à proporção)

▪ **Suplemento IV: $5 \div 1 = 5,0$** (Não atende à proporção)

▪ **Suplemento V: $3 \div 0,5 = 6$** (Não atende à proporção)

Dessa forma, os suplementos IV e V são descartados, pois não atendem à proporção nutricional exigida. Com os suplementos I, II e III restantes, é necessário identificar aquele que exige o menor número de doses diárias para atingir os 34 g de proteína recomendados, calculando-se:

- **Suplemento I:** $34 \div 2 = 17$ doses;
- **Suplemento II:** $34 \div 1,5 \cong 22,7$, o que corresponde a 23 doses;
- **Suplemento III:** $34 \div 2,3 \cong 14,8$, o que corresponde a 15 doses.

Portanto, conclui-se que o suplemento III é o mais adequado, pois atende à proporção entre carboidrato e proteína e demanda a menor quantidade de doses diárias para atingir a suplementação recomendada. Logo, o suplemento que o atleta deve comprar é o III.

- d)(F) Possivelmente, foi considerado que, como a ingestão máxima de carboidrato é de 4 g para cada 1 g de proteína, o suplemento com exatamente 1 g de proteína por dose atenderia à recomendação. Por isso, escolheu-se o suplemento IV, sem perceber que essa escolha resultaria em um grande número de doses diárias.
- e)(F) Possivelmente, foi considerado que, devido ao limite máximo de ingestão de carboidrato ser de 4 g para cada 1 g de proteína, o suplemento que apresenta menos de 4 g de carboidrato por dose seria o mais adequado. Por isso, escolheu-se o suplemento V, sem perceber que essa escolha não garante a ingestão suficiente de proteína sem exceder a quantidade recomendada de carboidrato.

159. Resposta correta: E

C 1 H 5

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o número de configurações seria 1 001, sem levar em conta que o *designer* previa o triplo dessa quantidade. Desse modo, obteve-se:

$$5 \cdot 5 \cdot 8 \cdot n \geq 1\,001$$

$$200n \geq 1\,001$$

$$n \geq 5,005$$

Além disso, como **n** deve ser um número inteiro, concluiu-se que o valor mínimo de **n** seria igual a 5.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o número de configurações seria 1 001, sem levar em conta que o *designer* previa o triplo dessa quantidade. Desse modo, encontrou-se:

$$5 \cdot 5 \cdot 8 \cdot n \geq 1\,001$$

$$200n \geq 1\,001$$

$$n \geq 5,005$$

Com isso, como **n** deve ser um número inteiro, concluiu-se que o valor mínimo de **n** seria igual a 6.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o número de configurações seria 200% do valor inicial, encontrando-se:

$$5 \cdot 5 \cdot 8 \cdot n \geq 1\,001 \cdot 2$$

$$200n \geq 2\,002$$

$$n \geq 10,01$$

Com isso, como **n** representa uma quantidade inteira, acreditou-se que o valor mínimo de **n** seria igual a 11.

- d)(F) Possivelmente, resolveu-se a inequação corretamente, contudo acreditou-se que o valor mínimo de **n** seria igual a 15 em vez de 16.

- e)(V) Sendo **n** o total de modelos de mantas da linha, o número de conjuntos de roupas de cama é obtido multiplicando-se as quantidades de opções disponíveis para cada item, ou seja, $5 \cdot 5 \cdot 8 \cdot n$. Sabe-se que o objetivo é obter um número de combinações 200% maior do que as 1 001 inicialmente previstas. Como um aumento de 200% equivale a triplicar a quantidade inicial, obtém-se:

$$5 \cdot 5 \cdot 8 \cdot n \geq 1\,001 \cdot 3$$

$$n \geq \frac{3\,003}{200}$$

$$n \geq 15,015$$

Sendo **n** uma quantidade inteira, o menor valor inteiro que satisfaz à inequação é $n = 16$. Portanto, para a previsão do *designer* se concretizar, o número mínimo de modelos de mantas da linha deve ser 16.

160. Resposta correta: D

C 7 H 29

- a)(F) Possivelmente, associou-se a regularidade aos indicadores estatísticos média e desvio padrão. Com isso, consideraram-se as duas filiais com as menores médias e optou-se por aquela cujo desvio padrão é o menor.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a filial cujos tempos de entrega são os mais regulares seria aquela que apresenta a menor média.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a filial cujos tempos de entrega são os mais regulares seria aquela que apresenta a menor mediana.

- d)(V) A diretoria pretende replicar os processos da filial cujos tempos de entrega são os mais regulares, a fim de otimizar a operação da rede. Desse modo, o indicador estatístico que deve ser analisado é o desvio padrão, visto que ele expressa o grau de dispersão de um conjunto de dados. Sendo assim, como o desvio padrão da filial S é o menor, conclui-se que os tempos de entrega dessa filial são os menos dispersos, isto é, são os mais regulares. Logo, essa é a filial cujos processos serão replicados.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a filial T seria aquela cujos tempos de entrega são os mais regulares devido ao fato de sua média e mediana serem iguais.

161. Resposta correta: B

C 4 H 16

- a)(F) Possivelmente, apenas dividiu-se 24 por 2 e por 3 e, em seguida, subtraíram-se os resultados.
- b)(V) Segundo o texto-base, com uma lata de 6 litros de tinta, foram pintados 24 m² de área superficial com duas demãos. Desse modo, cada demão exigiu 3 litros de tinta. Analogamente, como foi utilizada uma lata de tinta de 6 litros para pintar a nova fachada com três demãos, cada demão exigiu 2 litros de tinta. Assim, sendo o consumo de tinta por demão diretamente proporcional à área superficial a ser pintada, pode-se montar a seguinte proporção.

Área superficial a ser pintada		Consumo de tinta por demão
24	—	3
x	—	2

Aplicando-se a propriedade fundamental das proporções, obtém-se:

$$3x = 48$$

$$x = \frac{48}{3}$$

$$x = 16 \text{ m}^2$$

Portanto, a área superficial da nova fachada, em comparação com a anterior, é menor em $24 - 16 = 8 \text{ m}^2$.

- c)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de litros de tinta que seria necessária para pintar uma área superficial de 24 m² com três demãos de tinta.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o consumo de tinta por demão seria inversamente proporcional à área superficial a ser pintada. Com isso, concluiu-se que a área superficial da nova fachada seria de 36 m², ou seja, 12 m² maior que a da fachada anterior.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a área superficial da nova fachada.

162. Resposta correta: D

C 3 H 13

- a)(F) Possivelmente, escolheu-se a opção de cerâmica que apresenta o maior comprimento, considerando-se uma cobertura com uma menor quantidade de peças.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se a área de cada opção de cerâmica e escolheu-se aquela cuja área equivale à mediana, acreditando-se que essa apresentaria a menor necessidade de peças possível.
- c)(F) Possivelmente, escolheu-se a opção de cerâmica quadrada, considerando-se uma facilidade no assentamento.
- d)(V) Sabe-se que 1 metro equivale a 100 centímetros. Com isso, convertendo-se as dimensões da cozinha de metro para centímetro, encontra-se:

▪ **Largura:** 2 m = 200 cm;

▪ **Comprimento:** 3 m = 300 cm.

Portanto, há $200 \text{ cm} \cdot 300 \text{ cm} = 60\,000 \text{ cm}^2$ de área total no piso da cozinha.

Em seguida, calcula-se a área de cada opção de cerâmica, encontrando-se:

▪ **Opção I:** $25 \cdot 150 = 3\,750 \text{ cm}^2$;

▪ **Opção II:** $40 \cdot 100 = 4\,000 \text{ cm}^2$;

▪ **Opção III:** $50 \cdot 50 = 2\,500 \text{ cm}^2$;

▪ **Opção IV:** $100 \cdot 60 = 6\,000 \text{ cm}^2$;

▪ **Opção V:** $200 \cdot 25 = 5\,000 \text{ cm}^2$.

Agora, calcula-se a quantidade de peças necessárias para cobrir o piso da cozinha quando se utiliza cada opção de cerâmica, dividindo-se a área total da cozinha pela área de cada opção de cerâmica, de modo a se obter:

▪ **Opção I:** $\frac{60\,000 \text{ cm}^2}{3\,750 \text{ cm}^2} = 16 \text{ peças}$;

▪ **Opção II:** $\frac{60\,000 \text{ cm}^2}{4\,000 \text{ cm}^2} = 15 \text{ peças}$;

▪ **Opção III:** $\frac{60\,000 \text{ cm}^2}{2\,500 \text{ cm}^2} = 24 \text{ peças}$;

▪ **Opção IV:** $\frac{60\,000 \text{ cm}^2}{6\,000 \text{ cm}^2} = 10 \text{ peças}$;

▪ Opção V: $\frac{60000 \text{ cm}^2}{5000 \text{ cm}^2} = 12$ peças.

Com isso, verifica-se que a opção IV é a que requer o menor número de peças para cobrir o piso da cozinha. Logo, essa foi a opção escolhida pelo cliente.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se a opção de cerâmica cuja largura coincide com a largura da cozinha (200 cm), considerando-se uma facilidade no assentamento.

163. Resposta correta: E

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, comparou-se o valor cobrado para pagamentos via Pix ao preço do plano fora da promoção.
 b)(F) Possivelmente, comparou-se o valor cobrado para pagamentos via débito automático ao preço do plano fora da promoção.
 c)(F) Possivelmente, comparou-se o valor calculado pelo cliente para pagamentos via débito automático ao preço do plano fora da promoção.
 d)(F) Possivelmente, comparou-se o valor calculado pelo cliente para pagamentos via débito automático ao valor cobrado para pagamentos via Pix.
 e)(V) Segundo o texto-base, o preço do plano fora da promoção é 20% maior que o valor cobrado para pagamentos via Pix, ou seja:

$$(1 + 0,2) \cdot \text{R\$ } 80,00 = 1,2 \cdot \text{R\$ } 80,00 = \text{R\$ } 96,00$$

Assim, o valor cobrado para pagamentos via débito automático é:

$$(1 - 0,15) \cdot \text{R\$ } 96,00 = 0,85 \cdot \text{R\$ } 96,00 = \text{R\$ } 81,60$$

Por outro lado, o valor calculado pelo cliente para pagamentos via débito automático foi:

$$(1 + 0,05) \cdot \text{R\$ } 80,00 = 1,05 \cdot \text{R\$ } 80,00 = \text{R\$ } 84,00$$

Portanto, comparado ao valor debitado na fatura, o valor calculado pelo cliente é $\text{R\$ } 84,00 - \text{R\$ } 81,60 = \text{R\$ } 2,40$ maior.

164. Resposta correta: A

C 4 H 17

- a)(V) Primeiramente, calcula-se o tempo de atendimento de cada médico, multiplicando-se a duração média da consulta pela quantidade de pacientes.
- Médico X: $25 \cdot 7 = 175$ minutos;
 - Médico Y: $20 \cdot 9 = 180$ minutos;
 - Médico Z: $45 \cdot 4 = 180$ minutos;
 - Médico W: $23 \cdot 12 = 276$ minutos;
 - Médico T: $21 \cdot 11 = 231$ minutos.

O médico que encerrou primeiro seu expediente na clínica foi aquele que terminou o atendimento mais rápido, ou seja, aquele com o menor tempo de atendimento. Comparando-se os tempos de atendimento de todos os médicos, observa-se que o X possui o menor, com 175 minutos. Portanto, ele foi aquele que encerrou seu expediente primeiro na clínica.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o médico com a menor duração média da consulta seria aquele que encerraria seu expediente primeiro na clínica, desconsiderando-se a quantidade de pacientes à espera dele.
 c)(F) Possivelmente, considerou-se que o médico com a menor quantidade de pacientes à sua espera seria aquele que encerraria seu expediente primeiro na clínica, desconsiderando-se a duração média da consulta.
 d)(F) Possivelmente, considerou-se que o médico com a maior quantidade de pacientes à sua espera seria aquele que encerraria seu expediente primeiro na clínica.
 e)(F) Possivelmente, considerou-se que a menor razão entre a duração média da consulta de cada médico e a quantidade de pacientes à sua espera no dia determinaria aquele que encerraria seu expediente primeiro na clínica.

165. Resposta correta: B

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, calculou-se o total de resultados possíveis para a disputa set a set, encontrando-se 20. No entanto, desse número, considerou-se que o campeão vence de três sets a zero em apenas um.
 b)(V) Considerando que a fase final está sendo disputada entre os times A e B, podem-se obter os seguintes seis resultados.

Time A	Time B
0	3
1	3
2	3
3	2
3	1
3	0

- Para o primeiro e o sexto placares, há apenas uma possibilidade de ocorrência.
- Para o segundo e quinto placares, há três possibilidades de ocorrência:
 - se o placar for de 1 a 3, as possibilidades são AB BB, BA BB e BB AB;
 - se o placar for de 3 a 1, as possibilidades são BA AA, AB AA e AA BA.
- Para o terceiro e quarto placares, há seis possibilidades de ocorrência:
 - se o placar for de 2 a 3, as possibilidades são AA BB, AB AB, AB BA, BA AB, BA BA e BB AA;
 - se o placar for de 3 a 2, as possibilidades são BB AA, BA BA, BA AB, AB BA, AB AB e AA BB.

Logo, ao todo, há $2 + 6 + 12 = 20$ possíveis resultados para a disputa set a set. Desse total, o campeão vence de três sets a zero em apenas dois deles. Logo, a probabilidade pedida é de:

$$P = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o time campeão vence de três sets a zero quando ganha os três primeiros sets, no entanto calculou-se a probabilidade pedida como $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que há seis resultados possíveis para o placar e que o campeão vence de três sets a zero em apenas um deles. Assim, calculou-se a probabilidade como $\frac{1}{6}$.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que há seis resultados possíveis para o placar e que o campeão vence de três sets a zero em apenas dois deles. Assim, calculou-se a probabilidade como $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

166. Resposta correta: A

C 6 H 26

- a)(V) Calculando-se o preço de cada combo com base no valor unitário de cada item, obtém-se:
- **Combo C₁:** $3 \cdot 20 + 2 \cdot 6 + 2 \cdot 10 = 60 + 12 + 20 = \text{R\$ } 92,00$;
 - **Combo C₂:** $2 \cdot 20 + 3 \cdot 6 + 3 \cdot 10 = 40 + 18 + 30 = \text{R\$ } 88,00$;
 - **Combo C₃:** $2 \cdot 20 + 2 \cdot 6 + 3 \cdot 10 = 40 + 12 + 30 = \text{R\$ } 82,00$.
- Desse modo, o combo de maior preço é o C₁, que custa R\$ 92,00. Logo, esse é o combo que um cliente deverá comprar para receber o brinde.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o combo de maior preço seria aquele que contivesse a maior quantidade do item mais caro (hambúrguer), concluindo-se que se trataria do combo C₁. Além disso, ao calcular o preço desse combo, inverteu-se a ordem das quantidades dos itens, encontrando-se:
- $$2 \cdot 20 + 2 \cdot 6 + 3 \cdot 10 = 40 + 12 + 30 = \text{R\$ } 82,00$$
- c)(F) Possivelmente, calculou-se o preço dos combos multiplicando-se a quantidade de itens de cada um deles pelo preço médio dos itens que os compõem, obtendo-se:
- **Combo C₁:** $7 \cdot 12 = \text{R\$ } 84,00$;
 - **Combo C₂:** $8 \cdot 12 = \text{R\$ } 96,00$;
 - **Combo C₃:** $7 \cdot 12 = \text{R\$ } 84,00$.
- Com isso, assumiu-se que o combo de maior preço seria o C₂ e que, portanto, esse deveria ser o combo comprado por um cliente para receber o brinde.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o combo de maior preço seria aquele que contivesse a maior quantidade de itens, concluindo-se que se trataria do combo C₂. Desse modo, calculou-se o preço apenas desse combo, encontrando-se R\$ 88,00.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que um cliente ganharia o brinde ao comprar o combo de menor preço, concluindo-se que ele deveria comprar o combo C₃, que custa R\$ 82,00.

167. Resposta correta: B

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, apenas foram considerados os três primeiros termos da sequência.
- b)(V) Como o ciclo de produção se repete a cada 8 dias, pode-se calcular a quantidade de ciclos completos realizados em 180 dias pela divisão de 180 por 8. Assim, como 180 dividido por 8 tem quociente 22 e resto 4, constata-se que foram realizados 22 ciclos completos e um último que foi apenas até o dia 4. Portanto, os modelos de carro produzidos nos três últimos dias de produção corresponderam, respectivamente, aos termos 2, 3 e 4 da sequência, ou seja, Buggy, Buggy e Buggy.
- c)(F) Possivelmente, ao se obter resto 4 na divisão de 180 por 8, concluiu-se que os modelos de carro produzidos nos três últimos dias de produção seriam, respectivamente, os termos 4, 5 e 6 da sequência.
- d)(F) Possivelmente, ao se obter resto 4 na divisão de 180 por 8, concluiu-se que os modelos de carro produzidos nos três últimos dias de produção seriam, respectivamente, os termos 5, 6 e 7 da sequência.
- e)(F) Possivelmente, apenas foram considerados os três últimos termos da sequência.

168. Resposta correta: D

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, observou-se que o neocubo forma um cubo com arestas contendo 6 esferas de 5 mm de diâmetro. No entanto, calculou-se o volume de material necessário para produzir todas elas como sendo equivalente ao volume de um cubo com arestas medindo 30 mm. Além disso, considerou-se que 100 mm^3 equivalem a 1 cm^3 .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que 100 mm^3 equivalem a 1 cm^3 .
- c)(F) Possivelmente, observou-se que o neocubo forma um cubo com arestas contendo 6 esferas de 5 mm de diâmetro. No entanto, calculou-se o volume de material necessário para produzir todas elas como sendo equivalente ao volume de um cubo com arestas medindo 30 mm.
- d)(V) Pela figura, nota-se que o neocubo mostrado forma um cubo com arestas contendo 6 esferas. Assim, o total de esferas do neocubo mostrado é $6^3 = 216$. Como o diâmetro de cada uma delas mede 5 mm, o raio mede 2,5 mm (metade). Com isso, o volume de material necessário para produzir todas as esferas do neocubo mostrado é:

$$216 \cdot \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right) =$$

$$216 \cdot \left(\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 2,5^3 \right) =$$

$$216 \cdot (4 \cdot 15,625) =$$

$$13500 \text{ mm}^3$$

Sabendo-se que $1\,000 \text{ mm}^3$ equivalem a 1 cm^3 , conclui-se que o volume encontrado equivale a $13,5 \text{ cm}^3$. Logo, o volume de material necessário para produzir todas as esferas do neocubo mostrado é igual a $13,5 \text{ cm}^3$.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o volume da esfera é dado pela fórmula $V = \frac{4}{3} \pi r^2$.

169. Resposta correta: E

C 7 H 27

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, como há dez anos indicados no gráfico, a mediana corresponderia ao saldo do quinto ano.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana corresponderia à metade da amplitude. Como o menor saldo registrado no período foi 13,6 (em 2015) e o maior foi 98,9 (em 2023), encontrou-se $\frac{98,9 - 13,6}{2} = 42,65$.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana seria a média aritmética entre os saldos do primeiro e do último ano apresentados no gráfico, obtendo-se $\frac{13,6 + 98,9}{2} = 56,25$.
- d)(F) Possivelmente, organizaram-se os dados em rol e considerou-se que, como há dez dados, a mediana corresponderia ao quinto.
- e)(V) Organizando os saldos da balança comercial em ordem crescente, obtém-se:

$$13,6 - 35,1 - 40,2 - 46,5 - 50,3 - 56 - 61,4 - 61,5 - 74,5 - 98,9$$

Como há 10 valores, a mediana é determinada pela média aritmética entre o 5º e o 6º. Dessa forma, encontra-se:

$$M_d = \frac{50,3 + 56}{2} = 53,15$$

Portanto, a mediana dos saldos da balança comercial no período registrado no gráfico é 53,15.

170. Resposta correta: E

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que os açudes foram alocados na matriz na ordem de concentração dos investimentos pelo instituto. Sendo assim, constatou-se que os investimentos do instituto seriam concentrados inicialmente no açude 1.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o índice i representa o mês e o j representa o açude. Com isso, somaram-se os elementos das colunas em vez das linhas, obtendo-se:

- Açude 1: $12 + 18 + 14 + 16 + 12 = 72 \text{ mm}$;
- Açude 2: $15 + 17 + 12 + 14 + 10 = 68 \text{ mm}$;
- Açude 3: $20 + 16 + 15 + 17 + 9 = 77 \text{ mm}$;
- Açude 4: $10 + 30 + 18 + 25 + 31 = 114 \text{ mm}$;
- Açude 5: $18 + 14 + 20 + 15 + 10 = 77 \text{ mm}$.

Assim, concluiu-se que o açude que recebeu o menor volume total de chuvas foi o 2 e que, portanto, os investimentos do instituto seriam concentrados inicialmente nele.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o índice i representa o mês e o j representa o açude. Além disso, ao perceber que a coluna 3 é a que contém o elemento de menor valor absoluto, admitiu-se que os investimentos do instituto seriam concentrados inicialmente no açude 3.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que o índice i representa o mês e o j representa o açude. Com isso, somaram-se os elementos das colunas em vez das linhas, obtendo-se:

- **Açude 1:** $12 + 18 + 14 + 16 + 12 = 72$ mm;
- **Açude 2:** $15 + 17 + 12 + 14 + 10 = 68$ mm;
- **Açude 3:** $20 + 16 + 15 + 17 + 9 = 77$ mm;
- **Açude 4:** $10 + 30 + 18 + 25 + 31 = 114$ mm;
- **Açude 5:** $18 + 14 + 20 + 15 + 10 = 77$ mm.

Além disso, determinou-se o açude que recebeu o maior volume total de chuvas, assumindo-se que os investimentos do instituto seriam concentrados inicialmente nele.

e)(V) Para determinar em qual açude os investimentos do instituto serão concentrados inicialmente, basta somar os elementos de cada linha da matriz, visto que os açudes são representados pelos índices i .

- **Açude 1:** $12 + 15 + 20 + 10 + 18 = 75$ mm;
- **Açude 2:** $18 + 17 + 16 + 30 + 14 = 95$ mm;
- **Açude 3:** $14 + 12 + 15 + 18 + 20 = 79$ mm;
- **Açude 4:** $16 + 14 + 17 + 25 + 15 = 87$ mm;
- **Açude 5:** $12 + 10 + 9 + 31 + 10 = 72$ mm.

Assim, conclui-se que o açude 5 foi o que recebeu o menor volume total de chuvas e que, portanto, os investimentos do instituto serão concentrados inicialmente nele.

171. Resposta correta: D

C 3 H 14

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a nova altura da parte cônica do reservatório em vez do aumento.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se a nova altura da parte cônica do reservatório em vez do aumento. Além disso, considerou-se apenas um aumento de 10% sobre a medida atual da altura.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a nova altura da parte cônica do reservatório em vez do aumento. Além disso, considerou-se que a nova altura seria $6 + 0,1 = 6,1$ m.
- d)(V) A capacidade do reservatório projetado inicialmente era de:

$$C_{\text{reservatório}} = C_{\text{cilindro}} + C_{\text{cone}}$$

$$C_{\text{reservatório}} = \pi \cdot 3^2 \cdot 10 + \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 3^2 \cdot 6$$

$$C_{\text{reservatório}} = 90\pi + 18\pi$$

$$C_{\text{reservatório}} = 108\pi \text{ m}^3$$

A necessidade de armazenamento da fazenda é 10% maior que essa medida, ou seja, $1,1 \cdot 108\pi = 118,8\pi \text{ m}^3$. Desse valor, sabe-se que $90\pi \text{ m}^3$ é referente à parte cilíndrica. Logo, a parte cônica corresponde a $28,8\pi \text{ m}^3$, o que implica que a nova altura do reservatório deverá medir:

$$\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 3^2 \cdot h = 28,8\pi$$

$$3h = 28,8$$

$$h = \frac{28,8}{3}$$

$$h = 9,6 \text{ m}$$

Isso significa que a altura inicial da parte cônica do reservatório deve ser aumentada em 3,6 m.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento na altura da parte cônica do reservatório seria equivalente à medida do raio acrescida de 10%.

172. Resposta correta: C

C 5 H 20

- a)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente o novo período gerado pela falha técnica $\left(C = \frac{\pi}{4}\right)$, mas confundiram-se os parâmetros A e D entre si.
- b)(F) Possivelmente, acreditou-se que o período seria o mesmo da função associada ao rotor em seu estado normal de funcionamento, desconsiderando-se a modificação provocada pela falha técnica. Além disso, confundiram-se os parâmetros da função, obtendo-se $A = 0$, $B = 3$ e $D = 1$ em vez de $A = 1$, $B = 3$ e $D = 0$.
- c)(V) Na função senoide da forma $P(t) = A + B \cdot \text{sen}(Ct + D)$, em que os parâmetros A, B, C e D são constantes reais relacionadas às características do movimento, o parâmetro A define o deslocamento vertical do gráfico, B representa a amplitude da oscilação, C está relacionado ao período da função e D representa a fase.

Desse modo, analisando-se o gráfico, conclui-se que a função oscila de -2 cm a 4 cm. Com isso, a amplitude B é igual a 3 cm, pois corresponde à metade da diferença entre o valor máximo e o mínimo da função. O parâmetro A , por sua vez, é igual a 1 , pois a função deslocou 1 unidade no eixo y . Já o parâmetro D é nulo, visto que a função não sofreu deslocamento horizontal. O gráfico também permite identificar o período da função, que corresponde ao intervalo necessário para que o padrão de oscilação se repita completamente. Assim, verifica-se que o período da função é de 4 segundos.

Sabendo que o período da função é dado por $P = \frac{2\pi}{|C|}$, obtém-se $\frac{2\pi}{|C|} = 4 \Rightarrow C = \frac{\pi}{2}$. Dessa forma, a função que representa o movimento em condições normais é $P(t) = 1 + 3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} t\right)$.

Com a falha técnica, foi informado que o período do gráfico foi dobrado. Isso significa que o novo período é igual a 8 segundos. Desse modo, $\frac{2\pi}{C} = 8 \Rightarrow C = \frac{\pi}{4}$.

Portanto, a lei de formação da função associada ao movimento quando o rotor estava com a falha é $P(t) = 1 + 3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} t\right)$.

- d)(F) Possivelmente, calcularam-se corretamente o novo período gerado pela falha técnica ($C = \frac{\pi}{4}$) e o deslocamento vertical do gráfico ($A = 1$), contudo acreditou-se que o parâmetro D representaria a amplitude da oscilação em vez da fase.
- e)(F) Possivelmente, confundiram-se os parâmetros A e B entre si. Além disso, acreditou-se que o período seria o mesmo da função associada ao rotor em seu estado normal de funcionamento, desconsiderando-se a modificação provocada pela falha técnica.

173. Resposta correta: A

C 2 H 8

- a)(V) Para determinar o volume total de fluido refrigerante necessário para preencher por completo o protótipo, consideram-se as regiões indicadas em azul na figura do texto-base.

Com isso, calcula-se o volume do cilindro menor, que tem 20 cm de diâmetro (ou 10 cm de raio) e 300 cm de altura.

$$V_{\text{cilindro menor}} = 3 \cdot 10^2 \cdot 300 = 90000 \text{ cm}^3$$

Em seguida, determina-se o volume (V) da parte entre o prisma de base quadrada, que tem 300 cm de altura e 50 cm de lado, e o cilindro maior, que tem 40 cm de diâmetro (ou 20 cm de raio) e 300 cm de altura.

$$V = 50 \cdot 50 \cdot 300 - 3 \cdot 20^2 \cdot 300$$

$$V = 750000 - 360000$$

$$V = 390000 \text{ cm}^3$$

O volume total de fluido refrigerante necessário para preencher por completo o protótipo equivale à soma desses dois volumes, ou seja, $480\,000 \text{ cm}^3$, o que equivale a 480 litros de fluido refrigerante.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o volume da região interna ao prisma e externa ao cilindro maior, desconsiderando-se a presença do fluido refrigerante no interior do cilindro menor.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a medida do lado do quadrado que dá forma à base do prisma igual a 40 cm em vez de 50 cm, encontrando-se que o volume da região interna ao prisma e externa ao cilindro maior seria $V = 40 \cdot 40 \cdot 300 - 3 \cdot 20^2 \cdot 300 = 120000 \text{ cm}^3$. Desse modo, concluiu-se que o volume total de fluido refrigerante seria $210\,000 \text{ cm}^3$, isto é, 210 L.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o volume do cilindro menor, desconsiderando-se a presença do fluido refrigerante na região interna ao prisma e externa ao cilindro maior.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a medida do lado do quadrado que dá forma à base do prisma igual a 40 cm em vez de 50 cm, encontrando-se que o volume da região interna ao prisma e externa ao cilindro maior seria $V = 40 \cdot 40 \cdot 300 - 3 \cdot 20^2 \cdot 300 = 120000 \text{ cm}^3$. Além disso, acreditou-se que o volume total de fluido refrigerante seria igual à diferença entre esse volume e o volume do prisma menor, ou seja, $30\,000 \text{ cm}^3$, isto é, 30 L.

174. Resposta correta: D

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, calculou-se o produto interno bruto mundial dividindo-se 38 por $0,8$.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se o produto interno bruto mundial multiplicando-se 38 por 2 .
- c)(F) Possivelmente, calculou-se o produto interno bruto mundial da seguinte forma.

$$\frac{38 \cdot (1 - 0,2)}{0,2} = \frac{38 \cdot 0,8}{0,2} = \frac{30,4}{0,2} = \text{US\$ } 152 \text{ trilhões}$$

- d)(V) Segundo o texto-base, o produto interno bruto mundial vai ser reduzido em 20% , o que equivale a uma redução de cerca de $\text{US\$ } 38$ trilhões. Desse modo, sendo x o produto interno bruto mundial, tem-se:

$$0,2x = 38$$

$$x = \frac{38}{0,2}$$

$$x = \text{US\$ } 190 \text{ trilhões}$$

e)(F) Possivelmente, calculou-se o produto interno bruto mundial da seguinte forma.

$$\frac{38}{(1-0,2) \cdot 0,2} = \frac{38}{0,8 \cdot 0,2} = \frac{38}{0,16} = \text{US\$ } 237,5 \text{ trilhões}$$

175. Resposta correta: D

C 5 H 21

a)(F) Possivelmente, aplicou-se erroneamente a propriedade do logaritmo de uma potência, obtendo-se:

$$\log(P_r) = \log(P_t \cdot A \cdot B^2)$$

$$\log(P_r) = \log(P_t) + \log(A) + \log(B^2)$$

$$\log(P_r) = \log(P_t) + \log(A) + \log^2(B)$$

$$Y = X + \log(A) + \log^2(B)$$

b)(F) Possivelmente, aplicou-se erroneamente a propriedade do logaritmo de uma potência, encontrando-se:

$$\log(P_r) = \log(P_t \cdot A \cdot B^2)$$

$$\log(P_r) = \log(P_t) + \log(A) + \log(B^2)$$

$$\log(P_r) = \log(P_t) + \log(A) + \frac{\log(B)}{2}$$

$$Y = X + \log(A) + \frac{\log(B)}{2}$$

c)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que a variável B está elevada ao quadrado, obtendo-se:

$$\log(P_r) = \log(P_t \cdot A \cdot B)$$

$$\log(P_r) = \log(P_t) + \log(A) + \log(B)$$

$$Y = X + \log(A) + \log(B)$$

d)(V) Aplicando-se logaritmo decimal em ambos os membros da equação dada, obtém-se:

$$\log(P_r) = \log(P_t \cdot A \cdot B^2)$$

Pelas propriedades operatórias dos logaritmos, pode-se escrever:

$$\log(P_r) = \log(P_t) + \log(A) + \log(B^2)$$

$$\log(P_r) = \log(P_t) + \log(A) + 2 \cdot \log(B)$$

$$Y = X + \log(A) + 2 \cdot \log(B)$$

e)(F) Possivelmente, aplicou-se erroneamente a propriedade do logaritmo de um produto, obtendo-se:

$$\log(P_r) = \log(P_t \cdot A \cdot B^2)$$

$$\log(P_r) = \log(P_t) - \log(A) - \log(B^2)$$

$$\log(P_r) = \log(P_t) - \log(A) - 2 \cdot \log(B)$$

$$Y = X - \log(A) - 2 \cdot \log(B)$$

176. Resposta correta: B

C 6 H 24

a)(F) Possivelmente, considerou-se que, como a produção de *smartphones* cresce em $1\,050 - 800 = 250$ unidades a cada semana, enquanto a produção de *notebooks* cresce em $800 - 600 = 200$ unidades a cada semana, faltariam $250 + 200 = 450$ aparelhos para a meta ser atingida.

b)(V) De acordo com o gráfico apresentado, a produção de *smartphones* cresce em $1\,050 - 800 = 250$ unidades a cada semana, enquanto a produção de *notebooks* cresce em $800 - 600 = 200$ unidades a cada semana. Desse modo, na semana 4, as produções de *smartphones* e *notebooks* serão iguais a, respectivamente, $1\,300 + 250 = 1\,550$ e $1\,000 + 200 = 1\,200$. Com isso, ao final da semana 4, terão sido produzidos $800 + 600 + 1\,050 + 800 + 1\,300 + 1\,000 + 1\,550 + 1\,200 = 8\,300$ dispositivos ao todo, o que significa que, para alcançar a meta, ainda faltarão 700 aparelhos.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que, com a produção da semana 4, a meta seria atingida. Com isso, calculou-se apenas o número de aparelhos produzidos na semana 4, obtendo-se $1\,550 + 1\,200 = 2\,750$.

d)(F) Possivelmente, calculou-se quantos aparelhos faltam ser produzidos no momento para a meta ser atingida.

e)(F) Possivelmente, calculou-se a produção total até a semana 4.

177. Resposta correta: A

C 3 H 10

a)(V) Segundo o texto-base, a grandeza X é diretamente proporcional tanto à força exercida pelo fluido sobre uma superfície quanto à velocidade dele e é inversamente proporcional à sua densidade por meio de uma constante adimensional. Sendo F, v, d e k, respectivamente, a força, a velocidade, a densidade e a constante adimensional, pode-se escrever:

$$X = k \cdot \frac{F \cdot v}{d}$$

Desse modo, substituindo-se as unidades de medida fornecidas, encontra-se:

$$[X] = \frac{\frac{N \cdot m}{s}}{\frac{kg}{m^3}} = \frac{\frac{N \cdot m}{s}}{\frac{kg}{m^3}} = \frac{N \cdot m}{s} \cdot \frac{m^3}{kg} = \frac{N \cdot m^4}{s \cdot kg}$$

Sendo o newton definido como $\frac{kg \cdot m}{s^2}$, obtém-se:

$$[X] = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot m^4}{s \cdot kg} = \frac{kg \cdot m^5}{s^2 \cdot kg} = \frac{kg \cdot m^5}{s^2} \cdot \frac{1}{s \cdot kg} = \frac{m^5}{s^3} = kg^0 \cdot m^5 \cdot s^{-3}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os termos **m** e **s** têm expoente 0 em vez de 1.
 c)(F) Possivelmente, esqueceu-se de inverter o sinal do expoente ao passar o termo s^3 do denominador para o numerador.
 d)(F) Possivelmente, ao efetuar a divisão de potências de mesma base, somaram-se os expoentes em vez de subtraí-los. Além disso, considerou-se que os termos **m** e **s** têm expoente 0 em vez de 1.
 e)(F) Possivelmente, ao efetuar a divisão de potências de mesma base, somaram-se os expoentes em vez de subtraí-los.

178. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética seria $a_n = a_1 + (n + 1)r$.
 b)(V) Como os três primeiros radares foram instalados, respectivamente, a 500 m, 2 000 m e 3 500 m do início da via expressa, conclui-se que a distância entre dois radares consecutivos é de 1 500 m. Logo, as distâncias dos radares ao início da via expressa formam uma progressão aritmética de primeiro termo $a_1 = 500$ m e razão $r = 1 500$ m. Desse modo, sendo **n** o número máximo de radares que podem ser instalados em toda a extensão da via expressa, tem-se:

$$a_n = 500 + (n - 1) \cdot 1 500$$

$$a_n = 500 + 1 500n - 1 500$$

$$a_n = 1 500n - 1 000$$

Como a extensão da via expressa é de 30 km, isto é, 30 000 m, encontra-se:

$$1 500n - 1 000 = 30 000$$

$$1 500n = 31 000$$

$$n = \frac{31 000}{1 500}$$

$$n = 20,6$$

Assim, o número máximo de radares que podem ser instalados na via é 20. Como já foram instalados 3 radares, ainda poderão ser instalados 17.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética seria $a_n = a_1 + (n + 1)r$. Além disso, considerou-se o número máximo de radares que podem ser instalados na via em vez de quantos ainda poderão ser instalados, dado que já há 3.
 d)(F) Possivelmente, calculou-se o número máximo de radares que podem ser instalados na via em vez de quantos ainda poderão ser instalados, dado que já foram instalados 3.
 e)(F) Possivelmente, calculou-se o número máximo de radares que podem ser instalados na via em vez de quantos ainda poderão ser instalados, dado que já foram instalados 3. Além disso, equivocou-se ao considerar 21 em vez de 20 como o número máximo de radares que podem ser instalados na via.

179. Resposta correta: B

C 7 H 27

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a mediana em vez da média.
 b)(V) Pode-se calcular a média do valor de IPTU pago por apartamento por meio de uma média ponderada, encontrando-se:

$$\frac{12 \cdot R\$ 60,00 + 8 \cdot R\$ 150,00}{12 + 8} = \frac{R\$ 720,00 + R\$ 1 200,00}{20} = \frac{R\$ 1 920,00}{20} = R\$ 96,00$$

- c)(F) Possivelmente, calculou-se a média dos valores pagos por cada tipo de apartamento, obtendo-se:

$$\frac{R\$ 60,00 + R\$ 150,00}{2} = \frac{R\$ 210,00}{2} = R\$ 105,00$$

d)(F) Possivelmente, inverteram-se os números de unidades de cada tipo de apartamento no cálculo da média ponderada, obtendo-se:

$$\frac{8 \cdot \text{R\$ } 60,00 + 12 \cdot \text{R\$ } 150,00}{8 + 12} = \frac{\text{R\$ } 480,00 + \text{R\$ } 1 800,00}{20} = \frac{\text{R\$ } 2 280,00}{20} = \text{R\$ } 114,00$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o maior valor pago de IPTU seria equivalente à média.

180. Resposta correta: E

C 6 H 25

a)(F) Possivelmente, observou-se que os minérios de ouro, cobre e nióbio representam, respectivamente, 8,5%, 6,5% e 0,5% do faturamento total de 2023. Contudo, considerou-se que o número que representa o faturamento total desses três minérios, em bilhões de reais, seria equivalente à soma desses percentuais, obtendo-se $8,5 + 6,5 + 0,5 = 15,50$.

b)(F) Possivelmente, consideraram-se apenas os minérios de cobre e nióbio.

c)(F) Possivelmente, consideraram-se apenas os minérios de ouro e nióbio.

d)(F) Possivelmente, consideraram-se apenas os minérios de ouro e cobre.

e)(V) O faturamento total do setor mineral em 2023 foi de R\$ 248 bilhões. As participações percentuais dos minérios de ouro, cobre e nióbio foram de, respectivamente, 8,5%, 6,5% e 0,5%. Para calcular o faturamento em bilhões de reais de cada um desses minérios, aplica-se a respectiva porcentagem sobre o faturamento total de R\$ 248 bilhões, conforme feito a seguir.

■ **Minério de ouro:** $8,5\% \cdot 248 = \text{R\$ } 21,08$ bilhões;

■ **Minério de cobre:** $6,5\% \cdot 248 = \text{R\$ } 16,12$ bilhões;

■ **Minério de nióbio:** $0,5\% \cdot 248 = \text{R\$ } 1,24$ bilhões.

Agora, somam-se os valores obtidos para determinar o faturamento total dos três minérios em 2023, obtendo-se $21,08 + 16,12 + 1,24 = \text{R\$ } 38,44$ bilhões.