

RESOLUÇÃO – CADERNO AZUL

6º Simulado SAS
enem2025

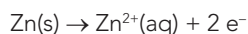
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. Resposta correta: C

C 5 H 18

- a)(F) Possivelmente, relacionou-se a capacidade de receber elétrons à de fornecer elétrons ao circuito. Porém, o recebimento de elétrons está relacionado à reação de redução que ocorre no cátodo. O zinco recebe elétrons, mas isso não explica por que ele os fornece – essa função é do zinco no ânodo.
- b)(F) Possivelmente, relacionou-se a deposição de zinco à origem da corrente elétrica. No entanto, a diferença de potencial é imposta por uma fonte externa, e não gerada pelo zinco. A camada protetora é um resultado do processo.
- c)(V) A galvanização envolve a deposição de zinco metálico (Zn) sobre superfícies ferrosas para protegê-las da corrosão. No processo eletroquímico, em que o zinco atua como ânodo, ele sofre oxidação, passando de Zn(s) para Zn²⁺(aq), e libera elétrons, conforme a seguinte equação química.



Essa liberação de elétrons caracteriza uma oxidação, em que o agente redutor sofre oxidação, pois ele fornece elétrons para que outra espécie – no caso, a peça metálica – se reduza, depositando-se na superfície da peça.

- d)(F) Possivelmente, relacionou-se a condução de elétrons ao transporte de íons no eletrólito. O zinco metálico pode conduzir elétrons no circuito externo, porém, não interfere no movimento dos íons dentro da solução.
- e)(F) Possivelmente, relacionou-se o zinco metálico a uma condução iônica dentro da solução. Porém, no caso descrito no texto, a corrente no eletrólito é conduzida pelos íons da solução, e não pelo zinco metálico. Além disso, o zinco metálico não se dissolve por dissociação, mas por oxidação.

92. Resposta correta: D

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a fabricação e a distribuição de vacinas contra a malária já ocorre amplamente. No entanto, apesar de já haver estudos avançados sobre a produção dessas vacinas, elas ainda não estão disponíveis para a população geral.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o mosquito transmissor da malária possui o mesmo comportamento do barbeiro, um artrópode vetor da doença de Chagas, cujo acesso às pessoas pode ser dificultado ou impedido pela construção de casas de alvenaria. Contudo, esse tipo de moradia não impede a entrada de mosquitos, o que torna a medida pouco eficaz na redução dos casos de malária.
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que o uso de medicamentos fitoterápicos, por serem produzidos a partir de substâncias naturais, seria seguro e atuaria como uma forma de combate à malária. Porém, esses produtos não oferecem a proteção desejada, não sendo uma forma eficaz na redução de casos da doença.
- d)(V) A eliminação de criadouros do mosquito transmissor da malária é uma das formas mais eficazes de combate à doença. A redução dos locais de reprodução do mosquito causa a queda de sua população, o que consequentemente diminui os casos da doença.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a malária poderia ser transmitida pelo consumo de alimentos malcozidos. No entanto, essa doença é causada por um protozoário e transmitida pela picada de mosquitos infectados, de modo que o cozimento de alimentos antes do consumo não tem efeitos na redução de casos da doença.

93. Resposta correta: C

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, no momento do impulso inicial, toda a energia transferida pela mãe seria convertida em energia de movimento da criança, que atingiria uma velocidade máxima instantânea. Contudo, a energia cinética não é máxima nessa parte da trajetória, pois a criança está a uma determinada altura em relação ao solo e, portanto, o sistema ainda possui energia potencial gravitacional.
- b)(F) Possivelmente, confundiram-se as características da energia potencial gravitacional e da energia cinética durante a oscilação pendular. Nos extremos opostos da trajetória, a energia potencial é máxima e a energia cinética é nula.
- c)(V) Em um sistema oscilatório ideal, a energia cinética varia ao longo do movimento. Ela atinge seu valor máximo no ponto mais baixo da trajetória, quando a velocidade é máxima. Já nos extremos da trajetória, a energia cinética é nula, pois, nesses pontos mais altos, o sentido de movimento é invertido – a velocidade instantânea é nula – e toda a energia mecânica é puramente potencial gravitacional. Ao longo de um movimento oscilatório ideal, quando as perdas por atrito podem ser desprezadas, a energia potencial gravitacional é convertida em energia cinética e vice-versa, de modo que a energia mecânica total é mantida constante.
- d)(F) Possivelmente, associou-se velocidade máxima à altura máxima. Contudo, a energia cinética é máxima no ponto em que a altura é mínima, ou seja, na parte mais baixa da trajetória.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que, no trecho após a criança passar pela parte mais baixa da trajetória, a metade da altura inicial representaria o ponto de inversão de movimento, no qual, após ter atingido a velocidade máxima, a criança passaria a desacelerar até atingir o extremo da trajetória. Contudo, em pontos intermediários da trajetória, a energia cinética é numericamente igual à potencial gravitacional, logo não pode ser máxima.

94. Resposta correta: D**C 6 H 22**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a ação da radiação ionizante estivesse relacionada à temperatura e que baixas frequências fossem benéficas. Porém, a eficiência da radiação está na alta frequência (e, portanto, alta energia por fóton), e o mecanismo de ação não é térmico, mas físico-químico, por meio de ionizações.
- b)(F) Possivelmente, interpretou-se que a ação localizada garantiria a destruição dos microrganismos apenas na superfície. Porém, a radiação ionizante é caracterizada justamente por sua alta penetrabilidade, o que permite a esterilização mesmo de objetos embalados, tornando essa afirmação incorreta.
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que uma radiação mais lenta teria maior tempo de interação com os microrganismos, impedindo a reprodução deles. Contudo, o que impede a multiplicação dos microrganismos é a ação da radiação ionizante em suas estruturas genéticas, o que depende da energia dos fótons e da dose absorvida, e não da velocidade de propagação das ondas ionizantes.
- d)(V) A radiação ionizante possui alta energia, suficiente para romper ligações covalentes e ionizar átomos e moléculas. Essa propriedade permite que ela destrua estruturas fundamentais dos microrganismos, como o DNA, impedindo sua replicação e garantindo a desinfecção eficiente dos materiais.
- e)(F) Possivelmente, associou-se alto comprimento de onda à capacidade de aquecer materiais, como ocorre em micro-ondas. Porém, a radiação ionizante possui baixo comprimento de onda e alta frequência, e sua ação não envolve aquecimento, mas sim a quebra direta de moléculas por energia ionizante.

95. Resposta correta: B**C 4 H 13**

- a)(F) Possivelmente, associou-se a manifestação de dois fenótipos à união de dois alelos recessivos. Porém, o fenótipo ruão é resultado da presença de diferentes alelos sendo expressos ao mesmo tempo, e não da presença de alelos recessivos.
- b)(V) Na codominância, ambos os alelos se manifestam de forma independente, sem que um se sobreponha ao outro. Um boi que apresenta a pelagem ruão, com manchas vermelhas e brancas distribuídas pelo corpo, é um exemplo desse padrão de herança genética.
- c)(F) Possivelmente, associou-se a dominância incompleta à mescla de fenótipos. Porém, nesse tipo de herança, o indivíduo heterozigoto apresenta um fenótipo intermediário, e não uma mescla dos fenótipos como ocorre no caso dos bezerros com pelagem ruão.
- d)(F) Possivelmente, interpretou-se que as cores são manifestadas por alelos presentes nos cromossomos sexuais. Porém, o texto não menciona diferenças entre machos e fêmeas na expressão da pelagem, o que sugere que os genes envolvidos não estão localizados nos cromossomos sexuais.
- e)(F) Possivelmente, interpretou-se que o fenótipo ruão estaria relacionado a um gene exclusivamente presente no cromossomo Y, sendo manifestado apenas em bezerros do sexo masculino. No entanto, o texto não menciona qualquer diferença entre machos e fêmeas quanto à expressão da pelagem, nem relaciona a expressão dos genes aos cromossomos sexuais.

96. Resposta correta: C**C 2 H 6**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a frequência de uma corda vibrante seria dada por $f = \frac{n}{5L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, em vez de $f = \frac{n}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$. Assim, para $n = 1$, obteve-se:

$$f = \frac{1}{5 \cdot 0,5} \cdot \sqrt{\frac{108,9}{10^{-3}}} = \frac{2}{5} \cdot 330 \Rightarrow f = 132 \text{ Hz}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a frequência de uma corda vibrante seria dada por $f = \frac{n}{4L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, em vez de $f = \frac{n}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$. Assim, para $n = 1$, obteve-se:

$$f = \frac{1}{4 \cdot 0,5} \cdot \sqrt{\frac{108,9}{10^{-3}}} = \frac{1}{2} \cdot 330 \Rightarrow f = 165 \text{ Hz}$$

- c)(V) A frequência de uma corda vibrante é obtida por meio da equação $f = \frac{n}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, em que L é o comprimento da corda, T é a tensão aplicada e μ é a densidade linear da corda. A frequência fundamental ou frequência mínima de vibração – associada à nota principal – é obtida quando $n = 1$. Portanto, substituindo os valores fornecidos, calcula-se:

$$f = \frac{1}{2 \cdot 0,5} \cdot \sqrt{\frac{108,9}{10^{-3}}} = \sqrt{108900} \Rightarrow f = 330 \text{ Hz}$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a frequência fundamental de uma corda vibrante seria dada por $f = \frac{n}{L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, em vez de $f = \frac{n}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, obtendo-se:

$$f = \frac{1}{0,5} \cdot \sqrt{\frac{108,9}{10^{-3}}} = 2 \cdot \sqrt{108900} = 2 \cdot 330 \Rightarrow f = 660 \text{ Hz}$$

e)(F) Possivelmente, associou-se a nota principal ao terceiro harmônico ($n = 3$), obtendo-se:

$$f = \frac{3}{2 \cdot 0,5} \cdot \sqrt{\frac{108,9}{10^{-3}}} = 3 \cdot 330 \Rightarrow f = 990 \text{ Hz}$$

97. Resposta correta: A

C 4 H 16

- a)(V) De acordo com a teoria da bióloga Lynn Margulis, com base no texto, a complexidade das células eucarióticas modernas surgiu de interações simbióticas, em que mitocôndrias e cloroplastos se originaram da incorporação de células procarióticas. Essa relação assemelha-se ao mutualismo, uma interação harmoniosa entre espécies distintas que traz benefícios mútuos. Além disso, a pesquisadora defende que há um padrão evolutivo que se repete em diferentes escalas da biologia, desde a organização celular até a estrutura de comunidades.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o mecanismo descrito no texto é recorrente e está relacionado ao surgimento das demais organelas celulares. Porém, esse mecanismo está associado apenas ao surgimento das mitocôndrias e dos cloroplastos.
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que seriam necessárias novas interações, similares à descrita, para promover novas adaptações. Porém, o processo de adaptação é complexo e está relacionado a fatores como as pressões seletivas geradas pelo ambiente e pela variabilidade genética. Assim, não se pode afirmar que as exposições a bactérias benéficas são um fator necessário para estimular a adaptação dos organismos.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que a competição por recursos, por ser relevante na interação entre os seres vivos, seria o fator destacado pela teoria da bióloga. Porém, esse processo não foi uma decisão consciente dos organismos envolvidos, mas uma consequência de interações biológicas que, sob a pressão da seleção natural, originaram uma relação simbiótica vantajosa ao longo do tempo. Assim, a evolução opera por meio de variações aleatórias e da seleção natural, e não por escolhas intencionais.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que eventos como a incorporação de procariontes por células eucarióticas são recorrentes na história evolutiva, possibilitando a variação genética. Porém, a teoria endossimbiótica considera esses eventos como sendo pontuais, e os fatores evolutivos que geram variabilidade nas populações são outros, a exemplo das mutações.

98. Resposta correta: E

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que a presença de predadores da tilápia seria uma forma de controlar a população da espécie invasora. Porém, a introdução de organismos exóticos pode gerar efeitos imprevisíveis na cadeia alimentar, com potencial de criação de um novo problema.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que proibir a pesca seria uma forma de permitir que todas as espécies se recuperassem. No entanto, a proibição da pesca permitiria que as tilápias continuassem se reproduzindo e dominando o ambiente do lago.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a oferta de nutrientes resolveria o problema ao aumentar a disponibilidade de recursos no meio. Porém, aumentar artificialmente a disponibilidade de nutrientes no lago pode causar eutrofização, gerando ainda mais impacto no ambiente, além de também favorecer a sobrevivência das tilápias.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que uma campanha de conscientização seria suficiente para convencer a população da necessidade de se interromper a introdução de novas tilápias no lago. Porém, essa ação não seria eficiente para combater a população de tilápias já existentes no local.
- e)(V) A implementação de um programa de remoção contínua das tilápias representa uma intervenção potencialmente eficaz para mitigar os impactos causados por essa espécie invasora. Ao reduzir a população de tilápias, pode-se restaurar o equilíbrio ecológico e proteger a biodiversidade nativa.

99. Resposta correta: B

C 3 H 8

- a)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que o cobre está sendo oxidado – ou seja, está cedendo elétrons, e não os aceitando. Portanto, na etapa I, ocorre uma reação de oxirredução, em que o cobre metálico perde elétrons e se transforma em Cu^{2+} ; logo, o cobre não atua como ácido de Lewis.
- b)(V) Ácidos de Lewis são espécies químicas que aceitam o compartilhamento de pares de elétrons com outras. Na etapa II, o íon Cu^{2+} , presente na solução de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, reage com os íons OH^- , formando $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Nesse processo, o Cu^{2+} aceita pares de elétrons dos íons OH^- , caracterizando-se como ácido de Lewis.
- c)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que, na teoria ácido-base de Lewis, há aceitação e doação de elétrons, observando que apenas a equação química da etapa III representa uma reação de decomposição. Nesse processo, o $\text{Cu}(\text{OH})_2$ é aquecido e se decompõe em CuO e H_2O . Não há interação ácido-base segundo nenhuma das três teorias.
- d)(F) Possivelmente, confundiram-se as teorias ácido-base de Brønsted-Lowry e de Lewis. Na etapa IV, ocorre a reação entre CuO e H_2SO_4 , que pode ser interpretada pela teoria de Brønsted-Lowry, em que o ácido sulfúrico doa prótons. No entanto, o CuO atua como base, e o cobre não aceita par de elétrons diretamente. Assim, não há caracterização do cobre como ácido de Lewis.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que uma espécie química deveria apenas receber elétrons para ser classificada como ácido de Lewis, sem compartilhá-los. Entretanto, a definição de ácido de Lewis explicita que a espécie deve receber um par de elétrons, formando uma ligação covalente, ou seja, compartilhando elétrons. Como, na etapa V, tem-se uma reação de deslocamento (redox) – o zinco metálico (Zn) reduz Cu^{2+} a Cu –, conclui-se que há transferência de elétrons, e não compartilhamento. Logo, não é adequado classificá-lo como ácido de Lewis nessa etapa.

100. Resposta correta: B**C 6 H 20**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se uma velocidade média para o movimento e, em seguida, o intervalo de tempo associado:

$$v_m = \frac{v_0 + v_f}{2} = \frac{0 + 18}{2} = 9 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = \frac{v_m}{a} = \frac{9}{3} = 3 \text{ s}$$

Por fim, a distância total percorrida (ΔS) foi calculada multiplicando os valores obtidos:

$$\Delta S = 9 \cdot 3 = 27 \text{ m}$$

- b)(V) A velocidade inicial, a velocidade final e a aceleração do carro são iguais a, respectivamente, $v_0 = 0 \text{ m/s}$, $v = 18 \text{ m/s}$ e $a = 3 \text{ m/s}^2$. Portanto, utilizando-se a equação de Torricelli, a distância total percorrida (ΔS) pelo veículo durante o trajeto equivale a:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S \Rightarrow$$

$$18^2 = 0^2 + 2 \cdot 3 \cdot \Delta S \Rightarrow$$

$$324 = 6 \cdot \Delta S \Rightarrow$$

$$\Delta S = 54 \text{ m}$$

- c)(F) Possivelmente, calculou-se o intervalo de tempo como mostrado a seguir:

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{18}{3} = 6 \text{ s}$$

Assim, considerou-se que a distância total percorrida equivale ao produto da velocidade final (v) pelo intervalo de tempo (Δt), obtendo:

$$\Delta S = v \cdot \Delta t = 18 \cdot 6 = 108 \text{ m}$$

- d)(F) Possivelmente, definiu-se a equação de Torricelli de forma incorreta, como $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot \Delta S$, em vez de $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$, obtendo:

$$18^2 = 0^2 + 2 \cdot \Delta S \Rightarrow \Delta S = \frac{324}{2} = 162 \text{ m}$$

- e)(F) Possivelmente, definiu-se a equação de Torricelli de forma incorreta, como $v^2 = v_0^2 + \frac{a \cdot \Delta S}{2}$, em vez de $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$, obtendo:

$$18^2 = 0^2 + \frac{3 \cdot \Delta S}{2} \Rightarrow \Delta S = \frac{324 \cdot 2}{3} = 216 \text{ m}$$

101. Resposta correta: B**C 8 H 29**

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que o metabólito agiria no exoesqueleto de artrópodes por estes serem compostos de quitina. Porém, a candidíase é causada por fungos, e não por artrópodes.
- b)(V) A nicomicina Z age inibindo a enzima que atua na síntese de quitina – o polissacarídeo que compõe a parede celular dos fungos, que incluem o patógeno causador da candidíase. Como as células animais não possuem parede celular nem estruturas de quitina, esse metabólito não afetaria as células humanas, atuando especificamente nas células fúngicas (patógenos).
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o metabólito nicomicina Z atuaria no metabolismo energético que ocorre nas mitocôndrias. No entanto, o fármaco provocaria efeitos colaterais indiscriminados em células humanas se atuasse nessas organelas, pois tanto as células fúngicas quanto as humanas são eucariontes e possuem mitocôndrias.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que, por inibir enzimas na célula, a nicomicina Z estaria agindo nos lisossomos, organelas que atuam na digestão celular pela atividade de enzimas catalíticas. Porém, o metabólito age inibindo a ação de uma enzima específica e não afeta a função dos lisossomos.
- e)(F) Possivelmente, confundiram-se os termos “quitina” e “queratina”. Os filamentos intermediários são componentes do citoesqueleto celular e são formados por proteínas como a queratina. Porém, o texto informa que o metabólito age na quitina.

102. Resposta correta: B**C 3 H 11**

- a)(F) Possivelmente, assumiu-se que apenas inserir e duplicar o gene corrigiria a função celular, sem se considerar que é a tradução da informação genética em proteínas que, de fato, reverte o quadro da doença.
- b)(V) Com base no texto, a célula passa a produzir a proteína necessária para o tratamento da AME a partir da introdução de uma cópia funcional do gene SMN1, que é transcrito em RNA mensageiro (RNAm). Este, por sua vez, é traduzido nos ribossomos, resultando na síntese da proteína funcional.
- c)(F) Possivelmente, confundiram-se os processos de transcrição e de tradução, considerando que ambos ocorrem no mesmo local da célula. Contudo, a transcrição ocorre no núcleo, e não nos ribossomos, que são responsáveis pela tradução do RNA mensageiro.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o bloqueio do gene defeituoso seria suficiente para reverter os efeitos da mutação. No entanto, a interrupção da duplicação do DNA do gene defeituoso não resolve o problema da ausência da proteína funcional, pois a célula precisa produzir uma nova proteína funcional, o que só ocorre com a introdução e expressão do novo gene.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a abordagem terapêutica envolve a modulação de modificações pós-traducionais nas proteínas defeituosas. No entanto, a terapia gênica não atua diretamente na modificação dessas proteínas, mas na produção de novas proteínas a partir de um gene funcional inserido.

103. Resposta correta: A

C 1 H 3

- a)(V) A Primeira Lei de Kepler, também conhecida como Lei das Órbitas, afirma que os planetas descrevem órbitas elípticas ao redor do Sol, que ocupa um dos focos da elipse. Essa foi uma mudança radical em relação aos modelos que consideravam os planetas se movendo em órbitas circulares perfeitas.
- b)(F) A Segunda Lei de Kepler, também conhecida como Lei das Áreas, estabelece que a reta que liga o planeta ao Sol varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais. Assim, essa formulação não representa um confronto direto à ideia de órbitas planetárias circulares.
- c)(F) A Terceira Lei de Kepler, ou Lei dos Períodos, afirma que o quadrado do período orbital de um planeta é proporcional ao cubo do raio médio da órbita em torno do Sol. Portanto, não confrontou diretamente a ideia de órbitas planetárias circulares.
- d)(F) A Terceira Lei de Newton, também conhecida como Lei da Ação e Reação, afirma que, para toda força de ação, existe uma força de reação de mesma direção e intensidade, mas em sentido oposto. Embora explique várias interações entre corpos, essa lei não trata especificamente de movimentos astronômicos ou da estrutura do Sistema Solar; portanto, não tem relação direta com o confronto aos modelos de Ptolomeu e Copérnico.
- e)(F) A Lei da Gravitação Universal, proposta por Isaac Newton, foi formulada após as leis de Kepler e teve como principal objetivo fornecer uma explicação para a causa dos movimentos planetários. Logo, essa lei não confronta diretamente a concepção de órbitas circulares perfeitas.

104. Resposta correta: C

C 8 H 30

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento da concentração de microrganismos decorre da redução do volume de água pelo uso no abastecimento. No entanto, o fator principal desse desequilíbrio é o aumento de nutrientes provenientes de efluentes sem tratamento, e manter constante o nível do rio não impediria diretamente a eutrofização de um corpo-d'água.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que o aquecimento da água é uma forma comumente utilizada para eliminar microrganismos. No entanto, essa medida causaria problemas ambientais, como a poluição térmica, prejudicando o equilíbrio ecológico do Rio Guandu. Além disso, ela não atuaria na causa do problema, a eutrofização – que decorre do excesso de nutrientes na água.
- c)(V) O desequilíbrio ecológico descrito no texto foi causado pela eutrofização do Rio Guandu, processo desencadeado pelo excesso de nutrientes disponíveis na água, geralmente provenientes do despejo de esgoto doméstico e industrial sem tratamento. Esses nutrientes favorecem a floração de cianobactérias, que podem produzir substâncias nocivas e afetam a qualidade da água. Portanto, o tratamento adequado dos efluentes, com a remoção de nutrientes antes do lançamento nos corpos-d'água, é uma medida efetiva que teria evitado esse desequilíbrio.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que, porque as cianobactérias são seres fotossintetizantes, que dependem da luz, a redução da entrada de luz controlaria o crescimento desses microrganismos. No entanto, bloquear a entrada de luz pela adição de sedimentos prejudicaria toda a base da cadeia alimentar aquática e não resolveria a causa principal da eutrofização, que é o excesso de nutrientes.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a introdução de predadores na água controlaria a população de microrganismos. No entanto, os consumidores do topo da cadeia alimentar geralmente não se alimentam de cianobactérias e, além disso, o processo de eutrofização reduz a quantidade de oxigênio na água, tornando o ambiente inóspito para esses animais.

105. Resposta correta: B

C 7 H 24

- a)(F) Possivelmente, confundiu-se a classificação por pensar que NO_2 poderia gerar mais de um tipo de substância. Entretanto, óxidos mistos (como Fe_3O_4) resultam da junção de diferentes óxidos simples e não reagem com água para formar ácidos.
- b)(V) O dióxido de nitrogênio (NO_2) reage com a água formando ácido nítrico (HNO_3), caracterizando-se como um óxido ácido. Esses óxidos, também chamados de óxidos anidridos, são comuns entre os não metais e originam soluções ácidas ao se dissolverem em água.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o NO_2 não reagiria com a água nem apresentaria caráter ácido ou básico. Contudo, óxidos neutros, como CO e N_2O , são inertes em água – o que não se aplica ao NO_2 , que reage e forma ácido nítrico.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o óxido em questão seria semelhante aos óxidos metálicos, que reagem com água formando bases. Porém, o NO_2 é um óxido de não metal e gera ácido ao reagir com água, não base.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o NO_2 apresentaria comportamento duplo (ácido e básico), como ocorre com óxidos de certos metais, como o zinco ou o alumínio. Contudo, o NO_2 é um óxido molecular de um não metal e não possui caráter anfótero.

106. Resposta correta: D

C 3 H 8

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, devido à baixa densidade, os microplásticos flutuariam na água e que as ondas ultrassônicas apenas facilitariam esse processo. Entretanto, as ondas atuam como uma barreira física seletiva, retraindo os microplásticos e permitindo a passagem da água, o que caracteriza um processo de filtração.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que as ondas ultrassônicas reteriam os microplásticos em razão de sua densidade, o que caracterizaria um processo de sedimentação. No entanto, o texto não apresenta a densidade como fator determinante na separação dos materiais, e sim a atuação das ondas como barreira seletiva. Por isso, o processo não pode ser classificado como uma decantação.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a mistura era homogênea, devido ao tamanho reduzido dos microplásticos, e que sua separação da água exigiria um processo como a destilação. No entanto, o texto não menciona o uso de fontes de calor, destacando apenas que a eletricidade é utilizada no funcionamento do equipamento emissor de ondas ultrassônicas.
- d)(V) O dispositivo criado pelos adolescentes funciona por meio da emissão de ondas ultrassônicas geradas por transdutores elétricos. Essas ondas, de natureza mecânica, interagem com o meio em que se propagam – neste caso, a água – criando zonas de pressão que interferem no movimento das partículas. Dessa forma, atuam como uma barreira seletiva, impedindo a passagem dos microplásticos e permitindo apenas a passagem da água limpa. Assim, o processo realizado pelo dispositivo pode ser classificado como uma forma de filtração.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que as ondas ultrassônicas impediriam que a água corrente arrastasse os microplásticos, o que remeteria a um processo de levigação. No entanto, a levigação envolve a separação de materiais sólidos por diferença de densidade em meio a um fluxo de água, o que não é o caso descrito. O texto destaca que as ondas atuam como uma barreira seletiva que retém os microplásticos, caracterizando, portanto, um processo de filtração.

107. Resposta correta: A

C 3 H 10

- a)(V) Segundo o texto, o radical hidroxila ($\bullet\text{OH}$), que é altamente reativo, pode reagir com o anel aromático por meio de substituição eletrofílica, substituindo um hidrogênio do nitrobenzeno. Como o grupo NO_2 presente nesse composto atua como um substituinte desativador e metadirigente, o radical hidroxila tende a se ligar na posição meta- em relação ao grupo nitro durante a substituição, formando, assim, o meta-nitrofenol.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o reagente usado na reação foi o persulfato e, por isso, concluiu-se que um grupo contendo enxofre, como o sulfato, acabaria se ligando ao anel aromático. Entretanto, segundo o texto, o persulfato participa da formação do radical hidroxila ($\bullet\text{OH}$), espécie química que de fato é a responsável pela substituição eletrofílica.
- c)(F) Possivelmente, compreendeu-se que a aromaticidade do anel seria destruída durante a substituição, formando um cicloexano com grupos funcionais. Porém, a substituição eletrofílica não é uma reação de eliminação, nem implica a ruptura de aromaticidade, pois, no caso abordado no texto, o que ocorreu foi apenas a substituição de um hidrogênio do anel por uma hidroxila.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que ambos os radicais gerados pelo persulfato participariam ativamente da reação de substituição eletrofílica. Contudo, na substituição proposta pelo exercício, apenas a hidroxila participa. Além disso, por ser uma substituição eletrofílica, não há quebra do anel aromático.
- e)(F) Possivelmente, concluiu-se que o grupo nitro é um grupo orto-para-dirigente, como ocorre com grupos ativadores (como $-\text{OH}$ ou $-\text{NH}_2$). Contudo, o grupo NO_2 é desativador e metadirigente, o que significa que ele direciona novas substituições preferencialmente para a posição meta-, e não para a posição para-.

108. Resposta correta: C

C 6 H 23

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a potência efetiva gerada por um único aerogerador:
- $$P_{\text{gerador}} = 0,4 \cdot 2880\,000 = 1\,152\,000\,\text{W} \Rightarrow P_{\text{gerador}} \cong 1,15\,\text{MW}$$
- b)(F) Possivelmente, considerou-se o diâmetro (D), em vez do raio $\left(\frac{D}{2}\right)$, no cálculo da área varrida (A) por cada hélice e calculou-se a potência efetiva gerada por um único aerogerador. Assim, obteve-se:
- $$P_{\text{gerador}} = 0,4 \cdot P_{\text{vento}} = 0,4 \cdot \frac{3 \cdot 1,2 \cdot 80^2 \cdot 10^3}{2} = 4\,608\,000\,\text{W} \Rightarrow$$
- $$P_{\text{gerador}} \cong 4,61\,\text{MW}$$
- c)(V) O raio das hélices equivale a:
- $$R = \frac{D}{2} = \frac{80}{2} = 40\,\text{m}$$
- Assim, a potência teórica dos ventos incidentes é igual a:
- $$P_{\text{vento}} = \frac{3 \cdot 1,2 \cdot 40^2 \cdot 10^3}{2} = 2\,880\,000\,\text{W}$$
- Visto que a eficiência é de 40%, a potência efetiva de cada aerogerador corresponde a:
- $$P_{\text{gerador}} = 0,4 \cdot 2\,880\,000 = 1\,152\,000\,\text{W}$$
- Portanto, sabendo que a usina eólica possui 5 aerogeradores, calcula-se a potência efetiva total gerada:
- $$P_{\text{usina}} = 5 \cdot 1\,152\,000 = 5\,760\,000\,\text{W} \Rightarrow P_{\text{usina}} = 5,76\,\text{MW}$$
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a potência efetiva total sem considerar a eficiência de 40%, obtendo:
- $$P_{\text{usina}} = 5 \cdot 2\,880\,000 = 14\,400\,000\,\text{W} \Rightarrow P_{\text{usina}} = 14,40\,\text{MW}$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se o diâmetro (D), em vez do raio $\left(\frac{D}{2}\right)$, no cálculo da área varrida (A) por cada hélice, obtendo:

$$P_{usina} = 5 \cdot P_{gerador} = 5 \cdot 0,4 \cdot P_{vento} = 5 \cdot 0,4 \cdot \frac{3 \cdot 1,2 \cdot 80^2 \cdot 10^3}{2} = 23040000 \text{ W} \Rightarrow$$

$$P_{usina} \cong 23,04 \text{ MW}$$

109. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a)(F) Possivelmente, interpretou-se que o contato do monóxido de carbono com as estruturas respiratórias resultaria em uma degradação corrosiva dos tecidos. Embora o sistema respiratório possa sofrer efeitos indiretos causados pela presença de poluentes como o monóxido de carbono, esse gás não provoca, diretamente, a degradação das vias respiratórias superiores, algo que aconteceria, por exemplo, se houvesse a inalação de determinados vapores ácidos.
- b)(V) O perigo da intoxicação por monóxido de carbono está relacionado à capacidade desse gás de se ligar de forma estável à hemoglobina, formando a carboxiemoglobina. Essa ligação é cerca de 200 vezes mais forte que a do oxigênio com a hemoglobina, o que impede o transporte eficiente de oxigênio pelo sangue e causa a hipóxia nos tecidos.
- c)(F) Possivelmente, interpretou-se que a exposição ao monóxido de carbono reduziria a ação, por exemplo, dos macrófagos alveolares, confundindo-se os efeitos do monóxido de carbono com os de agentes imunossupressores ou infecciosos. Contudo, a intoxicação prejudica o organismo devido ao bloqueio do transporte de oxigênio, e não pela supressão da defesa imunológica, visto que o monóxido de carbono não atua sobre o sistema imune nos alvéolos pulmonares.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que o corpo humano metabolizaria o monóxido de carbono como faz com outros compostos. Contudo, apesar de haver enzimas envolvidas nos processos metabólicos respiratórios, elas não atuam na conversão de monóxido de carbono (CO) em dióxido de carbono (CO₂), mas o CO permanece ligado à hemoglobina até ser eliminado pelos pulmões.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a carboxiemoglobina – ligação entre o monóxido de carbono (CO) e a hemoglobina – seria formada por meio da reação entre o CO e o oxigênio. Porém, apesar de o monóxido de carbono interferir no processo de respiração celular, ele não se associa ao oxigênio, mas sim compete com ele pela hemoglobina, impedindo o transporte de gás oxigênio para as diferentes partes do corpo.

110. Resposta correta: C

C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, confundiram-se os conceitos de condutibilidade térmica e capacidade térmica, que se refere à quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de um corpo em 1 °C e não tem relação direta com a taxa de transferência de calor.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento da espessura total da janela (duas placas de vidro + camada de ar) causaria uma redução significativa da taxa de transferência de calor, que ocorre, na verdade, devido à baixa condutividade térmica do ar.
- c)(V) De acordo com a Lei de Fourier, a taxa de transferência de calor é dada por $\Phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L}$. No caso apresentado, **k** é a condutibilidade (ou condutividade) térmica do meio, **A** é a área da seção transversal da placa atravessada pelo fluxo de calor, **L** é a espessura da placa e ΔT é a diferença de temperatura entre os ambientes interno e externo. O ar possui baixa condutividade térmica, muito menor que a do vidro. Portanto, visto que as dimensões das placas não são significativamente alteradas e as temperaturas são mantidas fixas, o fluxo de calor por condução através da janela diminui porque a camada de ar provoca uma redução da condutibilidade térmica.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o isolamento térmico alteraria a diferença de temperatura (ΔT) entre os ambientes interno e externo. No entanto, o valor ΔT é mantido constante, de modo que não afeta a taxa de transferência de calor.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a camada de ar, por este ser composto de partículas afastadas entre si, ampliaria a área que é atravessada pelo fluxo de calor. Contudo, a área da seção transversal (**A**) não é alterada com a instalação da segunda placa de vidro, o que muda é a composição das camadas.

111. Resposta correta: A

C 7 H 27

- a)(V) Na técnica AGLIBS, o feixe de *laser* aquece intensamente a amostra e forma um plasma, no qual os elétrons dos átomos absorvem energia e se excitam, migrando para níveis mais externos. Quando retornam aos seus níveis de origem, esses elétrons liberam o excesso de energia na forma de fótons. A radiação emitida possui frequências específicas de cada elemento químico, permitindo sua identificação. Assim, a técnica analisa os fótons emitidos pelos elétrons excitados para determinar quais elementos estão presentes.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a emissão de energia seria causada por processos nucleares envolvendo os elétrons. Porém, a técnica AGLIBS se baseia em transições eletrônicas, e não em interações nucleares, que não ocorrem nesse contexto.
- c)(F) Possivelmente, interpretou-se que a identificação dos elementos ocorre por produtos da quebra de ligações químicas. Contudo, a técnica analisa a radiação emitida por elétrons excitados no plasma, e não pela liberação de prótons, que não são observáveis nesse processo.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a energia emitida estaria relacionada à excitação dos elétrons. Entretanto, a emissão analisada ocorre quando os elétrons retornam de níveis mais externos para os mais internos, e não durante a excitação.
- e)(F) Possivelmente, interpretou-se que a técnica se baseia na análise das cargas das partículas presentes no plasma. No entanto, o que permite a identificação dos elementos é a luz emitida pelos átomos ao voltarem ao estado fundamental, e não a análise direta das cargas.

112. Resposta correta: C**C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o ambiente precisa gerar as variações para que a seleção natural ocorra, confundindo o papel da seleção com o surgimento da diversidade genética. No entanto, a variabilidade surge por mecanismos naturais, como mutações e recombinação genética, e não é ampliada pelo ambiente.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o ambiente teria papel ativo no surgimento das vantagens adaptativas dos insetos. Contudo, na teoria darwinista, o ambiente apenas seleciona os indivíduos cujas mutações – de modo geral, processos aleatórios que podem ocorrer durante a replicação do DNA ou enquanto as células se dividem – lhes conferem vantagens adaptativas.
- c)(V) Segundo Darwin, conforme proposto em sua Teoria da Seleção Natural, o ambiente atua como um agente seletivo que favorece a sobrevivência e a reprodução de indivíduos com características vantajosas previamente existentes. Ou seja, o ambiente não induz transformações nos organismos, mas seleciona, entre as variações disponíveis, os indivíduos mais adaptados.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as diferenças entre os insetos da caverna e os de outros ambientes resultam de divergência adaptativa, que ocorre quando populações de uma mesma espécie evoluem em ambientes diferentes produzindo diferentes adaptações. Contudo, no caso descrito no texto, insetos de diferentes ordens e famílias apresentam adaptações semelhantes, o que caracteriza uma convergência adaptativa, não uma divergência.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o uso das antenas e o desuso dos olhos pelos insetos causaram diretamente as mudanças adaptativas observadas. Contudo, para Darwin, as características adaptativas já estão presentes na população e são selecionadas conforme sua vantagem no ambiente, o que difere das ideias de Lamarck, segundo as quais o ambiente induz novas características adaptativas nos organismos.

113. Resposta correta: D**C 2 H 5**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 mm^2 equivale a 10^{-3} m^2 , em vez de 10^{-6} m^2 . Assim, obteve-se:

$$\rho = 44 \cdot \frac{0,06 \cdot 10^{-3}}{1,2} = 44 \cdot 0,05 \cdot 10^{-3} = 2,2 \cdot 10^{-3} \Omega \cdot \text{m}$$

- b)(F) Possivelmente, definiu-se a potência de forma incorreta, como $P = U \cdot R$, em vez de $P = U \cdot i = \frac{U^2}{R}$, e considerou-se que 1 mm^2 equivale a 10^{-3} m^2 , em vez de 10^{-6} m^2 . Assim, obteve-se:

$$R = \frac{P}{U} = \frac{1100}{220} = 5 \Omega$$

$$\rho = R \cdot \frac{A}{L} = 5 \cdot \frac{0,06 \cdot 10^{-3}}{1,2} = 5 \cdot 0,05 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 mm^2 equivale a 10^{-4} m^2 , em vez de 10^{-6} m^2 . Assim, obteve-se:

$$\rho = R \cdot \frac{A}{L} = 44 \cdot \frac{0,06 \cdot 10^{-4}}{1,2} = 44 \cdot 0,05 \cdot 10^{-4} = 2,2 \cdot 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$$

- d)(V) Conforme a Primeira Lei de Ohm, a resistência (R) do fio equivale a:

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{1100} = \frac{48400}{1100} = 44 \Omega$$

Assim, aplicando-se a Segunda Lei de Ohm, a resistividade do fio (ρ) é igual a:

$$\rho = R \cdot \frac{A}{L} = 44 \cdot \frac{0,06 \cdot 10^{-6}}{1,2} = 44 \cdot 0,05 \cdot 10^{-6} = 2,2 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$$

- e)(F) Possivelmente, definiu-se a potência de forma incorreta, como $P = U \cdot R$, em vez de $P = U \cdot i = \frac{U^2}{R}$, obtendo:

$$R = \frac{P}{U} = \frac{1100}{220} = 5 \Omega$$

$$\rho = R \cdot \frac{A}{L} = 5 \cdot \frac{0,06 \cdot 10^{-6}}{1,2} = 5 \cdot 0,05 \cdot 10^{-6} = 2,5 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$$

114. Resposta correta: A**C 3 H 9**

- a)(V) Os núcleos de gelo armazenam bolsões (bolhas) de ar, aprisionados há milhares ou milhões de anos, que contêm gases atmosféricos de épocas passadas, como o dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4), que são componentes importantes do ciclo do carbono. A perfuração do gelo da Antártica permite acessar esses bolsões, possibilitando a análise da concentração dos gases. Essa análise está associada à etapa do ciclo do carbono relacionada à fixação desse elemento em formações geológicas e em bolsões de ar, o que fornece dados importantes sobre a evolução climática ao longo de milhões de anos.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o solo atua como o principal destino do carbono na decomposição, confundindo a rota do carbono. Contudo, na decomposição, o carbono é devolvido ao ambiente em quantidades significativas, principalmente na forma de dióxido de carbono (CO_2), que é liberado para a atmosfera por ação dos decompositores, e não diretamente para o solo.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que qualquer atividade biológica relacionada ao carbono deixaria vestígios em formações geológicas, o que não é o caso. No entanto, a liberação de carbono pela respiração dos seres vivos é uma etapa biológica contemporânea, que não se preserva diretamente nos registros glaciais.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que os consumidores obtêm compostos carbônicos na forma orgânica por meio da alimentação. Contudo, esse fenômeno não se relaciona com os registros apresentados no texto.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a etapa do ciclo na qual a assimilação do carbono na forma inorgânica (CO_2) ocorre na fotossíntese. No entanto, esse processo não deixa os registros apresentados no texto.

115. Resposta correta: E**C 4 H 14**

- a)(F) A biodigestão é um processo de decomposição de matéria orgânica por microrganismos, que ocorre geralmente em ambientes anaeróbicos e não está relacionado ao acúmulo de poluentes em cadeias alimentares. Possivelmente, considerou-se que a digestão dos organismos estaria envolvida na incorporação do mercúrio, confundindo o processo fisiológico com o ecológico.
- b)(F) A assimilação, em ecologia, refere-se à incorporação de nutrientes inorgânicos por organismos produtores. Já o processo descrito no texto envolve o acúmulo de um poluente ao longo de uma cadeia trófica, o que vai além da assimilação individual. Possivelmente, considerou-se que o acúmulo do mercúrio no organismo ocorre por meio da assimilação dessa substância tóxica.
- c)(F) A eutrofização é um processo de enriquecimento de nutrientes – nitrogênio e fósforo, por exemplo – em corpos-d'água que promove o crescimento excessivo de algas e o desequilíbrio do ecossistema. Possivelmente, associou-se o acúmulo de compostos como o mercúrio ao excesso de nutrientes, confundindo dois processos distintos.
- d)(F) A biomonitoração é uma técnica de utilização de organismos vivos como indicadores da qualidade ambiental, e não a causa do aumento da concentração de substâncias tóxicas ao longo da cadeia alimentar, que caracteriza a magnificação trófica. Possivelmente, considerou-se que os organismos com maiores concentrações do poluente seriam os bioindicadores.
- e)(V) A biomagnificação, ou magnificação trófica, é um processo que descreve o acúmulo progressivo de substâncias tóxicas, como o mercúrio, de um nível trófico para outro ao longo da teia alimentar. Isso ocorre porque esses poluentes persistentes não são facilmente excretados e se acumulam nos tecidos dos organismos, resultando em concentrações cada vez maiores, especialmente nos predadores do topo da cadeia.

116. Resposta correta: D**C 8 H 28**

- a)(F) O mimetismo batesiano ocorre quando espécies inofensivas imitam o padrão de espécies perigosas. Possivelmente, considerou-se o fato de que algumas espécies de borboletas mimetizam espécies tóxicas, mas o texto se refere a borboletas realmente venenosas.
- b)(F) A competição é uma relação ecológica desarmônica na qual dois ou mais organismos disputam os mesmos recursos limitados do ambiente, como alimento, espaço, água, luz ou parceiros reprodutivos. Possivelmente, considerou-se que o afastamento dos predadores se deve a uma competição por espaço com as borboletas, e não porque os padrões de cores dos insetos sinalizam que eles são tóxicos, perigosos ou impalatáveis.
- c)(F) O predatismo é uma relação ecológica desarmônica entre organismos de diferentes espécies, na qual uma espécie (predador) se alimenta da outra (presa). Possivelmente, considerou-se a possibilidade de predação das borboletas, mas a adaptação evolutiva desses insetos está relacionada a uma característica morfológica (cores de advertência), e não comportamental, que desestimula a predação.
- d)(V) O padrão aposemático é caracterizado por cores ou sinais visuais marcantes que alertam os predadores sobre a toxicidade ou sabor desagradável da presa, evitando que esta sofra novas investidas. No caso descrito no texto, as borboletas armazenam substâncias tóxicas e mantêm padrões visuais evidentes que funcionam como um alerta aos predadores, representando, portanto, um exemplo clássico de aposematismo.
- e)(F) A camuflagem é uma estratégia de defesa e sobrevivência usada por diversos organismos para se esconder no ambiente, dificultando sua detecção por predadores. Possivelmente, considerou-se que o afastamento dos predadores se deve a essa adaptação evolutiva, mas os padrões de cores das borboletas são propositalmente visíveis aos predadores para sinalizar que esses insetos são tóxicos, perigosos ou impalatáveis.

117. Resposta correta: A**C 5 H 19**

- a)(V) Ao dissolver sal na neve, ocorre a dissociação do NaCl e a formação de íons Na^+ e Cl^- , que interagem fortemente com os dipolos das moléculas de água, estabelecendo interações intermoleculares do tipo íon-dipolo. Essas interações diminuem as interações entre as moléculas de água na neve e contribuem para a redução da temperatura de fusão, facilitando o derretimento da neve.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que ambos os compostos eram covalentes polares e que interagiam por meio de dipolo-dipolo. Porém, apesar de a água ser um composto covalente polar, o sal é um composto iônico.
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que a neve e o sal são compostos apolares que interagiriam entre si por meio de dipolo induzido, facilitando o derretimento da neve. Entretanto, o sal e a água são compostos polares.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que as interações entre as moléculas de sal e de água podem ser consideradas ligações covalentes. Entretanto, as ligações covalentes ocorrem no interior das moléculas (intramolecular), alterando a composição química das substâncias originais, ao contrário das interações intermoleculares, que não alteram a composição química do sal e da água.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o cloro do sal, por ser um elemento muito eletronegativo, interagiria por meio de ligações de hidrogênio com a água, facilitando o derretimento da neve. Porém, embora a água forme ligações de hidrogênio entre suas moléculas, essa interação não é a que ocorre entre a água e o sal, pois, como o sal é uma substância iônica, a principal interação é a íon-dipolo.

118. Resposta correta: C

C 6 H 20

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que o trabalho total seria obtido multiplicando-se o módulo máximo da força resultante ($F = 8 \text{ N}$) pela extensão total do percurso ($d = 9 \text{ m}$):

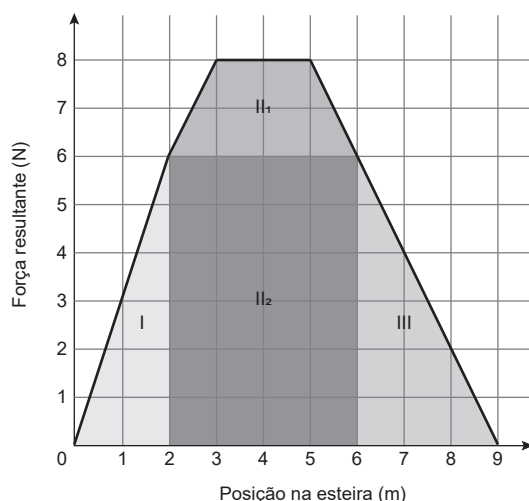
$$\tau = F \cdot d = 8 \cdot 9 = 72 \text{ J}$$

- b)(F) Possivelmente, a área A_{II} foi calculada de forma incorreta, como se fosse uma área retangular de 8 unidades de base e 4 unidades de altura. Assim, obteve-se:

$$\tau = A_I + A_{II} + A_{III} = \frac{2 \cdot 6}{2} + 8 \cdot 4 + \frac{3 \cdot 6}{2} = 6 + 32 + 9 \Rightarrow$$

$$\tau = 47 \text{ J}$$

- c)(V) No trecho I, o módulo da força aumenta gradualmente para acelerar a peça. No trecho II, ele continua aumentando, embora a uma taxa inferior, é posteriormente mantido constante e, por fim, reduz gradualmente. Já no trecho III, ele continua diminuindo para desacelerar a peça. O trabalho total (τ) é numericamente igual à área delimitada pela curva e pelo eixo horizontal do gráfico, a qual é formada pelas áreas de 2 triângulos (I e III), 1 trapézio (II_1) e 1 retângulo (II_2), conforme mostrado a seguir.



Assim, calcula-se:

$$\tau = A_I + A_{II_1} + A_{II_2} + A_{III} = \frac{2 \cdot 6}{2} + \frac{(4 + 2) \cdot 2}{2} + 4 \cdot 6 + \frac{3 \cdot 6}{2} = 6 + 6 + 24 + 9 \Rightarrow$$

$$\tau = 45 \text{ J}$$

- d)(F) Possivelmente, o trabalho foi calculado de forma incorreta, como se fosse numericamente igual à área de um triângulo de 9 unidades de base e 8 unidades de altura. Assim, obteve-se:

$$\tau = \frac{9 \cdot 8}{2} = 36 \text{ J}$$

- e)(F) Possivelmente, foi considerado apenas o trabalho realizado quando o módulo da força é constante, calculando-se a área retangular correspondente ao trecho que vai de 3 a 5 m. Assim, obteve-se:

$$\tau = 2 \cdot 8 = 16 \text{ J}$$

119. Resposta correta: E

C 7 H 24

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que o consumo dos reagentes implica uma decomposição deles. No entanto, a equação química I representa uma reação de dupla-troca com neutralização (ácido-base), e não uma reação de decomposição.
- b)(F) Possivelmente, compreendeu-se que a equação química II está ligada ao processo de obtenção do alumínio, o que está correto. Porém, essa equação representa a reação de formação de um único composto complexado e, portanto, é classificada como uma reação de adição (síntese).
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que a equação química III representa uma transformação de $\text{Al}(\text{OH})_3$ em algo mais simples, indicando a decomposição desse composto. No entanto, essa equação representa uma reação de adição (síntese), já que a equação representa a formação de um único composto a partir de dois reagentes.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que a equação química IV representa uma reação de decomposição, pois há mudança de espécies químicas. Entretanto, essa equação representa uma reação de adição entre o hidróxido e uma base forte, formando um único composto a partir de dois reagentes.

- e)(V) As reações de decomposição, antes chamadas de reações de análise, envolvem a quebra de um composto em substâncias mais simples. Ou seja, são reações caracterizadas por terem um único reagente se decompondo em dois ou mais produtos. No processo de obtenção e tratamento do alumínio, na reação V, tem-se o composto $\text{Al}(\text{OH})_3$ se decompondo em Al_2O_3 e H_2O .

120. Resposta correta: D**C 2 H 5**

- a)(F) Possivelmente, os cálculos foram feitos como se apenas as lâmpadas LD1, LD2 e LD3 estivessem ligadas, obtendo-se:

$$i_{\text{Total}} = \frac{P_1}{U} + \frac{P_2}{U} + \frac{P_3}{U} \Rightarrow i_{\text{Total}} = 3 \cdot \frac{11}{220} \Rightarrow i_{\text{Total}} = 0,15 \text{ A}$$

- b)(F) Possivelmente, os cálculos foram feitos como se todas as lâmpadas estivessem ligadas, e o ventilador não, obtendo-se:

$$i_{\text{Total}} = \frac{P_1}{U} + \frac{P_2}{U} + \frac{P_3}{U} + \frac{P_4}{U} \Rightarrow i_{\text{Total}} = 4 \cdot \frac{11}{220} \Rightarrow i_{\text{Total}} = 0,20 \text{ A}$$

- c)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a corrente elétrica que percorre o ventilador:

$$i_{\text{Total}} = \frac{P_w}{U} \Rightarrow i_{\text{Total}} = \frac{110}{220} = i_{\text{Total}} = 0,50 \text{ A}$$

- d)(V) Todos os dispositivos estão associados em paralelo entre si, de modo que cada um deles está submetido a uma tensão de 220 V, com exceção da lâmpada LD4, que não está ligada porque a chave está aberta. Assim, a corrente total que percorre o circuito corresponde à soma das correntes que percorrem cada um dos dispositivos ligados – o ventilador e as lâmpadas LD1, LD2 e LD3. Utilizando a fórmula da potência $P = U \cdot i$, em que U é a tensão e i é a intensidade da corrente elétrica, calcula-se:

$$\begin{aligned} i_{\text{Total}} &= \frac{P_1}{U} + \frac{P_2}{U} + \frac{P_3}{U} + \frac{P_w}{U} \rightarrow \\ i_{\text{Total}} &= \frac{11}{220} + \frac{11}{220} + \frac{11}{220} + \frac{110}{220} \rightarrow \\ i_{\text{Total}} &= 0,05 + 0,05 + 0,05 + 0,5 \rightarrow i_{\text{Total}} = 0,65 \text{ A} \end{aligned}$$

Portanto, a intensidade da corrente elétrica total que percorre o circuito é igual a 0,65 A.

- e)(F) Possivelmente, os cálculos foram feitos como se todas as lâmpadas estivessem ligadas, obtendo-se:

$$\begin{aligned} i_{\text{Total}} &= \frac{P_1}{U} + \frac{P_2}{U} + \frac{P_3}{U} + \frac{P_4}{U} + \frac{P_w}{U} \Rightarrow \\ i_{\text{Total}} &= 4 \cdot \frac{11}{220} + \frac{110}{220} \Rightarrow \\ i_{\text{Total}} &= 0,2 + 0,5 \Rightarrow i_{\text{Total}} = 0,70 \text{ A} \end{aligned}$$

121. Resposta correta: D**C 5 H 18**

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que uma maior reatividade levaria a uma maior integração do elemento na liga ou poderia estabilizar a estrutura por formar compostos mais estáveis. Entretanto, o magnésio e o cálcio são elementos químicos muito mais reativos que o titânio, o que os torna quimicamente instáveis em ambientes extremos. A alta reatividade não estabiliza a liga; pelo contrário, pode torná-la mais suscetível a reações indesejadas.
- b)(F) Possivelmente, compreendeu-se que metais do bloco **p**, como o alumínio, são úteis por serem leves ou estruturalmente reforçadores e estendeu-se essa característica ao chumbo. Entretanto, o chumbo é um metal de densidade elevada, com baixa resistência mecânica e baixa temperatura de fusão em comparação aos requisitos estabelecidos.
- c)(F) Possivelmente, associou-se a presença dos metais alcalinos a alguma ideia de metal leve ou inovação tecnológica, supondo que eles suportariam altas temperaturas. Mas os metais alcalinos não se fundem a altas temperaturas, apresentando baixos pontos de fusão. São elementos altamente reativos e instáveis, sendo inadequados para ligas estruturais aeroespaciais.
- d)(V) Na classificação periódica, as temperaturas de fusão e de ebulição são propriedades periódicas que tendem a ser maiores para os elementos localizados mais ao centro da tabela. Logo, elementos de transição, blocos **d** e **f** da tabela periódica, geralmente possuem altos valores de temperatura de fusão e, por consequência, são mais estáveis em temperaturas elevadas. Dessa forma, a utilização desses elementos pode ocasionar maior resistência mecânica do material no qual são inseridos, implicando, assim, uma liga metálica de maior robustez mecânica.
- e)(F) Possivelmente, associou-se a posição dos elementos na Tabela Periódica à ideia de que esses metais teriam maior estabilidade térmica ou maiores temperaturas de fusão. Entretanto, geralmente metais localizados em menores períodos possuem massas atômicas menores, logo, suas temperaturas de fusão tendem a ser menores. Além disso, o flúor é considerado um não metal.

122. Resposta correta: D**C 6 H 21**

- a)(F) As forças magnéticas estão com os sentidos invertidos, como se a corrente elétrica percorresse a espira indo do terminal **a** até o terminal **b**, em vez do contrário. Portanto, elas não podem representar a situação apresentada no texto.

- b)(F) O esquema não pode representar a situação apresentada no texto, pois nenhuma força magnética atua nos trechos da espira paralelos à direção do campo magnético.
- c)(F) O esquema não pode representar a situação apresentada no texto, pois as forças magnéticas que fazem a espira girar são ambas verticais e perpendiculares ao campo magnético.
- d)(V) Sabe-se que o módulo da força magnética será não nulo apenas nos trechos da espira que são perpendiculares à direção do campo magnético. Sendo assim, com base na regra da mão direita, ilustrada a seguir, a espira gira pela ação de duas forças magnéticas (de mesmo módulo): uma que aponta verticalmente para baixo, no trecho mais próximo ao polo sul (S), e uma que aponta verticalmente para cima, no trecho mais próximo do polo norte (N).



- e)(F) As forças representadas não estão de acordo com a regra da mão direita nem com a Lei de Lorentz, segundo as quais a força magnética é simultaneamente perpendicular ao campo magnético e à direção da corrente elétrica. Logo, essas forças não fariam a espira girar em torno do eixo E.

123. Resposta correta: E

C / 5 H / 19

- a)(F) Possivelmente, a capacidade preditiva da genética foi superestimada, ignorando-se o papel contínuo do monitoramento da saúde. Embora a Medicina Genômica permita prever predisposições genéticas, ela não elimina a necessidade de exames periódicos, como pode ser interpretado a partir do texto; pelo contrário, requer o acompanhamento médico constante para avaliar fatores ambientais e mudanças ao longo do tempo.
- b)(F) Possivelmente, confundiram-se os conceitos de manifestação clínica e diagnóstico precoce. No entanto, os sintomas físicos já caracterizam a manifestação clínica, e a Medicina Genômica atua antes disso, ao detectar predisposições, não por meio da observação de sintomas.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a intervenção genética substituiria totalmente os cuidados com o estilo de vida. No entanto, isso não corresponde ao que é descrito no texto, que reforça a importância da manipulação do ambiente – incluindo hábitos de vida saudáveis – como parte da estratégia de prevenção personalizada.
- d)(F) Possivelmente, interpretou-se que o foco no genoma estaria isolado do contexto ambiental. Contudo, a Medicina Genômica não propõe ignorar os fatores ambientais, mas sim integrá-los de forma personalizada às informações genéticas, como destacado no texto, que apresenta a interação entre genoma e ambiente como um fator essencial para a manutenção da saúde.
- e)(V) A Medicina Genômica possibilita a personalização de intervenções em saúde com base no perfil genético de cada indivíduo, o que inclui ajustes no estilo de vida, na dieta e no uso de medicamentos, permitindo uma abordagem preventiva e mais eficaz no tratamento de doenças.

124. Resposta correta: D

C / 1 H / 1

- a)(F) A amplitude está relacionada à energia da onda e à sua intensidade. Essa propriedade não interfere na capacidade da onda de contornar obstáculos, ou seja, não influencia a difração. Por exemplo, mesmo que a amplitude seja aumentada, uma onda com comprimento de onda pequeno (como a luz visível) continuaria pouco suscetível à difração.
- b)(F) A intensidade de uma onda refere-se à quantidade de energia que ela transporta por unidade de área. Essa propriedade não influencia a ocorrência de difração.
- c)(F) O fluxo luminoso refere-se à quantidade total de luz emitida por uma fonte luminosa em todas as direções, por unidade de tempo. Essa propriedade está relacionada à potência luminosa do sinal e pode influenciar sua intensidade percebida, mas não afeta a capacidade da onda de contornar obstáculos, pois a difração depende do comprimento de onda, e não da intensidade da luz emitida.
- d)(V) A capacidade de uma onda de contornar obstáculos está associada à difração, um fenômeno físico que ocorre quando a onda possui um comprimento de onda equiparável ao tamanho do obstáculo. Portanto, as tecnologias Li-Fi e Wi-Fi diferenciam-se em termos de alcance, pois utilizam ondas com comprimentos de onda distintos. Tanto a luz visível quanto a radiação infravermelha possuem comprimentos de onda menores que os das ondas de rádio, o que justifica a limitação de alcance do Li-Fi.
- e)(F) As ondas eletromagnéticas viajam com a mesma velocidade, que varia com o meio de propagação. Portanto, a luz visível e as ondas de rádio possuem a mesma velocidade de propagação, que não está diretamente relacionada à capacidade da onda de contornar obstáculos.

125. Resposta correta: A**C 7 H 24**

- a) (V) Quando a lente é exposta à luz UV, ocorre a formação de prata metálica, provocando o escurecimento da lente. Ou seja, o equilíbrio está sendo deslocado para esquerda. Nesse caso, tem-se o seguinte:
- Os íons prata (Ag^+) são reduzidos à prata metálica (Ag^0).
 - Os íons cuprosos (Cu^+) são oxidados a íons cúpricos (Cu^{2+}).
- Portanto, quando a lente escurece, o equilíbrio químico é deslocado no sentido da oxidação dos íons cuprosos.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que haveria redução da prata metálica. Porém, quando a lente escurece, a prata metálica (Ag^0) está sendo formada, ou seja, o íon prata está sendo reduzido ($\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}^0$), e não a prata metálica. A prata metálica é oxidada quando a lente fica clara.
- c) (F) Possivelmente, acreditou-se que a transformação química, por receber energia, poderia ser classificada como exotérmica. Entretanto, um processo exotérmico é aquele que libera energia em forma de calor, e não aquele que a absorve.
- d) (F) Possivelmente, desconsiderou-se que a alteração da pressão interfere significativamente no equilíbrio apenas quando há participantes gasosos na reação. O sistema avaliado envolve apenas substâncias sólidas ou aquosas e, portanto, não sofre variações relevantes de pressão.
- e) (F) Possivelmente, concluiu-se apenas pelo texto-base que a reação direta seria aquela que forma a prata metálica. Entretanto, segundo a equação química mostrada, a reação direta é a que forma os íons prata e, consequentemente, deixa a lente clara.

126. Resposta correta: A**C 5 H 18**

- a) (V) Com base na figura, o sistema instalado pelo morador é formado por 38 células fotovoltaicas. Assim, a potência total que incide no painel corresponde a:
- $$P_{\text{incidente}} = 38 \cdot 800 \cdot 0,04 \Rightarrow P_{\text{incidente}} = 1216 \text{ W}$$
- Desse valor, apenas 25% são convertidos eficientemente em energia elétrica, o que corresponde a uma potência aproveitada igual a:
- $$P_{\text{aproveitada}} = 1216 \cdot 0,25 \Rightarrow P_{\text{aproveitada}} = 304 \text{ W}$$
- Portanto, a potência elétrica efetivamente aproveitada pelo sistema é igual a 304 W.
- b) (F) Possivelmente, calculou-se a potência dissipada pelas células fotovoltaicas em vez da potência aproveitada, obtendo-se:
- $$P_{\text{dissipada}} = 1216 \cdot (1 - 0,25) \Rightarrow P_{\text{dissipada}} = 912 \text{ W}$$
- c) (F) Possivelmente, calculou-se apenas a potência total incidente no painel:
- $$P_{\text{incidente}} = 38 \cdot 800 \cdot 0,04 \Rightarrow P_{\text{incidente}} = 1216 \text{ W}$$
- d) (F) Possivelmente, a potência aproveitada foi calculada multiplicando-se a potência incidente por 1,25, em vez de 0,25. Dessa forma, obteve-se:
- $$P_{\text{aproveitada}} = 1216 \cdot 1,25 \Rightarrow P_{\text{aproveitada}} = 1520 \text{ W}$$
- e) (F) Possivelmente, calculou-se a potência aproveitada pelo sistema multiplicando a quantidade de células fotovoltaicas pela irradiância solar média e pela eficiência:
- $$P_{\text{aproveitada}} = 38 \cdot 800 \cdot 0,25 \Rightarrow P_{\text{aproveitada}} = 7600 \text{ W}$$

127. Resposta correta: A**C 4 H 15**

- a) (V) A tradução do RNA mensageiro (RNAm) ocorre no citoplasma, e, segundo o texto, as mutações no gene TDP-43 prejudicam a exportação nucleocitoplasmática do RNAm. Portanto, o RNAm não chega ao citoplasma, inviabilizando sua tradução em proteínas pelos ribossomos.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que as mutações no gene TDP-43 afetariam todas as etapas da expressão gênica, inclusive as intranucleares. Contudo, a produção do RNAm a partir do DNA, ou transcrição do DNA, ocorre normalmente no núcleo e não depende da exportação nuclear, prejudicada pelas mutações.
- c) (F) Possivelmente, confundiram-se os conceitos de replicação – processo que ocorre com o DNA – e de transcrição/processamento do RNAm. No entanto, conforme representado na figura, o RNAm é transcrito a partir do DNA e depois processado, mas não replicado.
- d) (F) Possivelmente, associou-se equivocadamente as mutações ao início da expressão gênica; no entanto, com base no texto, elas afetam etapas posteriores, ligadas ao transporte do RNAm. A RNA polimerase atua na transcrição do DNA em RNAm, um processo que ocorre antes da exportação do RNAm para o citoplasma.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que a falha de exportação do RNAm impediria a remoção de introns (*splicing*), o que não pode ser inferido a partir do texto. Contudo, o *splicing* ocorre dentro do núcleo, antes da exportação do RNA mensageiro, e o texto indica que o problema ocorre depois disso, na saída do RNAm para o citoplasma.

128. Resposta correta: D**C 7 H 25**

- a) (F) Possivelmente, realizou-se uma relação da massa obtida do heterociclo pela sua massa molar, sem se considerar o cálculo estequiométrico.

$$\frac{21,3}{117} \cdot 100\% \approx 18,2\%$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se a estequiometria durante os cálculos, mas não se relacionaram corretamente as quantidades e associou-se o resultado à porcentagem.

	Tioureia	2,4 – tiazolidinadiona	
Proporção	1 mol	1 mol	→
Conversão	76 g	117 g	
Pergunta	21,3 g	x	
$x = \frac{117 \cdot 21,3}{76} \Rightarrow x \approx 32,79 \text{ g} \approx 33\%$			

- c)(F) Possivelmente, relacionaram-se inadequadamente as massas dos compostos e, em seguida, calculou-se o rendimento da reação química.

	Tioureia	2,4 – tiazolidinadiona	
Proporção	1 mol	1 mol	→
Conversão	76 g	117 g	
Pergunta	x	20 g	
$x = \frac{76 \cdot 20}{117} \Rightarrow x \approx 13,0 \text{ g}$			
$\text{Rendimento} = \frac{13 \text{ g}}{21,3 \text{ g}} \cdot 100\% \approx 61\%$			

- d)(V) Inicialmente, calcula-se a massa teórica da 2,4-tiazolidinadiona que seria obtida pela síntese de 20 g de tioureia.

	Tioureia	2,4 – tiazolidinadiona	
Proporção	1 mol	1 mol	→
Conversão	76 g	117 g	
Pergunta	20 g	x	
$x = \frac{117 \cdot 20}{76} \Rightarrow x \approx 30,79 \text{ g}$			

Em seguida, utilizando a massa real obtida no estudo, calcula-se o rendimento dessa síntese.

$$\text{Rendimento} = \frac{21,3}{30,79} \cdot 100\% \approx 69,18\%$$

Portanto, o rendimento reacional é aproximadamente igual a 69%.

- e)(F) Possivelmente, realizou-se apenas uma relação entre as massas das substâncias e aproximou-se o valor para 94%.

$$\text{Rendimento} = \frac{20}{21,3} \cdot 100\% \approx 93,9\%$$

129. Resposta correta: B

C 2 H 7

- a)(F) A quantidade de calor sensível (Q) absorvida ou cedida por um corpo, dada por $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, depende diretamente de sua massa (m), do seu calor específico (c) e da variação de temperatura (ΔT). Para transferir uma grande quantidade de calor, seria necessária uma quantidade adequada de fluido. Sendo assim, a água não transfere mais calor com menos massa, mas possui como vantagem em relação ao ar a capacidade de absorver calor sem sofrer um grande aumento de temperatura.
- b)(V) A água absorve grandes quantidades de calor, causando apenas uma pequena variação em sua temperatura. Por isso, o uso do líquido é extremamente eficiente em sistemas de resfriamento como os utilizados em *data centers*, nos quais o objetivo é remover o calor dos componentes eletrônicos sem elevar excessivamente a temperatura do fluido refrigerante, evitando superaquecimentos. Portanto, quanto maior a capacidade térmica do fluido, maior sua capacidade de armazenar calor com uma menor variação térmica.
- c)(F) A água tem alto calor latente de vaporização, por isso precisa absorver uma grande quantidade de calor para passar do estado líquido para o gasoso. Assim, ela não vaporiza facilmente com a absorção de pequenas quantidades de calor, mas requer uma quantidade significativa de energia para realizar a mudança de fase. Essa característica é desejável em sistemas de resfriamento, pois permite que a água absorva grandes quantidades de calor sem evaporar rapidamente, evitando perdas de massa do fluido.
- d)(F) A condutividade térmica refere-se à facilidade de um material conduzir calor. Embora a água seja melhor que o ar nesse aspecto, sua eficiência como líquido refrigerante não está na velocidade com que conduz o calor, mas na quantidade de calor que pode absorver sem apresentar grandes aumentos de temperatura.
- e)(F) A água aquece mais lentamente que o ar justamente por possuir uma maior capacidade térmica. Isso significa que, ao absorver uma mesma quantidade de calor, o líquido sofre uma variação de temperatura menor em comparação ao ar. Essa é uma das principais vantagens do uso da água em sistemas de resfriamento, pois permite que ela absorva grandes quantidades de calor dos processadores e de outros componentes eletrônicos sem atingir rapidamente temperaturas elevadas.

130. Resposta correta: C

C 7 H 26

- a)(F) Possivelmente, dividiu-se apenas o volume pela massa, sem se considerar o cálculo da quantidade de matéria.

$$\frac{135}{18} = 7,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Entretanto, a concentração em quantidade de matéria correta da amostra I é aproximadamente $3,3333 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

$$M_I = \frac{m_I}{V_I \cdot MM} \rightarrow M_I = \frac{18}{0,135 \cdot 40} \rightarrow M_I \approx 3,3333 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- b)(F) Possivelmente, dividiu-se diretamente a massa pelo volume, sem se considerar o cálculo da quantidade de matéria.

$$\frac{120}{16} = 7,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Entretanto, a concentração em quantidade de matéria correta da amostra II é $187,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

$$M_{II} = \frac{m_{II}}{V_{II} \cdot MM} \rightarrow M_{II} = \frac{120}{0,016 \cdot 40} \rightarrow M_{II} = 187,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- c)(V) O texto-base informa que a concentração em quantidade de matéria da solução de hidróxido de sódio deve ser igual a $7,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Portanto, calculando a concentração em quantidade de matéria, tem-se o seguinte.

$$M_{III} = \frac{m_{III}}{V_{III} \cdot MM} \rightarrow M_{III} = \frac{45}{0,150 \cdot 40} \rightarrow M_{III} = 7,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se a fórmula correta, mas efetuou-se a transformação de volume de maneira equivocada.

$$M_{IV} = \frac{m_{IV}}{V_{IV} \cdot MM} \rightarrow M_{IV} = \frac{150}{0,5 \cdot 40} \rightarrow M_{IV} = 7,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

A concentração em quantidade de matéria correta da amostra IV é $75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

$$M_{IV} = \frac{m_{IV}}{V_{IV} \cdot MM} \rightarrow M_{IV} = \frac{150}{0,05 \cdot 40} \rightarrow M_{IV} = 75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- e)(F) Possivelmente, associou-se 75 g a $7,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, sem se considerarem os cálculos de molaridade. Entretanto, a concentração em quantidade de matéria correta da amostra V é $9,375 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

$$M_V = \frac{m_V}{V_V \cdot MM} \rightarrow M_V = \frac{75}{0,2 \cdot 40} \rightarrow M_V = 9,375 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

131. Resposta correta: A

C 5 H 18

- a)(V) Os estômatos permanecem fechados durante o dia nas plantas CAM, evitando a perda de água por transpiração, processo que está diretamente ligado ao fluxo de seiva bruta pelo xilema. Como a transpiração é o principal motor da subida da seiva bruta, a atenuação desse processo reduz o fluxo de seiva bruta durante o dia.
- b)(F) Possivelmente, interpretou-se que o oxigênio produzido pela planta estaria relacionado ao fluxo da seiva bruta, sem se correlacionarem os mecanismos reais do transporte no xilema. No entanto, o fator determinante para a velocidade do transporte da seiva bruta não é a liberação de oxigênio pelos estômatos, mas sim a taxa de transpiração.
- c)(F) Possivelmente, interpretou-se que a assimilação de CO_2 ocorreria durante o dia, intensificando o transporte da seiva bruta. Porém, o gás carbônico é assimilado durante a noite pelas plantas CAM, e, durante o dia, ocorre uma redução do transporte de seiva bruta.
- d)(F) Possivelmente, confundiu-se seiva bruta com seiva elaborada, que é transportada pelo floema e é rica em açúcares como a glicose. Contudo, a seiva bruta, formada por uma solução aquosa composta de água e sais minerais, é transportada pelos vasos do xilema com uma velocidade reduzida durante o dia, devido à redução da transpiração.
- e)(F) Possivelmente, concluiu-se que o aumento da presença de gás oxigênio intensificaria o movimento da seiva bruta pela planta, sem considerar a redução da transpiração. Contudo, apesar de a assimilação de oxigênio ocorrer durante a respiração celular, ela não compensa a perda de água por transpiração nem afeta diretamente o fluxo da seiva bruta, que depende principalmente do gradiente de pressão gerado pela transpiração nas folhas.

132. Resposta correta: E

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que a adição de solutos não voláteis aumentaria a solubilidade da solução, permitindo que, após a evaporação do solvente, mais princípios ativos fossem dissolvidos. No entanto, a solubilidade depende da afinidade entre o soluto e o solvente, e não da taxa de evaporação. Além disso, o principal efeito da adição de solutos não voláteis é a redução da pressão de vapor, e não a alteração da solubilidade dos compostos.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os compostos ativos e os solutos não voláteis são os mesmos componentes e que a adição desses solutos implicaria um aumento de pureza da solução farmacêutica. Porém, essas substâncias são diferentes, pois, caso fossem iguais, a concentração do fármaco seria alterada na solução.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento da volatilidade da água favoreceria o equilíbrio da solução, mantendo constante a concentração dos princípios ativos. No entanto, a maior volatilidade do solvente acelera sua evaporação, o que leva à concentração indesejada dos solutos.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a redução do efeito tonoscópico implicaria um aumento da pressão de vapor e, consequentemente, um aumento da temperatura de ebulição, dificultando a evaporação do solvente. Entretanto, a adição de um solvente não volátil implica uma diminuição na pressão de vapor, logo, como o efeito tonoscópico consiste no abaixamento da pressão de vapor, há um aumento no efeito tonoscópico.
- e)(V) A tonoscopia é uma propriedade coligativa que mostra que a adição de um soluto não volátil à água diminui sua pressão de vapor, conforme a Lei de Raoult. Com isso, a evaporação se torna mais difícil, exigindo mais energia para que a água passe para o estado gasoso, o que contribui para manter a concentração da solução estável.

133. Resposta correta: B**C 3 H 12**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a concentração de íons hidroxila relativos à projetada RCP2.6, concluindo-se que houve um aumento na acidez da água.
- $$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - \text{pH} \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 8,0 \Rightarrow \text{pOH} = 6,0$$
- $$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow \log[\text{OH}^-] = -\text{pOH} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-6,0} \text{ mol/L}$$
- b)(V) A projetada que representa o cenário de altas queimas de combustíveis fósseis é a RCP8.5, pois essa situação implica uma maior emissão de gases de efeito estufa (GEE). Analisando essa curva, conclui-se que há uma diminuição do pH da superfície do oceano; portanto, em 2060, a água da superfície dos oceanos terá um aumento na acidez e, consequentemente, uma diminuição da basicidade. Além disso, ainda considerando essa curva, tem-se que o pH no ano de 2060 será aproximadamente 7,9. Com esse valor, é possível calcular a concentração de íons hidroxila (OH^-). Para isso, inicialmente, calcula-se o valor de pOH.
- $$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - \text{pH} \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 7,9 \Rightarrow \text{pOH} = 6,1$$
- Em seguida, calcula-se a concentração de íons hidroxila.
- $$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow \log[\text{OH}^-] = -\text{pOH} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-6,1} \text{ mol/L}$$
- Portanto, a concentração de OH^- na superfície do oceano será aproximadamente $10^{-6,1} \text{ mol/L}$, implicando uma menor basicidade.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se o valor de pH da projetada RCP8.5 em 2060 para o cálculo de pOH, concluindo que houve um aumento de acidez.
- $$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-7,9} \text{ mol/L}$$
- d)(F) Possivelmente, considerou-se o valor de pH para o cálculo de pOH em relação à projetada RCP2.6, concluindo que houve uma diminuição da basicidade.
- $$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-8,0} \text{ mol/L}$$
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o pOH seria igual a 8,5 devido ao número da projetada RCP8.5, utilizando esse valor para calcular a concentração de íons hidroxila.
- $$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-8,5} \text{ mol/L}$$

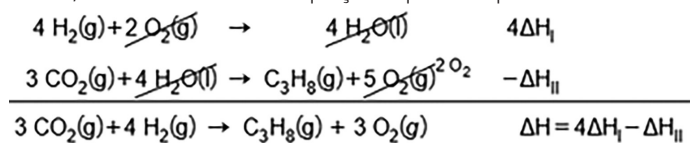
134. Resposta correta: E**C 4 H 13**

- a)(F) O termo “dizigótico” é empregado para diferenciar gêmeos que possuem genomas distintos por serem provenientes da fecundação de dois óvulos por dois espermatozoides diferentes. Portanto, não tem relação direta com a determinação genética do sexo.
- b)(F) O termo “monozigótico” refere-se a gêmeos idênticos derivados do mesmo zigoto que formou embriões distintos com o mesmo genoma.
- c)(F) O termo “homozigótico” refere-se ao genótipo de indivíduos que possuem dois alelos iguais herdados dos genitores, não tendo relação direta com a determinação genética do sexo.
- d)(F) Em um sistema de determinação sexual no qual as fêmeas são homogaméticas (XX), não é possível gerar descendentes do sexo masculino (XY) por partenogênese, pois elas não possuem o cromossomo Y. Nesse caso, todos os descendentes são obrigatoriamente fêmeas (XX).
- e)(V) No sistema de determinação sexual ZW, as fêmeas são heterogaméticas. Portanto, elas poderiam originar tanto descendentes do sexo feminino (ZW) quanto do sexo masculino (ZZ).

135. Resposta correta: D**C 5 H 17**

- a)(F) Possivelmente, não se inverteu o sinal da reação II e efetuou-se o seguinte cálculo.
- $$\Delta H = 4\Delta H_1 + \Delta H_{II} \Rightarrow \Delta H = 4 \cdot (-285,0) + (-2\,220,0) \Rightarrow \Delta H = (-1\,140) + (-2\,220) \Rightarrow \Delta H = -3\,360 \text{ kJ}$$
- b)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a equação química II para a síntese do propano e inverteu-se o sinal na entalpia, obtendo $-2\,220 \text{ kJ}$.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a síntese do propano deveria ser exotérmica e, por isso, inverteu-se o sinal da variação de entalpia encontrada.
- d)(V) Para encontrar a entalpia da equação de síntese, utiliza-se a Lei de Hess. Dessa forma, para obter a reação de síntese do propano, efetuam-se as seguintes operações:
- Para a equação I, multiplicam-se os reagentes, os produtos e a variação de entalpia por 4.
 - Para a equação II, inverte-se a equação.

Assim, somam-se as duas equações químicas para encontrar a equação referente à síntese do propano.



Portanto, somando as variações de entalpias, tem-se:

$$\Delta\text{H} = 4\Delta\text{H}_\text{I} - \Delta\text{H}_\text{II} \Rightarrow \Delta\text{H} = 4 \cdot (-285,0) - (-2220,0) \Rightarrow \Delta\text{H} = (-1140) + 2220 \Rightarrow \Delta\text{H} = +1080 \text{ kJ}$$

e)(F) Possivelmente, inverteu-se o sinal de ambas as equações químicas e efetuou-se o seguinte cálculo.

$$\Delta\text{H} = -4\Delta\text{H}_\text{I} - \Delta\text{H}_\text{II} \Rightarrow \Delta\text{H} = -4 \cdot (-285,0) - (-2220,0) \Rightarrow \Delta\text{H} = 1140 + 2220 \Rightarrow \Delta\text{H} = +3360 \text{ kJ}$$

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

136. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a) (F) Possivelmente, foram adicionados nove zeros após o algarismo 3 do número 2,3 devido ao fato de o múltiplo bilhão equivaler à potência 10^9 .
- b) (V) O múltiplo bilhão equivale à potência 10^9 . Dessa forma, o faturamento do e-commerce é representado, em real, por $2,3 \cdot 10^9$, o que corresponde a 2 300 000 000.
- c) (F) Possivelmente, devido ao fato de o múltiplo bilhão equivaler à potência 10^9 , foram adicionados zeros após o algarismo 3 do número 2,3 de modo que o número obtido tivesse nove algarismos ao todo.
- d) (F) Possivelmente, foi considerado que o múltiplo bilhão equivale à potência 10^6 . Além disso, foram adicionados seis zeros após o algarismo 3 do número 2,3 de modo que o número final obtido tivesse oito algarismos ao todo.
- e) (F) Possivelmente, foi considerado que o múltiplo bilhão equivale à potência 10^6 , de modo que se obteve o número 2 300 000.

137. Resposta correta: D

C 4 H 15

- a) (F) Possivelmente, considerou-se que a função receita teria domínio contínuo em vez de discreto.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que a receita do curso seria dada em função do número de vagas não preenchidas por:
- $$R(x) = (30 + x) \cdot (40 - 2x)$$
- $$R(x) = 1200 - 60x + 40x - 2x^2$$
- $$R(x) = -2x^2 - 20x + 1200$$
- Além disso, assumiu-se que a função receita teria domínio contínuo em vez de discreto.
- c) (F) Possivelmente, considerou-se que a receita do curso seria dada em função do número de vagas não preenchidas por:
- $$R(x) = (30 - x) \cdot (40 + x)$$
- $$R(x) = 1200 + 30x - 40x - x^2$$
- $$R(x) = -x^2 - 10x + 1200$$
- Além disso, assumiu-se que a função receita teria domínio contínuo em vez de discreto.
- d) (V) Segundo o texto-base, os participantes do curso pagam R\$ 2,00 a mais por cada vaga não preenchida. Desse modo, sendo x o número de vagas não preenchidas, tem-se:

■ **Número de vagas preenchidas:** $30 - x$

■ **Valor pago por cada participante:** $40 + 2x$

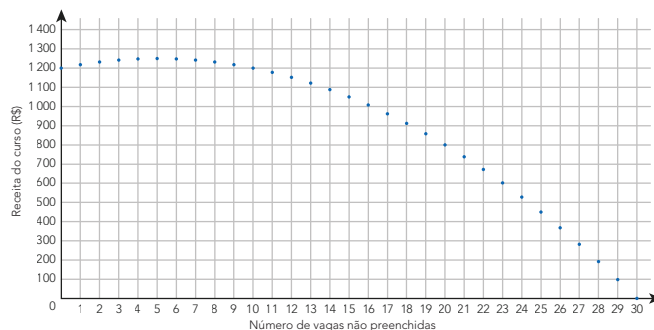
Logo, a receita (R) do curso é dada em função do número (x) de vagas não preenchidas por:

$$R(x) = (30 - x) \cdot (40 + 2x)$$

$$R(x) = 1200 + 60x - 40x - 2x^2$$

$$R(x) = -2x^2 + 20x + 1200$$

Portanto, o gráfico que melhor relaciona a receita do curso ao número de vagas não preenchidas é:



Nota-se que o gráfico não é contínuo, pois a variável "número de vagas não preenchidas" é discreta, ou seja, assume apenas valores naturais.

- e) (F) Possivelmente, considerou-se que a receita do curso seria dada em função do número de vagas não preenchidas por:
- $$R(x) = (30 - x) \cdot (40 + x)$$
- $$R(x) = 1200 + 30x - 40x - x^2$$
- $$R(x) = -x^2 - 10x + 1200$$

138. Resposta correta: B

C 3 H 13

- a) (F) Possivelmente, observou-se que os tipos de painéis I e IV têm as maiores áreas superficiais. Com isso, ao perceber que a eficiência do tipo de painel I é maior, considerou-se que esse seria o tipo de painel escolhido pela gestão da escola.

b)(V) Primeiramente, calcula-se a quantidade necessária de cada tipo de painel para cobrir a área de instalação (que tem 60 m^2).

- **Tipo I:** $60 : 3,6 = 16,66... \rightarrow 16$ painéis;
- **Tipo II:** $60 : 3,0 = 20 \rightarrow 20$ painéis;
- **Tipo III:** $60 : 2,4 = 25 \rightarrow 25$ painéis;
- **Tipo IV:** $60 : 4,5 = 13,33... \rightarrow 13$ painéis;
- **Tipo V:** $60 : 3,3 = 18,18... \rightarrow 18$ painéis.

Em seguida, calcula-se a quantidade total de energia elétrica gerada diariamente por cada tipo de painel, considerando-se as quantidades calculadas anteriormente.

- **Tipo I:** $16 \times 3,6 \times 1,5 = 86,4 \text{ kWh}$;
- **Tipo II:** $20 \times 3,0 \times 1,8 = 108 \text{ kWh}$;
- **Tipo III:** $25 \times 2,4 \times 1,7 = 102 \text{ kWh}$;
- **Tipo IV:** $13 \times 4,5 \times 1,3 = 76,05 \text{ kWh}$;
- **Tipo V:** $18 \times 3,3 \times 1,8 = 106,92 \text{ kWh}$.

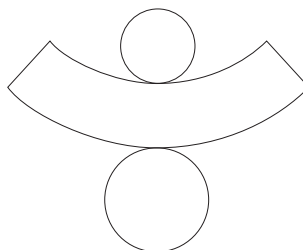
Com isso, conclui-se que o tipo de painel II é o que gera a maior quantidade diária de energia elétrica, com 108 kWh por dia. Logo, esse será o tipo de painel escolhido pela gestão da escola.

- c)(F) Possivelmente, apenas considerou-se o tipo de painel que necessita da maior quantidade para cobrir a área de instalação, assumindo-se que a maior quantidade de painéis estaria associada à maior geração diária de energia elétrica.
- d)(F) Possivelmente, apenas considerou-se o tipo de painel que apresenta a maior área superficial, assumindo-se que a maior área estaria associada à maior geração diária de energia elétrica.
- e)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que a quantidade de painéis é uma grandeza discreta e utilizou-se o quociente da divisão da área disponível para a instalação dos painéis pela área superficial de cada painel para calcular a geração diária de energia de cada tipo. Com isso, concluiu-se que os tipos de painéis II e V apresentam a mesma geração diária (108 kWh por dia). Além disso, como o painel do tipo V apresenta maior área superficial, assumiu-se que esse seria o tipo de painel escolhido pela gestão da escola.

139. Resposta correta: E

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, ao reconhecer a presença de uma superfície lateral em forma de retângulo e uma única base circular, foi atribuída ao sólido a estrutura de um cilindro, ainda que incompleta. Contudo, essa representação não corresponde ao tronco de cone apresentado na Figura 2, que possui duas bases circulares de raios distintos, R e r , formadas por meio de um corte paralelo à base original do cone.
- b)(F) Possivelmente, ao identificar duas bases circulares paralelas e uma superfície lateral plana, foi atribuída ao sólido a geometria de um cilindro, desconsiderando-se que, no tronco de cone, as geratrizes não são perpendiculares às bases, mas sim inclinadas em razão da origem cônica da figura.
- c)(F) Possivelmente, associou-se a nova embalagem ao formato de um cone completo, influenciado pelo fato de a embalagem original ser, de fato, um cone. No entanto, ao ignorar o corte paralelo à base, destacado na Figura 1, desconsiderou-se a formação de uma segunda base circular menor, essencial para a caracterização do tronco de cone.
- d)(F) Possivelmente, foi corretamente reconhecida a natureza do sólido como um tronco de cone, no entanto representou-se de forma incompleta sua planificação. A superfície lateral está corretamente disposta como faixa curva entre dois arcos, correspondendo ao desenvolvimento lateral do sólido. Contudo, foi incluída apenas a base inferior de raio R , omitindo-se a base superior de raio r .
- e)(V) O sólido descrito é obtido a partir de um cone circular reto cortado por um plano paralelo à sua base, localizado na metade da altura. O resultado desse corte é um tronco de cone. Na planificação desse sólido, devem constar três elementos essenciais: as duas bases circulares, uma menor e outra maior, e a superfície lateral. A superfície lateral do tronco de cone, ao ser planificada, assume a forma de uma faixa curva, delimitada por dois arcos de circunferência de raios diferentes. Essa faixa não é um retângulo, como ocorre no cilindro, nem um setor circular completo, como no cone, mas sim um setor circular recortado – com abertura ajustada à diferença das circunferências das bases, conforme a figura a seguir.



140. Resposta correta: E**C 5 H 19**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a expressão que determina o valor pago pela preparação de cada exemplar em função do número de páginas da apostila.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a gráfica cobra um valor fixo de R\$ 200,00 para a preparação dos 200 exemplares. Além disso, assumiu-se que n representa o número total de páginas impressas em vez do número de páginas de cada exemplar.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a gráfica cobra um valor fixo de R\$ 200,00 para a preparação dos 200 exemplares, acrescido de R\$ 0,50 por página impressa da apostila.
- d)(F) Possivelmente, multiplicou-se apenas o valor da encadernação por 200, considerando-se que n representaria o número total de páginas impressas em vez do número de páginas de cada exemplar.
- e)(V) Segundo o texto-base, a gráfica cobra R\$ 7,00 pela encadernação de cada apostila e, ainda, uma taxa de R\$ 0,50 por página impressa, independentemente de ela ser colorida ou em preto e branco. Desse modo, sendo n o número de páginas da apostila, o valor cobrado pela gráfica para preparar cada exemplar é dado por $7 + 0,5n$. Como, na última remessa pedida pelo cursinho, a gráfica preparou 200 exemplares dessa apostila, multiplica-se essa expressão por 200, obtendo-se:
- $$V(n) = 1\,400 + 100n$$

141. Resposta correta: D**C 6 H 25**

- a)(F) Possivelmente, assumiu-se que os grupos apenas corrida e musculação (8,5%), apenas musculação e natação (7,6%) e corrida, musculação e natação (2,5%) estavam inseridos no grupo apenas musculação (31,7%). Com isso, calculou-se que apenas $31,7\% - 8,5\% - 7,6\% - 2,5\% = 13,1\%$ dos entrevistados praticam musculação, obtendo-se 262.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se somente quantos entrevistados praticam apenas musculação, obtendo-se 634.
- c)(F) Possivelmente, esqueceram-se os 2,5% que praticam as três modalidades, obtendo-se 956.
- d)(V) Os entrevistados que praticam musculação estão inseridos nos seguintes grupos:
- apenas musculação (31,7%);
 - apenas corrida e musculação (8,5%);
 - apenas musculação e natação (7,6%);
 - corrida, musculação e natação (2,5%).
- Desse modo, $31,7\% + 8,5\% + 7,6\% + 2,5\% = 50,3\%$ dos entrevistados responderam praticar musculação, o que corresponde a $0,503 \cdot 2000 = 1\,006$ deles.
- e)(F) Possivelmente, excluíram-se apenas os 12,9% que responderam praticar nenhuma ou outra modalidade, obtendo-se 1\,742.

142. Resposta correta: B**C 7 H 28**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se calcular o coeficiente de variação da equipe atual, obtendo-se 0,15, e interpretá-lo como um desconto de 15% sobre a média atual, fazendo $7\,000 \cdot 0,85 = 5\,950$.
- b)(V) A empresa pretende adotar um novo programa de capacitação caso o coeficiente de variação (CV) das vendas mensais do grupo que participou do projeto-piloto seja menor que o da equipe atual. O CV é calculado dividindo-se o desvio padrão pela média, permitindo avaliar a regularidade dos dados. Quanto menor o CV, maior a regularidade.
- Calculando-se o CV da equipe atual, obtém-se:

$$CV_{\text{atual}} = \frac{1050}{7000} = 0,15$$

Para o grupo que participou do projeto-piloto, sabe-se que o desvio padrão apresentado foi de R\$ 960,00 e deseja-se encontrar a menor média x que torne o CV inferior a 0,15.

$$\frac{960}{x} < 0,15 \Rightarrow x > \frac{960}{0,15} \Rightarrow x > \text{R\$ } 6\,400,00$$

Portanto, a média de vendas mensais do grupo que participou do projeto-piloto deve ser superior a R\$ 6\,400,00, pelo menos.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se erroneamente uma diferença direta entre os desvios padrões, ou seja, $1\,050 - 960 = 90$ e subtraiu-se esse valor da média atual, $7\,000 - 90 = 6\,910$, sem usar o coeficiente de variação.
- d)(F) Possivelmente, confundiu-se o papel das medidas estatísticas envolvidas e considerou-se que, para atender à condição desejada, bastaria somar a antiga média ao desvio padrão do grupo-piloto. Assim, ao calcular $7\,000 + 960$, obteve-se R\$ 7\,960,00 como valor estimado para a nova média.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se somar diretamente a média e o desvio padrão atuais, obtendo-se $7\,000 + 1\,050 = \text{R\$ } 8\,050,00$, como se a nova média precisasse compensar a dispersão apenas com um acréscimo absoluto.

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

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que ambas as lojas ofereciam os mesmos percentuais de desconto aplicados de forma sucessiva, adotando-se os descontos de 10% e 5% também para a loja 2. Assim, o mesmo procedimento foi aplicado aos dois preços originais, conforme segue:
- Loja 1: $1\,989,00 \cdot (1 - 0,10) \cdot (1 - 0,05) = 1\,989,00 \cdot 0,90 \cdot 0,95 = 1\,700,595 \approx \text{R\$ } 1\,700,60$;
 - Loja 2: $2\,252,00 \cdot (1 - 0,10) \cdot (1 - 0,05) = 2\,252,00 \cdot 0,90 \cdot 0,95 = \text{R\$ } 1\,925,46$.
- Desse modo, acreditou-se que a economia seria de $1\,925,46 - 1\,700,60 = \text{R\$ } 224,86$.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que os descontos da loja 2, de 13% e 3% aplicados de forma sucessiva, eram comuns às duas lojas. Assim, ambos os preços originais foram reduzidos usando esses mesmos percentuais de desconto, resultando nos seguintes valores:

- **Loja 1:** $1989,00 \cdot (1 - 0,13) \cdot (1 - 0,03) = 1989,00 \cdot 0,87 \cdot 0,97 = 1678,5171 \cong \text{R\$ } 1678,52$;
- **Loja 2:** $2252,00 \cdot (1 - 0,13) \cdot (1 - 0,03) = 2252,00 \cdot 0,87 \cdot 0,97 = 1900,4628 \cong \text{R\$ } 1900,46$.

Desse modo, acreditou-se que a economia seria de $1900,46 - 1678,52 = \text{R\$ } 221,94$.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que os descontos sucessivos em cada loja poderiam ser somados e aplicados diretamente sobre o valor original do produto. Assim, foi utilizado 15% de desconto na loja 1 ($10\% + 5\%$) e 16% de desconto na loja 2 ($13\% + 3\%$), ambos calculados sobre os preços iniciais dos produtos.

- **Loja 1:** $1989,00 \cdot (1 - 0,15) = 1989,00 \cdot 0,85 = 1690,65$;
- **Loja 2:** $2252,00 \cdot (1 - 0,16) = 2252,00 \cdot 0,84 = 1891,68$.

Desse modo, acreditou-se que a economia seria de $1891,68 - 1690,65 = \text{R\$ } 201,03$.

d)(V) Aplicando-se sucessivamente os descontos de 10% e 5% sobre o valor de $\text{R\$ } 1989,00$, o preço final na loja 1 pode ser obtido diretamente por meio da expressão:

$$1989,00 \cdot (1 - 0,10) \cdot (1 - 0,05) = 1989,00 \cdot 0,90 \cdot 0,95 = 1700,595$$

Arredondando-se esse resultado, o valor final do produto nessa loja é $\text{R\$ } 1700,60$.

Na loja 2, o valor original equivale a $\text{R\$ } 2252,00$, e os descontos sucessivos são de 13% e 3%. Aplicando diretamente a fórmula com os complementos dos percentuais, obtém-se:

$$2252,00 \cdot (1 - 0,13) \cdot (1 - 0,03) = 2252,00 \cdot 0,87 \cdot 0,97 = 1900,4628$$

Arredondando-se esse resultado, chega-se ao valor final de $1900,46$.

Subtraindo-se os preços finais, determina-se a economia ao optar pela loja com menor valor:

$$1900,46 - 1700,60 = \text{R\$ } 199,86$$

Portanto, ao escolher a loja cujo preço final é mais vantajoso, economiza-se aproximadamente $\text{R\$ } 199,86$ em relação à outra.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que os descontos aplicados em cada loja seriam dados pela diferença entre seus percentuais, subtraindo-se o segundo do primeiro. Assim, na loja 1, foi considerado um desconto de $10\% - 5\% = 5\%$ e, na loja 2, foi considerado um desconto de $13\% - 3\% = 10\%$. Aplicando-se esses valores diretamente sobre o preço original de cada produto, obtiveram-se:

- **Loja 1:** $1989,00 \cdot (1 - 0,05) = 1989,00 \cdot 0,95 = 1889,55$;
- **Loja 2:** $2252,00 \cdot (1 - 0,10) = 2252,00 \cdot 0,90 = 2026,80$.

Desse modo, acreditou-se que a economia seria de $2026,80 - 1889,55 = \text{R\$ } 137,25$.

144. Resposta correta: B

C 4 H 17

a)(F) Possivelmente, foi considerada a máquina que teve a maior quantidade total de garrafas envasadas.

b)(V) Inicialmente, é necessário calcular a quantidade de garrafas intactas para cada máquina. Esse valor é obtido subtraindo-se o número de garrafas quebradas do total de garrafas envasadas. Desse modo, calcula-se o total de garrafas intactas em cada máquina:

- **Máquina I:** $7200 - 1080 = 6120$;
- **Máquina II:** $4800 - 480 = 4320$;
- **Máquina III:** $6000 - 1200 = 4800$;
- **Máquina IV:** $3000 - 720 = 2280$;
- **Máquina V:** $2400 - 300 = 2100$.

Agora, calculando-se a razão entre o número de garrafas intactas e o total de garrafas envasadas para saber o desempenho de cada máquina, encontra-se:

- **Máquina I:** $\frac{6120}{7200} = 0,85$;
- **Máquina II:** $\frac{4320}{4800} = 0,9$;
- **Máquina III:** $\frac{4800}{6000} = 0,8$;
- **Máquina IV:** $\frac{2280}{3000} = 0,76$;
- **Máquina V:** $\frac{2100}{2400} = 0,875$.

Comparando os valores obtidos, verifica-se que a máquina II apresentou a razão mais próxima de 1, com desempenho igual a 0,9. Portanto, conclui-se que a máquina II foi a que teve o melhor desempenho no período considerado.

c)(F) Possivelmente, foi considerada a máquina que teve a maior quantidade de garrafas quebradas.

d)(F) Possivelmente, foi considerada a máquina que teve a maior razão entre o número de garrafas quebradas e o total de garrafas envasadas.

▪ Máquina I: $\frac{1080}{7200} = 0,15$;

▪ Máquina II: $\frac{480}{4800} = 0,10$;

▪ Máquina III: $\frac{1200}{6000} = 0,20$;

▪ Máquina IV: $\frac{720}{3000} = 0,24$;

▪ Máquina V: $\frac{300}{2400} = 0,125$.

e)(F) Possivelmente, foi considerada a máquina que teve a menor quantidade de garrafas quebradas.

145. Resposta correta: C

C 5 H 22

a)(F) Possivelmente, compararam-se as magnitudes equivocadamente, de modo que se obteve o abalo com o segundo maior valor.

b)(F) Possivelmente, considerou-se o abalo que apresentou a maior amplitude entre todos, considerando que essa característica, isoladamente, resultaria na maior magnitude.

c)(V) Calculando-se a magnitude de cada abalo com base na amplitude e na frequência registradas, obtém-se:

▪ Abalo 1:

$$M = \log(40 \cdot 1) + 3,3$$

$$M = \log(40) + 3,3$$

$$M = \log(2^2 \cdot 10) + 3,3$$

$$M = 2 \cdot \log(2) + \log(10) + 3,3$$

$$M = 2 \cdot 0,3 + 1 + 3,3$$

$$M = 0,6 + 1 + 3,3$$

$$M = 4,9$$

▪ Abalo 2:

$$M = \log(100 \cdot 0,2) + 3,3$$

$$M = \log(20) + 3,3$$

$$M = \log(2 \cdot 10) + 3,3$$

$$M = \log(2) + \log(10) + 3,3$$

$$M = 0,3 + 1 + 3,3$$

$$M = 4,6$$

▪ Abalo 3:

$$M = \log(60 \cdot 1) + 3,3$$

$$M = \log(60) + 3,3$$

$$M = \log(2 \cdot 3 \cdot 10) + 3,3$$

$$M = \log(2) + \log(3) + \log(10) + 3,3$$

$$M = 0,3 + 0,48 + 1 + 3,3$$

$$M = 5,08$$

▪ Abalo 4:

$$M = \log(40 \cdot 0,5) + 3,3$$

$$M = \log(20) + 3,3$$

$$M = \log(2 \cdot 10) + 3,3$$

$$M = \log(2) + \log(10) + 3,3$$

$$M = 0,3 + 1 + 3,3$$

$$M = 4,6$$

▪ Abalo 5:

$$M = \log(30 \cdot 1) + 3,3$$

$$M = \log(30) + 3,3$$

$$M = \log(3 \cdot 10) + 3,3$$

$$M = \log(3) + \log(10) + 3,3$$

$$M = 0,48 + 1 + 3,3$$

$$M = 4,78$$

Comparando os valores de magnitude obtidos, percebe-se que o maior valor foi registrado no abalo 3.

- d)(F) Possivelmente, baseou-se exclusivamente no valor da frequência, escolhendo o abalo que apresentava frequência maior que a mínima e menor que a máxima, esperando que esse fator, por si só, gerasse a maior magnitude.
- e)(F) Possivelmente, compararam-se as magnitudes equivocadamente, de modo que se obteve o abalo com o terceiro maior valor.

146. Resposta correta: A

C 3 H 11

- a)(V) A escala equivale à razão entre a medida na representação e a medida na realidade. Segundo o texto-base, o reservatório tem capacidade para 2,5 litros de água na maquete, enquanto, em tamanho real, terá capacidade para 160 000 litros. Desse modo, sendo 1 litro equivalente a 1 decímetro cúbico, conclui-se que a escala volumétrica de construção dessa maquete é de:

$$E_v = \frac{2,5 \text{ dm}^3}{160000 \text{ dm}^3} = \frac{1}{64000}$$

Como a escala volumétrica equivale ao cubo da escala linear, constata-se que esta é igual a:

$$E_L = \sqrt[3]{\frac{1}{64000}} = \frac{1}{40}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a escala volumétrica equivale ao quadrado da escala linear. Além disso, assumiu-se que a raiz quadrada de 64 000 seria 80.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a escala volumétrica em vez da escala linear.
- d)(F) Possivelmente, apenas considerou-se a capacidade do reservatório em tamanho real para se obter a escala.
- e)(F) Possivelmente, apenas multiplicaram-se as capacidades do reservatório na maquete e na realidade para se obter a escala.

147. Resposta correta: A

C 4 H 16

- a)(V) A equipe A possui 8 *chefs* com uma produção por hora de 20 refeições para cada um. Assim, calculando-se o tempo (t_A) necessário para que essa equipe consiga produzir as 720 refeições, obtém-se:

$$720 = 20 \cdot 8 \cdot t_A \Rightarrow t_A = \frac{720}{20 \cdot 8} \Rightarrow t_A = 4,5 \text{ h}$$

A equipe B possui 25% menos *chefs* que a equipe A, ou seja, $8 \cdot 0,75 = 6$ *chefs*. Cada um deles possui uma produção por hora de 24 refeições, pois $20 \cdot 1,2 = 24$. Logo, calculando-se o tempo (t_B) necessário para que essa equipe consiga produzir as 720 refeições, encontra-se:

$$720 = 24 \cdot 6 \cdot t_B \Rightarrow t_B = \frac{720}{24 \cdot 6} \Rightarrow t_B = 5 \text{ h}$$

Portanto, comparando-se os dois tempos, tem-se:

$$\frac{t_A}{t_B} = \frac{4,5}{5} = 0,9$$

Desse modo, o tempo gasto pela equipe A é 90% do tempo gasto pela equipe B, isto é, o tempo que a equipe A leva para concluir a tarefa, em relação ao tempo da equipe B, é 10% menor.

- b)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de horas que a equipe A leva para fazer as refeições, isto é, 4,5 horas. No entanto, não se considerou que a equipe B tem 25% a menos de profissionais em relação à equipe A. Desse modo, foi assumido que o tempo da equipe B seria $t_B = \frac{720}{24 \cdot 8} \Rightarrow t_B = 3,75 \text{ h}$. Além disso, aplicou-se a razão do tempo da equipe B

sobre o tempo da equipe A, obtendo-se $\frac{3,75}{4,5} \approx 0,83$. Com isso, acreditou-se que seria 17% menor.

- c)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de horas que a equipe A leva para fazer as refeições, isto é, 4,5 horas, e a quantidade de *chefs* da equipe B, ou seja, 6 *chefs*. No entanto, não se considerou que cada *chef* da equipe B passou a preparar 20% a mais de refeições por hora do que um *chef* da equipe A. Desse modo, foi assumido que o tempo da equipe B seria $t_B = \frac{720}{20 \cdot 6} \Rightarrow t_B = 6 \text{ h}$. Com isso, em relação ao tempo que a equipe B leva para completar sua parte, o tempo gasto pela equipe A seria considerado 25% menor, pois $\frac{t_A}{t_B} = \frac{4,5}{6} = 0,75$.

- d)(F) Possivelmente, utilizou-se como base de comparação o tempo da equipe A, em vez do tempo da equipe B, o que levou ao cálculo da razão $\frac{5-4,5}{4,5} \cdot 100\% = 11,1\%$. Desse modo, acreditou-se que seria 11% maior.

- e)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de horas que a equipe A leva para fazer as refeições, isto é, 4,5 horas. No entanto, não se considerou que na equipe B tem 25% a menos de profissionais em relação à equipe A. Desse modo, foi assumido que o tempo da equipe B seria $t_B = \frac{720}{24 \cdot 8} \Rightarrow t_B = 3,75 \text{ h}$. Com isso, em relação ao tempo que a equipe B leva para completar sua parte, o tempo gasto pela equipe A seria 20% maior, pois $\frac{t_A}{t_B} = \frac{4,5}{3,75} = 1,2$.

148. Resposta correta: A**C 1 H 2**

- a) (V) Pelo texto-base, o identificador de cada peça do acervo é formado por quatro letras maiúsculas diferentes, selecionadas entre as 26 letras do alfabeto latino, seguidas por quatro algarismos distintos, escolhidos entre os 10 disponíveis no sistema decimal. Como a ordem de escolha dos elementos é relevante, trata-se de um problema de arranjo simples. Assim, não sendo permitida a repetição de letras nem de algarismos, o número total de identificadores que podem ser formados seguindo a configuração descrita é:

$$A_{26,4} \cdot A_{10,4} = \frac{26!}{(26-4)!} \cdot \frac{10!}{(10-4)!} = \frac{26!}{22!} \cdot \frac{10!}{6!}$$

- b) (F) Possivelmente, aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo.
- c) (F) Possivelmente, considerou-se que se trataria de um problema de combinação simples, desconsiderando-se que a ordem de escolha dos elementos é relevante para a formação dos identificadores e obtendo-se $C_{26,4} \cdot C_{10,4} = \frac{26!}{4!22!} \cdot \frac{10!}{4!6!}$.
- d) (F) Possivelmente, considerou-se que se trataria de um problema de combinação simples, desconsiderando-se que a ordem de escolha dos elementos é relevante para a formação dos identificadores. Além disso, aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo, obtendo-se $\frac{26!}{4!22!} + \frac{10!}{4!6!}$.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que se trataria de um problema de combinação simples, desconsiderando-se que a ordem de escolha dos elementos é relevante para a formação dos identificadores. Além disso, assumiu-se que os conjuntos de letras e de algarismos poderiam permutar entre si, encontrando-se $C_{26,4} \cdot C_{10,4} \cdot 2! = \frac{26!}{4!22!} \cdot \frac{10!}{4!6!} \cdot 2!$.

149. Resposta correta: D**C 1 H 2**

- a) (F) Possivelmente, considerou-se que, de 00h a 02h37min, passam-se 97 minutos. Além disso, assumiu-se que a sequência se repete a cada 8 minutos em vez de 9. Com isso, concluiu-se que a sequência se repetiu completamente 12 vezes e foi até a 1ª cor na 13ª repetição, visto que a divisão de 97 por 8 tem quociente 12 e resto 1. Sendo verde a 1ª cor da sequência, constatou-se que, às 02h37min, a cor exibida pelo painel seria verde.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que, de 00h a 02h37min, passam-se 237 minutos. Além disso, assumiu-se que a sequência se repete a cada 10 minutos em vez de 9. Com isso, concluiu-se que a sequência se repetiu completamente 23 vezes e foi até a 7ª cor na 24ª repetição, visto que a divisão de 237 por 10 tem quociente 23 e resto 7. Sendo amarelo a 7ª cor da sequência, constatou-se que, às 02h37min, a cor exibida pelo painel seria amarela.
- c) (F) Possivelmente, considerou-se que, de 00h a 02h37min, passam-se 237 minutos. Com isso, concluiu-se que a sequência se repetiu completamente 26 vezes e foi até a 3ª cor na 27ª repetição, visto que a divisão de 237 por 9 tem quociente 26 e resto 3. Sendo azul a 3ª cor da sequência, assumiu-se que, às 02h37min, a cor exibida pelo painel seria azul.
- d) (V) De 0h a 02h37min, passam-se 157 minutos. Nesse tempo, a sequência se repete completamente 17 vezes e vai até a 4ª cor na 18ª repetição, visto que a divisão de 157 por 9 tem quociente 17 e resto 4. Sendo laranja a 4ª cor da sequência, conclui-se que, às 02h37min, a cor exibida pelo painel é laranja.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que a sequência se repete a cada 8 minutos em vez de 9. Com isso, concluiu-se que a sequência se repetiu completamente 19 vezes e foi até a 5ª cor na 20ª repetição, visto que a divisão de 157 por 8 tem quociente 19 e resto 5. Sendo branco a 5ª cor da sequência, assumiu-se que, às 02h37min, a cor exibida pelo painel seria branca.

150. Resposta correta: C**C 2 H 8**

- a) (F) Possivelmente, utilizou-se a fórmula da área do círculo em vez da fórmula do volume da esfera. Além disso, não foi calculado o raio da parte útil do tanque, encontrando-se:

$$V = \pi \cdot r^2 \Rightarrow V = 3 \cdot 8^2 = 3 \cdot 64 = 192 \text{ dm}^3$$

- b) (F) Possivelmente, utilizou-se a fórmula da área superficial da esfera em vez da fórmula do volume, encontrando-se:

$$V = 4 \cdot \pi \cdot r^2 \Rightarrow V = 4 \cdot 3 \cdot 7^2 = 4 \cdot 3 \cdot 49 = 588 \text{ dm}^3$$

- c) (V) A parte útil do tanque, destinada ao armazenamento de gás, corresponde à esfera interna, cujo raio (r) equivale à diferença entre o raio da esfera externa (8 dm) e a espessura da camada entre as duas esferas (1 dm), ou seja, $r = 8 - 1 = 7$ dm. Com base nesse raio, calcula-se o volume da esfera interna:

$$V = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{3} \Rightarrow V = \frac{4 \cdot 3 \cdot 7^3}{3} = 4 \cdot 343 = 1372 \text{ dm}^3$$

- d) (F) Possivelmente, calculou-se o volume da esfera externa em vez do volume da esfera interna, obtendo-se:

$$V = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{3} \Rightarrow V = \frac{4 \cdot 3 \cdot 8^3}{3} = 4 \cdot 512 = 2048 \text{ dm}^3$$

- e) (F) Possivelmente, para determinar o raio da esfera interna, somou-se o raio da esfera externa à espessura da camada entre as duas esferas, obtendo-se $r = 8 + 1 = 9$ dm. Sendo assim, o volume obtido foi de:

$$V = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{3} \Rightarrow V = \frac{4 \cdot 3 \cdot 9^3}{3} = 4 \cdot 729 = 2916 \text{ dm}^3$$

151. Resposta correta: D

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, contabilizaram-se apenas os casos em que o projeto recebe exatamente três selos de aprovação, desconsiderando-se o caso em que o projeto recebe quatro selos. Além disso, consideraram-se todos os 16 resultados de avaliações possíveis, sem excluir a situação em que nenhum professor da banca aprova o projeto. Com isso, estimou-se a probabilidade de se obter pelo menos três selos de aprovação como $\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$.
- b)(F) Possivelmente, contabilizaram-se apenas os casos em que o projeto recebe exatamente três selos de aprovação, desconsiderando-se o caso em que o projeto recebe quatro selos e obtendo-se $\frac{4}{15}$.
- c)(F) Possivelmente, consideraram-se todos os 16 resultados de avaliações possíveis, sem excluir a situação em que nenhum professor da banca aprova o projeto. Com isso, estimou-se a probabilidade de se obter pelo menos três selos de aprovação como $\frac{5}{16}$.
- d)(V) Como cada professor pode aprovar ou reprovar os projetos de forma independente, há $2^4 = 16$ resultados de avaliações possíveis para cada projeto. Nota-se que apenas um desses resultados corresponde à ausência de selos de aprovação, o qual deve ser desconsiderado, uma vez que o projeto foi aprovado. Assim, restam 15 resultados possíveis. Entre esses 15 resultados, interessam apenas aqueles que apresentam três ou quatro selos de aprovação. Há $C_{4,3} = \frac{4!}{3!1!} = \frac{4 \cdot 3!}{3!} = 4$ formas de se obter exatamente três selos e $C_{4,4} = \frac{4!}{4!0!} = \frac{4!}{4!} = 1$ forma de se obter quatro, o que totaliza 5 casos favoráveis.

Portanto, a probabilidade de um projeto ter recebido pelo menos três selos de aprovação, dado que foi aprovado, é $\frac{5}{15} = \frac{1}{3}$.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se o número total de professores da banca como o espaço amostral e o número mínimo de selos de aprovação desejados como o evento, levando à probabilidade $\frac{3}{4}$.

152. Resposta correta: E

C 3 H 13

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o modelo de caixa com o menor volume em vez do maior.
- b)(F) Possivelmente, apenas considerou-se o modelo de caixa com o maior volume, sem se atentar ao encaixe no espaço interno dos caminhões-baú.
- c)(F) Possivelmente, apenas considerou-se o modelo de caixa cujas dimensões equivalem às dimensões internas do caminhão-baú divididas por um mesmo valor.
- d)(F) Possivelmente, apenas considerou-se o modelo de caixa com o maior comprimento, assumindo-se que esse seria o modelo que encaixaria perfeitamente no espaço interno dos caminhões-baú e que teria a maior capacidade de armazenamento.
- e)(V) Calculando-se o volume de todos os modelos de caixa, obtêm-se:
- **Modelo I:** $1,0 \text{ (c)} \times 1,2 \text{ (l)} \times 1,0 \text{ (h)} = 1,20 \text{ m}^3$;
 - **Modelo II:** $1,5 \text{ (c)} \times 1,0 \text{ (l)} \times 1,2 \text{ (h)} = 1,80 \text{ m}^3$;
 - **Modelo III:** $2,0 \text{ (c)} \times 0,8 \text{ (l)} \times 0,8 \text{ (h)} = 1,28 \text{ m}^3$;
 - **Modelo IV:** $2,4 \text{ (c)} \times 0,6 \text{ (l)} \times 1,0 \text{ (h)} = 1,44 \text{ m}^3$;
 - **Modelo V:** $1,0 \text{ (c)} \times 1,2 \text{ (l)} \times 1,2 \text{ (h)} = 1,44 \text{ m}^3$.

Pelas dimensões dadas, observa-se que apenas os modelos de caixa III e V encaixam perfeitamente no espaço interno dos caminhões-baú, usando todo o espaço disponível. Desse modo, como o modelo V é o que apresenta o maior volume entre eles e, conseqüentemente, é o que tem a maior capacidade de armazenamento, conclui-se que esse foi o modelo escolhido pela pessoa para a realização da mudança.

153. Resposta correta: D

C 4 H 18

- a)(F) Possivelmente, estimou-se que a nova situação demandaria aproximadamente o dobro de funcionários, desconsiderando-se o cálculo exato da carga a ser movimentada.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que cada funcionário movimenta $\frac{2400}{3} = 800$ unidades de produtos por dia. Com isso, determinou-se que, para movimentar 5 760 unidades, seriam necessários 7 novos funcionários, no mínimo, pois:
- $$\frac{5\,760}{800} = 7,2$$
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que cada funcionário movimenta $\frac{2400}{3} = 800$ unidades de produtos por dia. Com isso, determinou-se que o novo centro, com capacidade para 6 400 unidades, exigiria $\frac{6400}{800} = 8$ novos funcionários, no mínimo.
- d)(V) Três funcionários movimentam, juntos, 80% da capacidade do centro atual em um dia, o que equivale a $2400 \cdot 0,8 = 1920$ unidades por dia. Como todos têm a mesma produtividade, cada funcionário movimenta $1920 \div 3 = 640$ unidades de produtos por dia.

No novo centro, a meta é movimentar 90% da capacidade dele em um dia, ou seja, $6400 \cdot 0,9 = 5760$ unidades. Mantendo a mesma produtividade individual, o número de funcionários necessários é de, no mínimo, $5760 \div 640 = 9$. Logo, deverão ser contratados, no mínimo, 9 novos funcionários para atingir a meta.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que cada funcionário movimenta $\frac{(0,8 \cdot 2400)}{3} = 640$ unidades de produtos diariamente. A partir disso, determinou-se que o novo centro, com capacidade para 6 400 unidades, exigiria $\frac{6400}{640} = 10$ novos funcionários, no mínimo.

154. Resposta correta: B

C 6 H 25

- a)(F) Possivelmente, inverteu-se a ordem das quantidades de leitores, encontrando-se:
 $(1 \cdot 2) + (2 \cdot 8) + (3 \cdot 5) + (4 \cdot 4) + (5 \cdot 6) = 2 + 16 + 15 + 16 + 30 = 79$
- b)(V) A quantidade total de livros lidos é obtida multiplicando-se a quantidade de livros lidos pelo número de leitores que leram cada quantidade.
 $(1 \cdot 6) + (2 \cdot 4) + (3 \cdot 5) + (4 \cdot 8) + (5 \cdot 2) = 6 + 8 + 15 + 32 + 10 = 71$
- Portanto, a quantidade total de livros lidos pelos participantes da pesquisa no último mês foi igual a 71.
- c)(F) Possivelmente, somaram-se todos os valores do quadro, obtendo-se:
 $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 4 + 5 + 8 + 2 = 40$
- d)(F) Possivelmente, apenas somaram-se os valores da segunda coluna, encontrando-se:
 $6 + 4 + 5 + 8 + 2 = 25$
- e)(F) Possivelmente, apenas somaram-se os valores da primeira coluna, obtendo-se:
 $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$

155. Resposta correta: C

C 5 H 23

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que 2^5 seria igual a 64 em vez de 32. Com isso, identificou-se incorretamente que $t = 5$ produziria o valor de 128 000 usuários. Além disso, relacionou-se diretamente o número 5 ao quinto mês do ano (maio), sem considerar que janeiro é o mês inicial da contagem.
- b)(F) Possivelmente, reconheceu-se corretamente que $t = 6$ é o valor que satisfaz a equação $2000 \cdot 2^t = 128000$, mas, ao se interpretar o número 6 como o sexto mês do ano, considerou-se que a meta seria alcançada em junho, desconsiderando o mês de janeiro.
- c)(V) O número de usuários do plano gratuito evolui segundo a função exponencial $U(t) = 2000 \cdot 2^t$, em que t representa os meses decorridos após janeiro. Para determinar quando a plataforma atinge a marca de 128 000 usuários, é necessário resolver a equação $2000 \cdot 2^t = 128000$. Dividindo ambos os membros da equação por 2 000, tem-se $2^t = 64$ e, como $64 = 2^6$, conclui-se que $t = 6$. Portanto, o valor será alcançado seis meses após janeiro, ou seja, no mês de julho.
- d)(F) Possivelmente, utilizou-se a equação $U(t) = 2000 \cdot t^2$ em vez de $U(t) = 2000 \cdot 2^t$. Com isso, ao resolver a equação, encontrou-se $t = 8$. Além disso, ao interpretar o número 8 como o oitavo mês do ano, considerou-se que a meta seria alcançada em agosto, desconsiderando que janeiro representa o mês $t = 0$.
- e)(F) Possivelmente, utilizou-se a equação $U(t) = 2000 \cdot t^2$ em vez de $U(t) = 2000 \cdot 2^t$. Com isso, ao resolver a equação, encontrou-se $t = 8$. Como janeiro é o mês zero, então o mês 8 seria setembro.

156. Resposta correta: C

C 1 H 5

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que os R\$ 2 400,00 de aumento total deveriam ser cobertos por um grupo que representa metade dos moradores, em vez de $\frac{1}{3}$. Assim, calculou-se o aumento percentual sobre R\$ 6 000,00, que corresponde à metade da arrecadação, obtendo $\frac{2400}{6000} = 0,4 = 40\%$.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se erroneamente $1,2 \cdot 12\,000 = \text{R\$ } 14\,000,00$. Assim, concluiu-se que a arrecadação total deveria aumentar em R\$ 2 000,00, de modo que a contribuição dos moradores que possuem sobrados aumentaria em apenas $\frac{2000}{4000} = 0,5 = 50\%$.
- c)(V) Sendo R\$ 12 000,00 o valor atual de arrecadação mensal, após o aumento de 20%, deve-se ter uma arrecadação de:
 $1,2 \cdot 12\,000 = \text{R\$ } 14\,400,00/\text{mês}$
 Se $\frac{2}{3}$ dos associados continuarão contribuindo com o mesmo valor, eles seguirão arrecadando:
 $\frac{2}{3} \cdot 12\,000 = \text{R\$ } 8\,000,00$
 Assim, a diferença que precisa ser arrecadada pelo terço restante de associados é $14\,400 - 8\,000 = \text{R\$ } 6\,400,00$.

Sabe-se que, na distribuição anterior ao aumento, esse grupo contribuía com:

$$\frac{1}{3} \cdot 12000 = \text{R\$ } 4000,00$$

Logo, a contribuição mensal do grupo deve ter um aumento equivalente a $6\,400 - 4\,000 = \text{R\$ } 2\,400,00$. Como a contribuição será igual para todos os associados dessa categoria, o aumento percentual da contribuição referente ao grupo corresponde ao aumento percentual da contribuição de cada integrante, ou seja, de cada morador que possui sobrado, sendo esse aumento equivalente a $\frac{2400}{4000} = 0,6 = 60\%$.

- d)(F) Possivelmente, calculou-se erroneamente $1,2 \cdot 12000 = \text{R\$ } 14600,00$. Assim, assumiu-se que o grupo de moradores que possuem sobrados deveria arrecadar $14600 - 8000 = \text{R\$ } 6600,00$, o que corresponderia a $6600 - 4000 = \text{R\$ } 2600,00$ de aumento na contribuição. Desse modo, obteve-se um aumento percentual de $\frac{2600}{4000} = 0,65 = 65\%$.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se erroneamente $1,2 \cdot 12000 = \text{R\$ } 14000,00$. Além disso, considerou-se que os moradores que possuem sobrados deveriam arrecadar metade do total necessário (ou seja, $\text{R\$ } 7\,000$), calculando um aumento de $7000 - 4000 = \text{R\$ } 3000,00$ na contribuição desse grupo. Assim, obteve-se um aumento percentual equivalente a $\frac{3000}{4000} = 0,75 = 75\%$.

157. Resposta correta: C

C 7 H 27

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a mediana das notas do primeiro critério (eficiência) em vez da mediana das notas finais.
- b)(F) Possivelmente, apenas considerou-se a menor nota final, assumindo-se que essa corresponderia à mediana.
- c)(V) De acordo com o texto-base, a nota final de cada equipe equivale à soma das notas obtidas em cada critério. Desse modo, as notas finais das sete equipes são:
- Equipe I: $4,5 + 4,0 = 8,5$
 - Equipe II: $3,0 + 2,0 = 5,0$
 - Equipe III: $4,5 + 3,0 = 7,5$
 - Equipe IV: $5,0 + 4,0 = 9,0$
 - Equipe V: $3,0 + 3,0 = 6,0$
 - Equipe VI: $4,5 + 2,0 = 6,5$
 - Equipe VII: $4,0 + 4,5 = 8,5$

Colocando-se essas notas em ordem crescente, obtém-se:

5,0; 6,0; 6,5; 7,5; 8,5; 8,5; 9,0

Como o elemento central é 7,5, conclui-se que esse é o valor da mediana.

- d)(F) Possivelmente, calculou-se a moda em vez da mediana das notas finais.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana seria equivalente à nota final da equipe central (equipe IV).

158. Resposta correta: E

C 3 H 14

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o raio seria dado pela diferença entre 18 e 12, obtendo-se 6 cm.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o raio seria dado pela diferença entre 20 e 12, obtendo-se 8 cm.
- c)(F) Possivelmente, assumiu-se que o raio também seria reduzido em 20%, no entanto considerou-se a medida da altura no cálculo da redução, obtendo-se $0,2 \cdot 18 = 3,6$ cm. Desse modo, concluiu-se que o novo raio seria igual a $12 - 3,6 = 8,4$ cm.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o volume de um cilindro é dado por $V = 2\pi rh$. Com isso, constatou-se que o volume atual de sabão líquido por embalagem é $V_1 = 2 \cdot 3 \cdot 12 \cdot 18 = 1\,296 \text{ cm}^3$. Com a diminuição de 20%, obteve-se que o novo volume de sabão líquido será $0,8 \cdot 1\,296 = 1\,036,8 \text{ cm}^3$. Assim, calculou-se que o novo raio da base mediria:

$$V_1 = 2\pi Rh \Rightarrow 1\,036,8 = 2 \cdot 3 \cdot R \cdot 18 \Rightarrow 108R = 1\,036,80 \Rightarrow R = \frac{1\,036,8}{108} \Rightarrow R = 9,6 \text{ cm}$$

- e)(V) Sabe-se que a fórmula para calcular o volume de um cilindro é $V_{\text{cilindro}} = \pi r^2 h$, em que h é a altura e r é o raio da base desse cilindro. Além disso, sabe-se que o volume de sabão líquido por embalagem será reduzido em 20%. Desse modo, o novo volume é igual a 80% do volume anterior. Assim, calculando-se o novo raio (R) da base das embalagens, obtém-se:

$$V_{\text{novo}} = 0,8 \cdot V_{\text{anterior}}$$

$$\pi R^2 \cdot h = 0,8 \cdot \pi r^2 h$$

$$R^2 = 0,8 \cdot r^2$$

$$R = \sqrt{0,8r^2}$$

$$R = r \cdot \sqrt{0,8}$$

$$R = 12 \cdot 0,9$$

$$R = 10,8 \text{ cm}$$

Portanto, o novo raio da base das embalagens será, em centímetro, cerca de 10,8.

159. Resposta correta: C

C 5 H 21

- a)(F) Possivelmente, dividiu-se o tempo total pelo valor final da temperatura, obtendo-se $\frac{60}{5} = 12^\circ\text{C}$.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a temperatura caiu 5°C a cada 20 minutos, concluindo-se que ela caiu $5 + 5 + 5 = 15^\circ\text{C}$ em 1 hora. Com isso, constatou-se que a temperatura inicial era de 20°C .
- c)(V) A situação descreve o processo de resfriamento de uma barra metálica cuja temperatura é reduzida pela metade a cada 20 minutos. A temperatura, portanto, decresce exponencialmente ao longo do tempo. Com isso, pode-se representá-la por meio de uma função exponencial da forma $T(t) = T_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{20}}$, em que T representa a temperatura da barra, em grau Celsius, t representa o tempo, em minuto, e T_0 é a temperatura inicial da barra, à qual ela foi aquecida. Sabe-se que, após 1 hora (ou 60 minutos), a temperatura da barra chegou a 5°C . Desse modo, determina-se a temperatura inicial da barra (T_0) aplicando-se a fórmula.

$$T(60) = T_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{60}{20}}$$

$$5 = T_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3$$

$$5 = T_0 \cdot \frac{1}{8}$$

$$T_0 = 40^\circ\text{C}$$

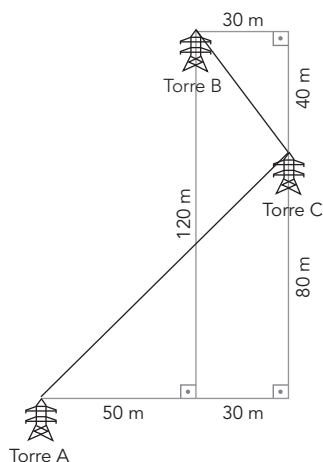
Portanto, a temperatura inicial da barra era de 40°C .

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a temperatura caiu pela metade cinco vezes. Além disso, associou-se a quantidade de minutos necessários para cada redução à metade ao número de reduções, obtendo-se $20 \cdot 5 = 100^\circ\text{C}$ como a temperatura inicial da barra.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a temperatura inicial, em grau Celsius, seria equivalente a 5^3 , interpretando-se que a temperatura havia sido dividida por 5 a cada intervalo de tempo em vez de reduzida pela metade. Além disso, não se observou que, seguindo esse raciocínio, a temperatura inicial, em grau Celsius, seria equivalente a 5^4 em vez de 5^3 .

160. Resposta correta: B

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a medida do cabo que liga as torres B e C seria de 40 m. Com isso, constatou-se que a necessidade de cabo aumentou de 130 m para $112 + 40 = 152$ m, o que representa um aumento de 22 m.
- b)(V) Considerando-se a seguinte figura, nota-se a existência de dois triângulos retângulos: um de catetos medindo 30 m e 40 m e outro de catetos medindo 80 m e 40 m.



Desse modo, aplicando-se o Teorema de Pitágoras a eles, obtém-se:

$$AC^2 = 80^2 + 80^2$$

$$AC^2 = 2 \cdot 80^2$$

$$AC = 80\sqrt{2}$$

$$AC = 80 \cdot 1,4$$

$$AC = 112 \text{ m}$$

$$BC^2 = 30^2 + 40^2$$

$$BC^2 = 900 + 1600$$

$$BC^2 = 2500$$

$$BC = 50 \text{ m}$$

Logo, a necessidade de cabo aumentou de 130 m para $112 + 50 = 162$ m, o que significa que houve um aumento de 32 m.

- c) (F) Possivelmente, considerou-se que a necessidade inicial era de 120 m em vez de 130 m.
- d) (F) Possivelmente, considerou-se que o triângulo formado pelas torres A, B e C é retângulo. Com isso, calculou-se:
- $$130^2 = BC^2 + 112^2$$
- $$16900 = BC^2 + 12544$$
- $$BC^2 = 4356$$
- $$BC = 66 \text{ m}$$
- Assim, constatou-se que a necessidade de cabo passou de 130 m para $112 + 66 = 178 \text{ m}$, o que representa um aumento de 48 m.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que o triângulo formado pelas torres A, B e C é retângulo. Com isso, calculou-se:
- $$130^2 = BC^2 + 112^2$$
- $$16900 = BC^2 + 12544$$
- $$BC^2 = 4356$$
- $$BC = 66 \text{ m}$$
- Além disso, assumiu-se que esse seria o aumento na necessidade de cabo.

161. Resposta correta: C

C 6 H 24

- a) (F) Possivelmente, considerou-se a variação absoluta esperada de 2025 a 2026 (redução de 1,3 ponto percentual ao ano). Com isso, constatou-se que a inflação esperada para 2028 seria de 1,9%.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se a variação absoluta esperada de 2025 a 2026 (redução de 1,3 ponto percentual ao ano). Além disso, calculou-se a inflação esperada para 2027 em vez de 2028.
- c) (V) Segundo o texto-base, para 2025 e 2026, espera-se que as inflações sejam equivalentes à de 2022 (5,8%) e à de 2020 (4,5%). Desse modo, a variação absoluta esperada de 2024 a 2026 é de $4,5\% - 4,8\% = -0,3\%$. Logo, considerando-se essa variação constante a cada ano ao longo dos próximos anos, a inflação esperada para 2027 é de $4,5\% - 0,3\% = 4,2\%$ e a esperada para 2028 é de $4,2\% - 0,3\% = 3,9\%$.
- d) (F) Possivelmente, calculou-se a inflação esperada para 2027 em vez de 2028.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se a variação absoluta esperada de 2024 a 2025 (aumento de 1 ponto percentual ao ano). Com isso, constatou-se que a inflação esperada para 2028 seria de 6,5%.

162. Resposta correta: C

C 5 H 21

- a) (F) Possivelmente, considerou-se que as mudas de alface e de rúcula têm o mesmo valor. A partir disso, dividiu-se o valor do kit do segundo estande (R\$ 25,00) pelo total de mudas dele (10), obtendo-se $\frac{25}{10} = \text{R\$ } 2,50$. Além disso, subtraiu-se duas vezes R\$ 0,50 do valor obtido para encontrar o preço da muda de rúcula, obtendo-se R\$ 1,50.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que as mudas de alface e de rúcula têm o mesmo valor. A partir disso, dividiu-se o valor do kit do segundo estande (R\$ 25,00) pelo total de mudas dele (10), obtendo-se $\frac{25}{10} = \text{R\$ } 2,50$. Em seguida, subtraiu-se R\$ 0,50 do valor obtido para encontrar o preço da muda de rúcula, obtendo-se R\$ 2,00.
- c) (V) Considere x e y , respectivamente, os preços, em real, de uma muda de alface e de uma muda de rúcula, ambas vendidas no primeiro estande. A partir das informações fornecidas, pode-se montar o sistema linear a seguir.

$$\begin{cases} 4x + 6y = 26 \\ 6 \cdot (x + 0,50) + 4 \cdot (y - 0,50) = 25 \end{cases}$$

Desenvolvendo-se a segunda equação, encontra-se o seguinte sistema equivalente.

$$\begin{cases} 4x + 6y = 26 \\ 6x + 4y = 24 \end{cases}$$

Multiplicando-se a primeira equação por -2 e a segunda por 3, obtém-se:

$$\begin{cases} -8x - 12y = -52 \\ 18x + 12y = 72 \end{cases}$$

Adicionando-se as duas equações do sistema obtido, encontra-se:

$$18x + 12y - 8x - 12y = 72 - 52$$

$$10x = 20$$

$$x = 2$$

Substituindo-se x por 2 na primeira equação do sistema original, obtém-se:

$$4 \cdot 2 + 6y = 26 \Rightarrow y = \frac{26 - 8}{6} \Rightarrow y = 3$$

Portanto, conclui-se que o preço de uma muda de rúcula no primeiro estande é R\$ 3,00 e no segundo estande é 2,50 (R\$ 0,50 mais barato).

- d)(F) Possivelmente, calculou-se o valor da muda de rúcula no primeiro estande em vez de no segundo.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se o preço da muda de rúcula no primeiro estande, no entanto, em vez de subtrair R\$ 0,50, somou-se essa quantia, obtendo-se R\$ 3,50 como o preço da muda de rúcula no segundo estande.

163. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a nova grandeza seria inversamente proporcional à área de contato do corpo com determinado fluido em que ele esteja totalmente mergulhado em vez de ao quadrado dessa área, obtendo-se:

$$[N] = \frac{\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot \text{s}^2}{\text{m}^2} = \frac{\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot \cancel{\text{s}^2}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \cancel{\text{m}}}{\text{m} \cdot \cancel{\text{m}}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

- b)(V) Pela definição do pesquisador, a nova grandeza é diretamente proporcional tanto à força gravitacional exercida pelo corpo sobre uma balança sensível quanto ao quadrado do tempo de queda dele em um experimento controlado e é inversamente proporcional ao quadrado da área de contato do corpo com determinado fluido em que ele esteja totalmente mergulhado. Desse modo, pode-se escrever a seguinte relação, em que **k** é a constante de proporcionalidade e N representa a nova grandeza.

$$N = k \cdot \frac{F \cdot t^2}{S^2}$$

Considerando-se, agora, apenas as unidades de medida, obtém-se:

$$[N] = \frac{\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot \text{s}^2}{(\text{m}^2)^2} = \frac{\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\cancel{\text{s}^2}}\right) \cdot \cancel{\text{s}^2}}{\text{m}^4} = \frac{\text{kg} \cdot \cancel{\text{m}}}{\text{m}^3 \cdot \cancel{\text{m}}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- c)(F) Possivelmente, realizou-se a divisão de potências de mesma base de modo equivocado, somando-se os expoentes e obtendo-se:

$$[N] = \frac{\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot \text{s}^2}{(\text{m}^2)^2} = \frac{\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\cancel{\text{s}^2}}\right) \cdot \cancel{\text{s}^2}}{\text{m}^4} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{m}^4} = \text{kg} \cdot \text{m}^5$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a nova grandeza seria inversamente proporcional tanto ao quadrado do tempo de queda do corpo em um experimento controlado quanto ao quadrado da área de contato dele com determinado fluido em que ele esteja totalmente mergulhado, obtendo-se:

$$N = k \cdot \frac{F}{t^2 \cdot S^2} \Rightarrow [N] = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\text{s}^2 \cdot (\text{m}^2)^2} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^4} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^4 \cdot \text{m}^4} = \frac{\text{kg}}{\text{s}^4 \cdot \text{m}^3}$$

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que todas as grandezas envolvidas estariam elevadas ao quadrado, obtendo-se:

$$N = k \cdot \frac{F^2 \cdot t^2}{S^2} \Rightarrow [N] = \frac{\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}\right)^2 \cdot \text{s}^2}{(\text{m}^2)^2} = \frac{\left(\frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^4}\right) \cdot \text{s}^2}{\text{m}^4} = \frac{\frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}{\text{m}^4} = \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^4} = \frac{\text{kg}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2}$$

164. Resposta correta: E

C 7 H 29

- a)(F) Possivelmente, escolheu-se o método que apresentou o maior número de peças fabricadas na semana 2, por esta ser a semana intermediária do teste, desconsiderando que o critério deveria ser a produtividade média ao longo das três semanas.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se o método que apresentou a menor estimativa de produtividade média, em vez daquele com a maior.
- c)(F) Possivelmente, escolheu-se o método que apresentou o maior número de peças fabricadas na semana 1, por esta ser a semana inicial do teste, desconsiderando que o critério deveria ser a produtividade média ao longo das três semanas.
- d)(F) Possivelmente, escolheu-se o método que apresentou o maior número de peças fabricadas na semana 3, por esta ser a semana final do teste, desconsiderando que o critério deveria ser a produtividade média ao longo das três semanas.
- e)(V) Para determinar qual método de produção apresenta melhor desempenho, deve-se calcular a média aritmética da quantidade de peças produzidas em cada um deles ao longo das três semanas de testes. Desse modo, calcula-se:

■ Método 1: $\frac{84 + 103 + 86}{3} = \frac{273}{3} = 91;$

■ Método 2: $\frac{85 + 83 + 90}{3} = \frac{258}{3} = 86;$

■ Método 3: $\frac{102 + 85 + 80}{3} = \frac{267}{3} = 89;$

■ Método 4: $\frac{87 + 85 + 101}{3} = \frac{273}{3} = 91;$

▪ Método 5: $\frac{85+96+95}{3} = \frac{276}{3} = 92$.

Comparando as médias obtidas, observa-se que o método 5 possui a maior média de produção semanal, com 92 peças. Logo, esse deve ser o método que deve ser escolhido para dar início à produção em escala industrial.

165. Resposta correta: A

C 5 H 23

- a)(V) Para que a política pública atinja seu objetivo, exige-se um aumento de pelo menos 25% no número de usuários de transporte público em relação à média atual de 80 mil usuários por dia. Calculando-se esse aumento esperado por meio da porcentagem, obtém-se:

$$0,25 \cdot 80000 = 20000$$

Portanto, o número de usuários deve crescer em pelo menos 20 000 pessoas por dia para que a medida seja considerada efetiva.

Sabe-se que o aumento estimado no número de usuários é de 500 pessoas para cada R\$ 1 000,00 investidos mensalmente no programa. Deseja-se descobrir o menor valor de investimento mensal capaz de proporcionar esse aumento mínimo. Sendo x o valor a ser investido a cada mês, em milhares de reais, a condição necessária pode ser expressa pela inequação $500x \geq 20000$. Resolvendo-a dividindo ambos os membros por 500, encontra-se:

$$x \geq \frac{20000}{500} \Rightarrow x \geq 40$$

Portanto, é necessário investir no mínimo 40 mil reais por mês.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente que o número de novos usuários poderia ser representado pela expressão $500V$, sendo V o valor investido, em milhares de reais. No entanto, cometeu-se um equívoco ao considerar que 25% de aumento representaria 25 000 usuários, e não 20 000. A partir disso, montou-se a inequação $500V \geq 25000 \Rightarrow V \geq 50$. Desse modo, concluiu-se que seriam necessários 50 mil reais de investimento mensal.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente que o número de novos usuários poderia ser expresso por $500V$, sendo V o valor investido, em milhares de reais. No entanto, cometeu-se um erro ao interpretar os 25% como uma redução no número de usuários, e não como um acréscimo. Assim, calculou-se que o total de usuários deveria ser 75% de 80 000, chegando a 60 000, e tratou-se esse valor como se fosse o número de novos usuários. Aplicando esse total à inequação, concluiu-se que 120 mil reais deveria ser o mínimo a ser investido.
- d)(F) Possivelmente, compreendeu-se corretamente que o aumento no número de usuários está ligado ao valor investido e que a expressão $500V$ representa o número de novos usuários decorrentes do subsídio. No entanto, cometeu-se um erro ao considerar equivocadamente que seria necessário atrair 80 000 novos usuários, em vez de calcular 25% de 80 000. Dessa forma, utilizou-se a inequação $500V \geq 80000 \Rightarrow V \geq 160$, concluindo que 160 mil reais deveria ser o mínimo a ser investido.
- e)(F) Possivelmente, reconheceu-se corretamente que a condição de efetividade da política está vinculada a um aumento de 25% no uso do transporte público. No entanto, ao aplicar esse percentual, considerou-se o resultado $80000 \cdot 1,25 = 100000$ como se fosse o número de novos usuários necessários, e não o total de usuários esperado. Com isso, assumiu-se equivocadamente que seria necessário atingir 100 000 usuários adicionais, e não apenas 20 000. Aplicando esse dado à inequação, concluiu-se que 200 mil reais deveria ser o mínimo a ser investido.

166. Resposta correta: E

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o número de vértices do dodecaedro regular é igual ao número de faces, ou seja, 12. Dessa forma, assumiu-se que, após os cortes, foram adicionadas cinco arestas a cada face do dodecaedro regular, resultando em 12 faces no formato de decágono, e que foram formadas 12 faces em forma de triângulo, com base na ideia de que, em cada vértice, concorrem três faces.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o dodecaedro regular possui 12 faces em forma de triângulo equilátero. Dessa forma, assumiu-se que, após os cortes, seriam adicionadas três arestas a cada face, o que resultaria em 12 faces no formato de hexágono. Além disso, admitiu-se que, nos vértices, seriam formados 20 pentágonos, com base na suposição de que, em cada vértice, concorrem cinco faces.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a transformação provocada pelo truncamento do dodecaedro regular resultaria na formação de 12 novas faces com 6 lados, ao supor que as faces pentagonais originais se converteriam em hexágonos. Além disso, com base na quantidade de vértices originais, estimou-se que seriam formados 20 decágonos.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que não seriam adicionadas novas arestas às faces pentagonais do dodecaedro regular, o que manteria as 12 faces com o formato de pentágono.
- e)(V) O dodecaedro regular possui 20 vértices. Ao removê-los por meio de cortes, substitui-se cada vértice por uma nova face plana. Como em cada vértice do dodecaedro se encontram três faces pentagonais, o plano de corte em torno de cada vértice gera uma nova face triangular. Portanto, ao cortar os 20 vértices, obtêm-se 20 triângulos. Além disso, as 12 faces pentagonais originais são modificadas. Cada uma delas tinha cinco vértices, que, ao serem cortados, acrescentam um lado a cada canto do pentágono. Assim, cada pentágono se transforma em um decágono (polígono de 10 lados). Como o dodecaedro tem 12 pentágonos, o sólido truncado terá 12 decágonos.

Portanto, para cobrir a peça decorativa com tecido, a artesã deverá preparar 20 cortes de tecido no formato de triângulo e 12 cortes no formato de decágono.

167. Resposta correta: A

C 5 H 20

a) (V) Observando o gráfico, nota-se que a função pode ser representada por uma expressão do tipo:

$$V(t) = A + B\cos(Ct + D) \text{ ou } V(t) = A + B\sin(Ct + D)$$

Nesse tipo de função periódica, os parâmetros têm significados específicos, conforme apresentado a seguir:

- O parâmetro A indica o deslocamento vertical do gráfico em relação ao eixo horizontal;
- O parâmetro B representa a amplitude da função, ou seja, a distância entre o valor médio e os extremos mínimo ou máximo;
- O parâmetro C influencia o período da função – quanto maior seu valor, menor o período;
- O parâmetro D corresponde ao deslocamento horizontal da curva (fase da onda).

Para determinar esses parâmetros, observa-se inicialmente que não houve deslocamento horizontal perceptível quando se compara a curva com os gráficos das funções $y = \cos(x)$ e $y = \sin(x)$. Logo, conclui-se que $D = 0$.

O gráfico mostra que a curva inicia em $t = 0$ com valor nulo e atinge a próxima raiz em $t \approx 6,28$, o que corresponde exatamente ao período igual a 2π . Portanto, permite afirmar que $C = 1$.

Quanto à amplitude (B), observa-se valor máximo de 10 e valor mínimo de -10 . Desse modo, calcula-se:

$$B = \frac{10 - (-10)}{2} = \frac{20}{2} = 10$$

Considerando que o gráfico começa no ponto $(0, 0)$ e que a função cosseno satisfaz $\cos(0) = 1$, mas a função seno satisfaz $\sin(0) = 0$, conclui-se que a curva exibida não pode ser uma função cosseno, pois o gráfico não começa no valor máximo. A curva cresce após passar pela origem, comportamento característico da função seno com coeficiente positivo. Portanto, a função é do tipo senoide. Além disso, como não há deslocamento vertical da curva em relação ao eixo horizontal (ela oscila ao redor de zero), conclui-se que $A = 0$.

Reunindo todas essas informações, obtém-se que a expressão que representa a função é $V(t) = 10\sin(t)$.

- b) (F) Possivelmente, admitiu-se que a função fosse uma cossenoide com amplitude positiva. No entanto, a função $\cos(t)$ inicia com valor máximo $(+10)$, enquanto o gráfico indica que a tensão começa em zero e aumenta. Desse modo, desconsiderou-se o comportamento inicial da curva, característico da função seno com coeficiente positivo.
- c) (F) Possivelmente, percebeu-se corretamente que a função deveria ser uma senoide com valor nulo no ponto inicial. No entanto, considerou-se que a tensão elétrica deveria decrescer a partir do tempo zero, o que não corresponde ao gráfico observado, em que a função cresce inicialmente. O uso do sinal negativo inverte o comportamento da curva, levando à expressão incorreta.
- d) (F) Possivelmente, considerou-se que a função deveria ser do tipo cosseno com sinal negativo, levando à escolha dessa expressão. Entretanto, a função $\cos(t)$ com sinal negativo inicia no valor mínimo (-10) , enquanto o gráfico mostra que a tensão inicia em zero e cresce, comportamento típico da função seno positiva.
- e) (F) Possivelmente, identificou-se corretamente o uso da função seno e o valor da amplitude, mas errou-se ao aplicar um deslocamento vertical negativo, deslocando toda a curva para baixo. Isso fez com que a função passasse a oscilar em torno do valor médio -10 , o que não é coerente com o gráfico analisado, cuja oscilação ocorre em torno de zero.

168. Resposta correta: B

C 2 H 9

- a) (F) Possivelmente, considerou-se que o 1 m de largura da borda instalada seria acrescentado ao diâmetro total, fazendo com que a fonte como um todo tivesse um raio de 3,5 m.
- b) (V) A bacia da fonte possui um raio de 3 m. Assim, a área ocupada por ela será de $A_{\text{bacia}} = \pi \cdot r^2 = 3 \cdot 3^2 = 27 \text{ m}^2$. As pedras serão colocadas no entorno de 1 m de largura da bacia. Assim, o raio total da fonte será de 4 m e a área ocupada por ela será de $A_{\text{fonte}} = \pi \cdot r^2 = 3 \cdot 4^2 = 48 \text{ m}^2$. Portanto, a área destinada às pedras corresponderá a $A_{\text{pedras}} = A_{\text{fonte}} - A_{\text{bacia}} \Rightarrow A_{\text{pedras}} = 48 - 27 \Rightarrow A_{\text{pedras}} = 21 \text{ m}^2$. Como cada saco vendido preenche 2 m^2 de área, será necessário comprar 11 sacos, o que está dentro do orçamento estipulado pela escola, uma vez que $11 < 15$.
- c) (F) Possivelmente, considerou-se apenas a área destinada à bacia da fonte.
- d) (F) Possivelmente, além de se considerar que o 1 m de largura da borda instalada seria acrescentado ao diâmetro total, fazendo com que a fonte como um todo tivesse um raio de 3,5 m, considerou-se que a região onde seriam colocadas as pedras corresponderia a esse círculo de 3,5 m de raio.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que a região onde seriam colocadas as pedras corresponde a um círculo de raio 4 m, somando os raios da bacia da fonte e do entorno dela, onde de fato serão colocadas as pedras.

169. Resposta correta: B

C 7 H 30

- a) (F) Possivelmente, resolveu-se a inequação corretamente, no entanto assumiu-se que o número mínimo de câmeras seria 2 em vez de 3.
- b) (V) Sabe-se que a probabilidade de uma câmera falhar é de 20%, ou 0,2. Sendo n o número de câmeras a serem instaladas na área citada, como as falhas ocorrem de forma independente, a probabilidade de todas as câmeras falharem simultaneamente é de $0,2^n$. A probabilidade (P) de pelo menos uma câmera permanecer funcional é complementar à probabilidade de todas falharem, ou seja:
- $$P = 1 - 0,2^n$$

Como essa probabilidade deve ser superior a 99%, deve-se ter:

$$1 - 0,2^n > 0,99$$

$$0,2^n < 1 - 0,99$$

$$0,2^n < 0,01$$

Aplicando-se logaritmo em ambos os membros da desigualdade, encontra-se:

$$\log(0,2^n) < \log(0,01) \Rightarrow n \cdot \log(0,2) < \log(0,01) \Rightarrow -0,7n < -2 \Rightarrow n > \frac{-2}{-0,7} \Rightarrow n > \frac{20}{7}$$

Como n deve ser natural, o número mínimo de câmeras que devem ser instaladas na área é 3.

- c) (F) Possivelmente, resolveu-se a inequação incorretamente, arredondando-se o resultado do quociente e encontrando-se $n > 3$. Com isso, assumiu-se que o número mínimo de câmeras seria 4.
- d) (F) Possivelmente, dividiu-se 1 por 0,2 para calcular o valor de n , obtendo-se que $n > 5$. Além disso, assumiu que o número mínimo de câmeras a serem instaladas na área considerada seria 5.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se o maior número possível entre as alternativas, assumindo-se que isso maximizaria a probabilidade de pelo menos uma câmera permanecer funcional.

170. Resposta correta: D

C 6 H 24

- a) (F) Possivelmente, considerou-se a diferença inicial entre livros físicos e digitais ($350 - 70 = 280$) e admitiu-se que, com uma variação conjunta de 60 livros por mês (30 a menos nos físicos e 30 a mais nos digitais), a meta seria atingida em $\frac{280}{60} \approx 4,7$ meses. Ao arredondar para $x = 5$, projetou-se maio como o mês da meta.
- b) (F) Possivelmente, inverteu-se o sentido da inequação exigida na questão, utilizando a condição $D(x) < 2 \cdot F(x)$ em vez de $D(x) \geq 2 \cdot F(x)$. Ao resolver corretamente a equação $x = 7$, interpretou-se que os valores válidos deveriam satisfazer a condição $x < 7$, adotando como resposta o menor número inteiro satisfatório, ou seja, $x = 6$. Além disso, considerou-se janeiro como $x = 1$, o que fez com que $x = 6$ fosse identificado erroneamente como o mês de junho.
- c) (F) Possivelmente, determinou-se corretamente que o valor de $x = 7$ é o ponto em que a meta é atingida, porém interpretou-se esse valor como sendo o sétimo mês do ano.
- d) (V) Para determinar em qual mês do ano de 2025 a meta será atingida, é necessário modelar o comportamento da variação do número de livros físicos e digitais emprestados por meio de funções lineares.

Com base na tendência observada nos três primeiros meses do ano, observa-se que:

- O número de livros físicos emprestados diminui 30 unidades por mês, pois $290 - 320 = 320 - 350 = -30$;
- O número de livros digitais emprestados aumenta 30 unidades por mês, pois $130 - 100 = 100 - 70 = 30$.

Adotando como referência o mês de janeiro ($x = 0$), modelam-se as funções que representam a evolução mensal dos empréstimos.

- Quantidade de livros físicos emprestados por mês: $F(x) = 350 - 30x$;
- Quantidade de livros digitais emprestados por mês: $D(x) = 70 + 30x$.

Busca-se o menor valor $x \in \mathbb{N}$ tal que $D(x)$ seja igual ou superior ao dobro de $F(x)$, isto é:

$$D(x) \geq 2 \cdot F(x)$$

$$70 + 30x \geq 2 \cdot (350 - 30x)$$

$$70 + 30x \geq 700 - 60x$$

$$30x + 60x \geq 700 - 70$$

$$90x \geq 630$$

$$x \geq \frac{630}{90}$$

$$x \geq 7$$

O menor valor inteiro que satisfaz essa desigualdade é $x = 7$. Considerando que $x = 0$ corresponde ao mês de janeiro, conclui-se que $x = 7$ representa o mês de agosto. Logo, a meta proposta será alcançada em agosto de 2025.

- e) (F) Possivelmente, encontrou-se corretamente o valor 7 como solução da inequação, mas considerou-se a condição como sendo estritamente maior, em vez de maior ou igual. Com isso, descartou-se $x = 7$ e utilizou-se o próximo número inteiro, $x = 8$, levando à escolha de setembro como o mês da meta.

171. Resposta correta: B

C 4 H 16

- a) (F) Possivelmente, reconheceu-se corretamente que o prazo foi reduzido em 20% e que isso exigiria mais operários. No entanto, durante a aplicação da proporção inversa entre operários e tempo, pode-se ter arredondado incorretamente o valor calculado (17,5 operários), utilizando 17 em vez de 18, o que levaria à conclusão de que apenas 3 operários seriam necessários, subestimando o total exigido.

- b)(V) Inicialmente, a obra seria executada por 14 operários em 30 dias. No entanto, houve uma negociação para reduzir esse prazo em 20%. Calculando-se o novo prazo com base nessa porcentagem, obtém-se:

$$30 \cdot (1 - 0,20) = 30 \cdot 0,8 = 24 \text{ dias}$$

Como a quantidade total de trabalho permanece a mesma e a produtividade por operário não se altera, aplica-se a relação de proporcionalidade inversa entre o número de operários e o número de dias para conclusão do serviço. Sendo x o número de operários necessários para cumprir o trabalho com o novo prazo, encontra-se:

$$14 \cdot 30 = x \cdot 24 \Rightarrow x = \frac{420}{24} \Rightarrow x = 17,5$$

Como não é possível contratar meio operário, o número total de operários será o primeiro número inteiro maior que 17,5, ou seja, 18.

Sendo assim, para executar o trabalho em 24 dias, a equipe deverá contar com 18 operários. Como a equipe original conta com 14 operários, o número mínimo de operários que devem ser adicionados é 4.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que as grandezas número de operários e número de dias eram diretamente proporcionais, e não inversamente proporcionais, como exigido pela situação em que a quantidade total de trabalho permanece constante.

Seguindo essa suposição incorreta, aplicou-se a proporcionalidade direta, obtendo-se $x = \frac{14 \cdot 30 \cdot 0,8}{30} \Rightarrow x = 11,2$, em que x é o número de operários necessários para cumprir o trabalho com o novo prazo.

Ao final, arredondou-se o valor obtido para baixo, obtendo-se o total de 11 operários, sem considerar que, com menos operários, o prazo final não seria cumprido. Além disso, desconsiderou-se que se desejava a quantidade a ser adicionada à equipe, e não o total de operários.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as grandezas número de operários e número de dias eram diretamente proporcionais, e não inversamente proporcionais, como exigido pela situação em que a quantidade total de trabalho permanece constante.

Seguindo essa suposição incorreta, aplicou-se a proporcionalidade direta, obtendo-se $x = \frac{14 \cdot 30 \cdot 0,8}{30} \Rightarrow x = 11,2$, em que x é o número de operários.

Reconhecendo que não seria possível contratar 0,2 operário, arredondou-se o resultado para 12, acreditando ser esse o número de operários a serem adicionados para cumprir o prazo.

- e)(F) Possivelmente, entendeu-se que as grandezas envolvidas são inversamente proporcionais e encontrou-se corretamente que $x = 17,5$. Em seguida, arredondou-se adequadamente o resultado para 18, visto que não se pode contratar frações de operários. No entanto, interpretou-se equivocadamente que esse valor correspondia à quantidade de operários a ser contratada, acreditando-se que seriam necessários mais 18 operários.

172. Resposta correta: C

C 1 H 5

- a)(F) Possivelmente, resolveu-se a inequação corretamente, de modo que se obteve $n > 13,8$; no entanto, assumiu-se que o número mínimo de cores que a empresa deveria disponibilizar seria 12.

- b)(F) Possivelmente, resolveu-se a inequação corretamente, de modo que se obteve $n > 13,8$; no entanto, assumiu-se que o número mínimo de cores que a empresa deveria disponibilizar seria 13 em vez de 14.

- c)(V) Considerando-se as quatro opções de processadores, as três opções de memórias RAM, as três opções de sistemas operacionais e as n cores, pelo Princípio Fundamental da Contagem, cada *notebook* pode ser montado de $4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot n = 36n$ modos diferentes. Para garantir que o cliente possa montar seu produto de mais de 500 maneiras distintas, deve-se ter:

$$36n > 500$$

$$n > \frac{500}{36}$$

$$n > 13,8$$

Portanto, o número mínimo de cores que a empresa deve disponibilizar é 14.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que havia apenas duas opções de sistemas operacionais, concluindo-se que cada *notebook* poderia ser montado de $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot n = 24n$ modos diferentes. Com isso, constatou-se que, para o cliente montar seu produto de mais de 500 maneiras distintas, seria preciso:

$$24n > 500$$

$$n > \frac{500}{24}$$

$$n > 20,8\bar{3}$$

Dessa forma, concluiu-se que o número mínimo de cores que a empresa deveria disponibilizar seria 21.

- e)(F) Possivelmente, somaram-se os números de opções de processadores, de memórias RAM e de sistemas operacionais, de modo que se obteve $4 + 3 + 3 = 10$. Em seguida, assumiu-se que cada *notebook* poderia ser montado de $10n$ modos diferentes, obtendo-se:

$$10n > 500$$

$$n > \frac{500}{10}$$

$$n > 50$$

173. Resposta correta: C

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, considerou-se erroneamente a concentração de 1 ppm em vez de 3 ppm, o que reduz a massa de cloro livre necessária para a piscina. Nesse caso, $\frac{1\text{mg}}{1\text{L}} \cdot 50000\text{L} = 50000\text{mg} = 50\text{g de cloro}$. Dividindo essa quantidade por 0,65, obtém-se aproximadamente 76,92 g. Desse modo, considerou-se que 77 gramas de produto seriam suficientes.
- b)(F) Possivelmente, aplicou-se o percentual de cloro ativo de forma direta sobre a massa de cloro livre desejada, multiplicando 150 por 0,65 e obtendo 97,5. Em seguida, presumiu-se que, ao ser arredondado, resultaria em 98 gramas.
- c)(V) A concentração desejada de cloro livre é de 3 ppm, o que equivale a 3 mg de cloro por litro de água. Como a piscina contém 50 000 litros de água, a quantidade total de cloro necessária é **3 mg · 50000 = 150000 mg**. Como 1 000 mg equivalem a 1 g, 150 000 mg equivalem a $150000 \div 1000 = 150\text{g}$.
Sabe-se que o produto a ser utilizado contém 65% de cloro ativo. Isso significa que, a cada 100 gramas de produto, há 65 gramas de cloro puro. Desse modo, para obter 150 gramas de cloro, são necessários cerca de $\frac{150}{0,65} \approx 230,8$ gramas do produto. Assim, a massa aproximada do produto que deve ser diluída na piscina é de 231 gramas.
- d)(F) Possivelmente, adotou-se a concentração de 1 ppm em vez de 3 ppm, o que leva a 50 000 mg de cloro livre. Compreendendo de forma equivocada que 1 g = 100 mg, converteu-se esse valor para 500 g em vez dos corretos 50 g. Ao dividir 500 por 0,65, obteve-se aproximadamente 769,23 g. Desse modo, considerou-se que 769 gramas de produto seriam suficientes.
- e)(F) Possivelmente, interpretou-se de forma incorreta a equivalência entre unidades de massa, considerando que 1 grama equivale a 100 miligramas. Com isso, ao converter os 150 000 mg, foram obtidos 1 500 g. Em seguida, aplicou-se equivocadamente o percentual de cloro ativo, fazendo-se a multiplicação $1\,500 \times 0,65$, que resulta em 975 g.

174. Resposta correta: C

C 7 H 27

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas uma aparição do número 11, obtendo-se:
$$\bar{x} = \frac{11+10+9}{5} = \frac{30}{5} = 6$$
- b)(F) Possivelmente, apenas se considerou o menor número de estatuetas do quadro.
- c)(V) Calculando-se a média de estatuetas dos cinco filmes mais premiados, obtém-se:
$$\bar{x} = \frac{11+11+11+10+9}{5} = \frac{52}{5} = 10,4$$
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a mediana em vez da média.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a média de indicações dos cinco filmes mais premiados em vez da média de estatuetas, obtendo-se:
$$\bar{x} = \frac{12+14+11+11+9}{5} = \frac{57}{5} = 11,4$$

175. Resposta correta: D

C 3 H 14

- a)(F) Possivelmente, entendeu-se que o volume da segunda estrutura deveria corresponder a 20% do volume da primeira. Assim, assumiu-se que a altura da segunda estrutura também deveria corresponder a 20% da altura da primeira, já que o raio se mantém, obtendo-se $h_2 = 0,2 \cdot h_1 = 0,2 \cdot 4 = 0,8\text{ m}$.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se o volume da primeira estrutura como sendo o de um cilindro em vez de um cone, obtendo-se $V_1 = 3 \cdot 2^2 \cdot 4 = 48\text{ m}^3$. Além disso, assumiu-se que o volume da segunda estrutura deveria corresponder a 20% desse valor, ou seja, $V_2 = 0,2 \cdot 48 = 9,6\text{ m}^3$. Por fim, concluiu-se que a altura da segunda estrutura deveria medir $h_2 = \frac{9,6}{4} = 2,4\text{ m}$.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se o volume da primeira estrutura corretamente ($V_1 = 16\text{ m}^3$), porém se considerou uma redução de 30% nesse volume em vez de 20%, encontrando-se $V_2 = 0,7 \cdot 16 = 11,2\text{ m}^3$. Com isso, concluiu-se que a altura da segunda estrutura deveria medir $h_2 = \frac{11,2}{4} = 2,8\text{ m}$.
- d)(V) Calculando-se o volume (V_1) da primeira estrutura, com $h_1 = 4\text{ m}$ e $r_1 = 2\text{ m}$, tem-se:

$$V_1 = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot (r_1)^2 \cdot h_1 = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot (2)^2 \cdot 4 = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 4 \cdot 4 \Rightarrow V_1 = 16\text{ m}^3$$

Considerando-se a redução de 20%, o volume (V_2) da segunda estrutura deve corresponder a 80% de V_1 . Assim, sendo h_2 a altura da segunda estrutura e $r_2 = r_1$ o raio, deve-se ter:

$$V_2 = 0,8 \cdot V_1 \Rightarrow \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot (r_2)^2 \cdot h_2 = 0,8 \cdot 16 \Rightarrow \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot (2)^2 \cdot h_2 = 12,8 \Rightarrow 4h_2 = 12,8 \Rightarrow h_2 = \frac{12,8}{4} \Rightarrow h_2 = 3,2\text{ m}$$

- e)(F) Possivelmente, calculou-se o volume da primeira estrutura corretamente ($V_1 = 16\text{ m}^3$), porém se considerou um aumento de 20% nesse volume em vez de uma redução, obtendo-se $V_2 = 1,2 \cdot 16 = 19,2\text{ m}^3$. Com isso, concluiu-se que a altura da segunda estrutura deveria medir $h_2 = \frac{19,2}{4} = 4,8\text{ m}$.

176. Resposta correta: C

C 1 H 3

a) (F) Possivelmente, estruturou-se corretamente a equação de juros compostos e reconheceu-se que o valor do montante final seria de R\$ 40.000,00. Aplicou-se a relação $M = C \cdot (1+i)^t$, encontrando-se $\log(1,15)^t = \log 4$. No entanto, identificou-se incorretamente que $\log 4 = \log 2$, assumindo o valor de 0,3. Desse modo, encontrou-se que o tempo seria $t = \frac{0,3}{0,06} = 5$ anos.

b) (F) Possivelmente, aplicou-se corretamente a fórmula dos juros compostos, mas consideraram-se equivocadamente os R\$ 30 000,00 mencionados como o montante final da aplicação, e não apenas o valor correspondente aos juros acumulados. Com isso, utilizou-se a fórmula $M = C \cdot (1+i)^t$, com $C = 10\ 000$, $i = 0,15$, $M = 30\ 000$, chegando-se a:

$$(1,15)^t = \frac{30000}{10000} \Rightarrow (1,15)^t = 3 \Rightarrow t = \frac{\log 3}{\log 1,15} \Rightarrow t \approx \frac{0,48}{0,06} \Rightarrow t = 8 \text{ anos}$$

Desse modo, obteve-se o valor de 8 anos.

c) (V) Deseja-se encontrar o tempo necessário para que um capital de R\$ 10 000,00, aplicado sob juros compostos a uma taxa de 15% ao ano, gere juros acumulados de, no mínimo, R\$ 30 000,00. Como os juros se somam ao capital, o montante final será igual a R\$ 40 000,00. Aplica-se, então, a fórmula dos juros compostos $M = C \cdot (1+i)^t$, em que M , C e i representam o montante final, o capital e a taxa de juros, respectivamente.

Substituindo-se os valores conhecidos na fórmula, encontra-se:

$$40000 = 10000 \cdot 1,15^t$$

$$1,15^t = \frac{40000}{10000}$$

$$1,15^t = 4$$

$$\log(1,15)^t = \log 4$$

$$t \cdot \log 1,15 = \log 2^2$$

$$t \cdot \log 1,15 = 2 \cdot \log 2$$

$$t = \frac{2 \cdot \log 2}{\log 1,15}$$

$$t = \frac{2 \cdot 0,3}{0,06} = \frac{0,6}{0,06}$$

$$t = 10 \text{ anos}$$

Portanto, o tempo mínimo necessário para alcançar essa meta de rendimento é 10 anos.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o regime de capitalização era simples e que o valor de R\$ 30 000,00 representava o montante final, e não apenas os juros. Aplicando erroneamente a fórmula dos juros simples, $M = C \cdot (1+i \cdot t)$, com $C = 10\ 000$, $i = 0,15$, $M = 30\ 000$, tem-se:

$$30000 = 10000 \cdot (1 + 0,15 \cdot t) \Rightarrow \frac{30000}{10000} = 1 + 0,15 \cdot t \Rightarrow 0,15 \cdot t = 3 - 1 \Rightarrow t = \frac{2}{0,15} \approx 13,3 \text{ anos}$$

Com isso, pode-se ter arredondado esse resultado para 14 anos.

e) (F) Possivelmente, utilizou-se a fórmula dos juros simples em vez da fórmula dos juros compostos, ainda que o montante final tenha sido corretamente identificado como R\$ 40 000,00. Aplicando-se a expressão $M = C \cdot (1+i \cdot t)$, com $C = 10\ 000$, $i = 0,15$, $M = 40\ 000$, tem-se:

$$40000 = 10000 \cdot (1 + 0,15 \cdot t) \Rightarrow \frac{40000}{10000} = 1 + 0,15 \cdot t \Rightarrow 0,15 \cdot t = 4 - 1 \Rightarrow t = \frac{3}{0,15} = 20 \text{ anos}$$

Nesse caso, concluiu-se equivocadamente que o tempo necessário seria de 20 anos.

177. Resposta correta: A

C 2 H 6

a) (V) Na sombra da estrutura, gerada pela incidência perpendicular dos raios luminosos, os arcos metálicos que servem de sustentação ao suporte – localizados nas extremidades da peça – são representados por segmentos de reta horizontais tangentes às três circunferências principais. Essas circunferências correspondem às projeções das três regiões circulares destinadas à colocação dos vasos de plantas e aparecem na sombra alinhadas horizontalmente. Em cada uma delas, observam-se duas hastes metálicas internas, dispostas de forma cruzada, cuja sombra forma dois segmentos de reta perpendiculares entre si, com extremidades que tocam a circunferência em pontos distintos dos pontos de tangência com os arcos de sustentação. Além disso, há uma haste reta horizontal de ligação estrutural, cuja projeção é um segmento de reta que passa pela circunferência central e toca externamente as duas laterais.

b) (F) Possivelmente, desconsiderou-se a projeção ortogonal das hastes internas da circunferência central.

c) (F) Possivelmente, consideraram-se projeções ortogonais giradas para as hastes internas das três circunferências. Além disso, desconsiderou-se a projeção ortogonal da haste horizontal que conecta as duas circunferências mais externas.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que a projeção ortogonal da haste horizontal que conecta as duas circunferências mais externas não apareceria dentro da projeção da circunferência central.

e) (F) Possivelmente, consideraram-se projeções ortogonais giradas para as hastes internas das duas circunferências mais externas. Além disso, desconsiderou-se a projeção ortogonal das hastes internas da circunferência central.

178. Resposta correta: E**C 7 H 29**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a escola escolhida deveria ser aquela que apresentou a menor média e o maior desvio padrão, acreditando-se que essa combinação refletiria maior regularidade nas notas.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a escola escolhida deveria ser aquela que apresentou a maior média e o maior desvio padrão, acreditando-se que ambos os fatores juntos indicariam melhor desempenho e maior regularidade.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se o valor de desvio padrão intermediário entre as escolas que apresentaram média igual a 75, assumindo-se que esse valor representaria moderada variação e, portanto, maior regularidade.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a escola escolhida deveria ser aquela com o menor desvio padrão do quadro, sem observar que sua média de desempenho foi inferior à das escolas empatadas com a maior média.
- e)(V) Para identificar a escola com maior regularidade no desempenho dos estudantes, deve-se comparar os valores das médias e dos desvios padrão apresentados no quadro. Como três escolas obtiveram a maior média (75), o critério de desempate depende da análise do desvio padrão.

A regularidade está associada à menor variabilidade dos dados em torno da média. Assim, deve-se considerar a escola com o menor desvio padrão, visto que, quanto menor o desvio padrão, menor a dispersão das notas e, conseqüentemente, maior a consistência no desempenho dos estudantes.

Das escolas que obtiveram a maior média (75), verifica-se que a que apresenta o menor desvio padrão é a T. Portanto, essa é a escola cujas notas dos estudantes são as mais regulares e, conseqüentemente, a que será premiada pela olimpíada.

179. Resposta correta: D**C 4 H 18**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o novo plano disponibiliza apenas 120 videoaulas. Com isso, concluiu-se que deveriam ser disponibilizados $\frac{60}{10} = \frac{120}{x} \Rightarrow 60x = 1200 \Rightarrow x = \frac{1200}{60} \Rightarrow x = 20$ materiais extras nele para atingir o objetivo.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o novo plano disponibiliza apenas $120 + 18 = 138$ videoaulas para os 100 primeiros assinantes. Com isso, concluiu-se que deveriam ser disponibilizados $\frac{60}{10} = \frac{138}{x} \Rightarrow 60x = 1380 \Rightarrow x = \frac{1380}{60} \Rightarrow x = 23$ materiais extras nele para atingir o objetivo.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o novo plano disponibiliza apenas $120 + 60 = 180$ videoaulas. Com isso, concluiu-se que deveriam ser disponibilizados $\frac{60}{10} = \frac{180}{x} \Rightarrow 60x = 1800 \Rightarrow x = \frac{1800}{60} \Rightarrow x = 30$ materiais extras nele para atingir o objetivo.
- d)(V) O total de videoaulas disponibilizadas no novo plano para os 100 primeiros assinantes é igual a $120 + 60 + 18 = 198$. Logo, sendo x o número de materiais extras, para atingir o objetivo de manter a proporção entre videoaulas e materiais extras do plano básico, deve-se ter:

$$\frac{60}{10} = \frac{198}{x} \Rightarrow 60x = 1980 \Rightarrow x = \frac{1980}{60} \Rightarrow x = 33$$

Portanto, o número total de materiais extras disponibilizados no novo plano para os primeiros 100 assinantes deve ser 33.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que, para cada videoaula adicional, seria adicionado um material extra. Com isso, concluiu-se que o novo plano deveria disponibilizar $33 + 18 = 51$ materiais extras aos 100 primeiros assinantes.

180. Resposta correta: A**C 6 H 26**

- a)(V) Deseja-se calcular a razão entre o faturamento bruto e o número de clientes atendidos. Esse quociente indica quanto, em média, cada cliente gastou em determinada loja no dia da liquidação.

A seguir, apresentam-se os cálculos para cada loja:

▪ Loja I: $\frac{30000}{200} = 150$;

▪ Loja II: $\frac{28000}{500} = 56$;

▪ Loja III: $\frac{36000}{600} = 60$;

▪ Loja IV: $\frac{27000}{300} = 90$;

▪ Loja V: $\frac{45600}{400} = 114$.

Após comparar os valores médios obtidos, observa-se que a loja I apresentou o maior valor (R\$ 150,00 por cliente). Logo, essa deve ser a loja premiada.

- b)(F) Possivelmente, interpretou-se a razão como um critério inversamente proporcional ao desempenho da loja, considerando que o prêmio deveria ser atribuído à loja com menor valor médio de vendas por cliente, em vez da maior.
- c)(F) Possivelmente, atribuiu-se o prêmio à loja que atendeu o maior número de clientes no dia da liquidação, assumindo-se que esse fato, por si só, implicaria em um maior valor médio de vendas, sem considerar que o parâmetro correto envolve a razão entre o total de vendas e o número de clientes.

- d)(F) Possivelmente, confundiu-se o que deveria ser identificado como o maior resultado médio com a mediana entre os números obtidos nas cinco lojas, escolhendo-se aquele que ocupa a posição central quando esses resultados são organizados em ordem crescente.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o maior faturamento obtido no dia da liquidação como critério suficiente para indicar o melhor desempenho, desconsiderando que o que se deveria analisar era a média de vendas por cliente, ou seja, a razão entre o total vendido e a quantidade de consumidores atendidos.