

---

# RESOLUÇÃO – CADERNO AMARELO

3º Simulado **SAS**  
**enem** 2024

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a)(F) As ondas sonoras são longitudinais, e não transversais, pois vibram na mesma direção do movimento de propagação. Além disso, sua velocidade não é alterada quando são refletidas em um obstáculo, mas, sim, quando mudam de meio.
- b)(V) Os dispositivos citados no texto funcionam como um sonar, que emite e capta ondas sonoras. Essas ondas são mecânicas, tridimensionais e longitudinais, e sua velocidade depende do meio em que elas se propagam; por exemplo, a velocidade do som é maior na água do que no ar.
- c)(F) As ondas sonoras são longitudinais, de fato. Contudo, a frequência não varia com a mudança do meio de propagação, pois depende apenas da fonte que produz as ondas.
- d)(F) As ondas sonoras são tridimensionais, e não bidimensionais, pois cada uma delas se propaga simultaneamente em três direções em vez de duas. Um exemplo de ondas bidimensionais são aquelas formadas na superfície de um lago quando esta é atingida por uma pedra.
- e)(F) Embora a velocidade de propagação dependa do comprimento de onda, como é possível observar na equação fundamental da ondulatória ( $v = \lambda \cdot f$ ), as ondas sonoras são mecânicas, e não eletromagnéticas.

## 92. Resposta correta: A

C 5 H 17

- a)(V) De acordo com a Lei de Proust, a proporção entre os compostos em uma reação química é constante. Considerando os 2 g de excesso de ferro no experimento 1, a massa do elemento químico que reagiu foi de 28 g. Dessa forma, 28 g de ferro reagiram com 16 g de enxofre para formar 44 g de sulfeto de ferro (II). No experimento 2, utilizaram-se 42 g de Fe, ou seja, 1,5 vez a massa utilizada no primeiro experimento ( $42 \text{ g} : 28 \text{ g} = 1,5$ ). Logo, a massa de enxofre consumida na reação do experimento 2 foi de 24 g ( $16 \text{ g} \cdot 1,5 = 24 \text{ g}$ ). Como há um excesso de 1 g de enxofre no final do experimento 2, a massa de S utilizada foi de 25 g. A massa de FeS obtida no segundo experimento foi de 66 g, valor que pode ser obtido utilizando-se a Lei de Proust ( $44 \text{ g} \cdot 1,5 = 66 \text{ g}$ ) ou a Lei de Lavoisier ( $42 \text{ g (Fe)} + 24 \text{ g (S)} = 66 \text{ g de FeS}$ ).
- b)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a massa de enxofre que reagiu no segundo experimento, sem somar o excesso, obtendo 24 g de enxofre. Dessa forma, ao calcular a massa de sulfeto de ferro (II), considerou-se o excesso de enxofre, diminuindo 1 g do total e obtendo, assim, 65 g de sulfeto de ferro (II).
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a massa de enxofre seria a metade da massa de ferro ( $42 : 2 = 21 \text{ g}$ ) e a massa de FeS, a soma das massas dos reagentes ( $42 + 21 = 63 \text{ g}$ ).
- d)(F) Possivelmente, admitiu-se a proporção entre as massas de ferro nos experimentos, desconsiderando o excesso de Fe no experimento 1. Assim, foi obtido 62 g de sulfeto de ferro (II).
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o valor da diferença entre as massas de ferro dos dois experimentos (12 g) seria o mesmo para todos os reagentes da reação, obtendo, assim, 28 g de enxofre ( $16 \text{ g} + 12 \text{ g}$ ). Sendo assim, a massa de sulfeto de ferro (II) foi obtida pela soma das massas dos reagentes:  $42 \text{ g} + 28 \text{ g} = 70 \text{ g}$ .

## 93. Resposta correta: B

C 8 H 28

- a)(F) O complexo golgiense é uma organela formada por uma rede de membranas e possui diversas funções, como modificação de proteínas e secreção celular. Essa organela não apresenta as estruturas e os mecanismos necessários para a eliminação do excesso de fluidos que se acumula no protozoário por osmose.
- b)(V) Os vacúolos pulsáteis são organelas encontradas em protozoários de água doce e atuam eliminando ativamente o excesso de água que entra nesses organismos por osmose, uma vez que eles são hipertônicos em relação ao meio. Sem a presença dessas organelas, esses organismos teriam seu volume aumentado, devido à entrada constante de água, até que sofressem a ruptura de sua membrana, o que os levaria à morte.
- c)(F) Os lisossomos são vesículas que contêm enzimas relacionadas ao processo de digestão celular, não apresentando relação com a eliminação de água para o meio.
- d)(F) As mitocôndrias são organelas relacionadas à produção de ATP, estando envolvidas no processo de respiração celular. Elas não possuem os mecanismos necessários para eliminar ativamente o excesso de fluidos presente no interior dos protozoários de água doce.
- e)(F) O retículo endoplasmático é um sistema de membranas que apresenta diversas funções celulares, entre elas a síntese de proteínas. Essas organelas não possuem os mecanismos necessários para eliminar ativamente o excesso de água presente no interior dos protozoários de água doce.

## 94. Resposta correta: B

C 3 H 9

- a)(F) Bactérias fixadoras de nitrogênio costumam estabelecer relações mutualísticas com leguminosas. Além disso, apesar de haver espécies de bactérias capazes de fixar o nitrogênio atmosférico em associação com gramíneas, como o milho, esse fato não explica o porquê de o rendimento do milho ser maior quando cultivado após a soja do que quando foi cultivado após o milho.
- b)(V) Há a presença de bactérias capazes de realizar a fixação do nitrogênio atmosférico nas raízes da soja e de outras leguminosas. Esse elemento fica disponível no solo após a colheita da soja e garante o maior rendimento de outras culturas de interesse agrícola, como o milho.

- c)(F) A soja necessita do nitrogênio para seu crescimento, visto que esse elemento químico faz parte da constituição de ácidos nucleicos, de proteínas e de diversas outras moléculas importantes para o funcionamento do organismo. Dessa forma, essa não é a explicação para o maior rendimento do milho cultivado após a colheita de soja.
- d)(F) A soja não realiza a fixação do nitrogênio diretamente da atmosfera. Esse processo acontece por intermédio de bactérias fixadoras que habitam suas raízes em uma relação mutualística.
- e)(F) O milho é uma planta que necessita de disponibilidade de nutrientes, como o nitrogênio, para se desenvolver. Além disso, ainda que não necessitasse, essa característica não explicaria de que forma o rendimento desse cultivo foi maior quando plantado após a soja do que quando plantado após o milho.

**95. Resposta correta: C**

**C 1 H 1**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se o comprimento de onda mínimo ( $\lambda_{\min.}$ ) para uma interferência destrutiva ( $n = 1, 3, 5, 7, \dots$ ) em vez da frequência mínima, considerando apenas o valor numérico do resultado mostrado a seguir.

$$\lambda = \frac{2 \cdot \Delta d}{n} \Rightarrow \lambda_{\min.} = \frac{2 \cdot 0,1}{1} = 0,2 \text{ m}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se  $n = 3$  em vez do número natural associado à frequência mínima ( $n = 1$ ):

$$f = n \cdot \frac{c}{2 \cdot \Delta d} \Rightarrow f_{\min.} = 3 \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 0,10} = 4,5 \cdot 10^9 \text{ Hz} \Rightarrow f_{\min.} = 4,5 \text{ GHz}$$

- c)(V) Como há interferência destrutiva completa no ponto P e as fontes estão em fase, tem-se:

$$\Delta d = n \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2 \cdot \Delta d}{n}$$

Nessa equação,  $\lambda$  é o comprimento de onda,  $n$  é um número natural ímpar ( $n = 1, 3, 5, 7, \dots$ ), e  $\Delta d$  é a diferença entre as distâncias percorridas pelas ondas, que, nesse caso, corresponde à distância de 10 cm entre as antenas. Como  $c = \lambda \cdot f$  (equação fundamental da ondulatória), a frequência ( $f$ ) é dada por:

$$\lambda = \frac{2 \cdot \Delta d}{n} \Rightarrow \frac{c}{f} = \frac{2 \cdot \Delta d}{n} \Rightarrow f = n \cdot \frac{c}{2 \cdot \Delta d}$$

Para  $n = 1$ , a frequência é mínima ( $f_{\min.}$ ) e igual a:

$$f_{\min.} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 0,10} = 1,5 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

Portanto, como  $10^9 \text{ Hz} = 1 \text{ GHz}$ , os sinais são emitidos pelas antenas com uma frequência mínima de 1,5 GHz.

- d)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se a condição para a interferência construtiva, segundo a qual  $n$  é um número natural par ( $n = 2, 4, 6, 8, \dots$ ). Assim, para  $n = 2$ , o menor número, obteve-se:

$$f_{\min.} = n \cdot \frac{c}{2 \cdot \Delta d} = 2 \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 0,10} = 3 \cdot 10^9 \text{ Hz} \Rightarrow f_{\min.} = 3 \text{ GHz}$$

- e)(F) Possivelmente, calculou-se o comprimento de onda mínimo ( $\lambda_{\min.}$ ) para uma interferência construtiva ( $n = 2, 4, 6, 8, \dots$ ) em vez da frequência mínima para uma interferência destrutiva, considerando apenas o valor numérico do resultado mostrado a seguir.

$$\lambda = \frac{2 \cdot \Delta d}{n} \Rightarrow \lambda_{\min.} = \frac{2 \cdot 0,1}{2} = 0,1 \text{ m}$$

**96. Resposta correta: D**

**C 4 H 13**

- a)(F) As sementes não atuam na atração de espécies polinizadoras, sendo esse um papel exercido pelas flores. As sementes surgem em um momento posterior à polinização.
- b)(F) O tubo polínico é formado a partir do grão de pólen, que é uma estrutura que contém os gametas masculinos da planta. Quando atinge o estigma, o grão de pólen germina, produzindo um tubo polínico. Não há participação das sementes nesse processo, não sendo esse, portanto, um dos fatores que ajuda a explicar a grande diversidade observada em angiospermas.
- c)(F) As sementes não atuam diretamente na fecundação. Na verdade, elas são formadas após a ocorrência desse processo.
- d)(V) As sementes fornecem nutrientes para o embrião por meio do endosperma, um tecido nutritivo que circunda o embrião. Esses nutrientes são essenciais para o desenvolvimento do embrião durante a germinação. A presença desse tecido nutritivo no estágio inicial de desenvolvimento traz vantagens competitivas, sendo um dos vários fatores que ajudam a explicar a grande diversidade de espécies desse grupo.
- e)(F) As sementes não armazenam o gameta masculino e o feminino. Essas estruturas são o produto da fecundação, que ocorre quando há a união dos gametas masculino e feminino. As sementes armazenam o embrião, que é o resultado da fertilização, não sendo esse, portanto, um dos fatores que ajuda a explicar a grande diversidade observada em angiospermas.

**97. Resposta correta: A****C 3 H 8**

- a)(V) A decantação e a flotação são métodos de separação sólido-líquido. Nas ETEs, após a formação dos flocos no processo de coagulação-floculação, os flocos podem ser separados por meio da decantação, em que a gravidade auxilia na deposição dos flocos no fundo do tanque de tratamento, ou por meio da flotação, em que nuvens de bolhas de ar arrastam os flocos para a superfície do tanque.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a filtração seria um método para separação dos coágulos formados na etapa de coagulação, e ambas as etapas foram consideradas métodos de separação sólido-líquido. Porém, a coagulação se refere a uma etapa de reação química no sistema, formando aglomerados de substâncias, e não se caracteriza como um método de separação sólido-líquido.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o método de dissolução fracionada auxiliaria na separação do fósforo, dissolvendo-o e retirando-o por meio de sifonação, o que caracterizaria ambas as etapas como métodos de separação sólido-líquido. Entretanto, apesar de a sifonação ser um método de separação sólido-líquido, ela não é utilizada nas ETEs. Já a dissolução fracionada é um método de separação sólido-sólido.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o processo de tamisação removeria o material formado pela floculação por meio de peneiras, de modo que ambas as etapas seriam caracterizadas como processos de separação sólido-líquido. Entretanto, a tamisação consiste na separação de misturas cujo tamanho das partículas que as compõem é diferente o suficiente para um dos componentes ficar retido na peneira. A floculação, por sua vez, consiste na formação de flocos para facilitar a separação das impurezas.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a centrifugação separaria as impurezas obtidas no processo de coagulação-floculação e que, após esse processo, o efluente seria destilado para ser purificado. Concluiu-se, assim, que ambas as etapas são processos de separação sólido-líquido, porém a destilação fracionada é um processo de separação líquido-líquido.

**98. Resposta correta: E****C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a emissão de luz estaria relacionada à temperatura e à energia cinética dos átomos. Entretanto, a fosforescência está ligada à liberação de energia em forma de luz pela movimentação dos elétrons de uma camada eletrônica a outra.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a emissão de luz estaria relacionada à energia liberada pela incorporação de um elétron na camada de valência. Porém, a energia liberada está relacionada a uma propriedade conhecida como afinidade eletrônica, e não ao fenômeno da fosforescência.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a fosforescência seria um fenômeno radioativo. Porém, a emissão de partículas alfa e beta e de radiação gama está relacionada à atividade nuclear dos átomos, e não à atividade eletrônica, como é o caso da fosforescência.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a emissão de luz na fosforescência estaria relacionada a reações de combustão. Entretanto, a fosforescência não apresenta relação com processos de combustão, mas, sim, com processos de transições eletrônicas.
- e)(V) A luz emitida no fenômeno da fosforescência decorre da movimentação dos elétrons nas camadas da eletrosfera. Ao absorver energia, os elétrons são excitados até atingirem os níveis mais energéticos, ou seja, as camadas mais externas do átomo. Posteriormente, quando os elétrons saltam de volta para as camadas de menor energia, mais próximas ao núcleo, eles liberam energia na forma de luz visível.

**99. Resposta correta: E****C 1 H 2**

- a)(F) Em caso de insuficiência renal crônica, o tratamento requerido que envolve uma circulação extracorpórea é o de hemodiálise, e não um que auxilie na oxigenação do sangue do paciente.
- b)(F) A aterosclerose é uma condição que se caracteriza pelo estreitamento e pelo enrijecimento das artérias devido ao acúmulo de gordura em suas paredes. Com o passar do tempo, os vasos vão se tornando cada vez mais estreitos, podendo chegar à obstrução completa, restringindo o fluxo sanguíneo na região. A ECMO é um equipamento que oxigena o sangue do paciente fora do corpo. No entanto, se o fluxo sanguíneo estiver obstruído, o equipamento não é capaz de operar devidamente.
- c)(F) O tratamento por meio da ECMO não é o mais indicado para pacientes com hipertensão, uma vez que essa condição não causa diretamente problemas respiratórios. Em casos mais graves, é comum que médicos receitem medicamentos para auxiliar no controle da hipertensão.
- d)(F) A trombose venosa é a formação de um coágulo sanguíneo dentro de uma veia. Seu tratamento envolve o uso de medicamentos anticoagulantes que ajudam a dissolver o coágulo. A ECMO não fornece o suporte necessário para pacientes com trombose venosa porque esse equipamento atua como suporte para a circulação sanguínea e para a realização de trocas gasosas, não atuando de forma a suprir as necessidades mais urgentes desses pacientes.
- e)(V) Pacientes com síndrome respiratória aguda grave apresentam sintomas como dificuldade para respirar e baixa saturação de oxigênio no sangue. Uma forma de ajudar esses pacientes é por meio da ECMO, equipamento que fornece suporte para o sistema respiratório.

**100. Resposta correta: D****C 3 H 10**

- a)(F) O ácido abscísico não está envolvido com a entrada de luz nas folhas. Esse hormônio atua em outros processos, como fechamento dos estômatos e manutenção da dormência das sementes.

- b)(F) O ácido abscísico atua de forma a aumentar as chances de sobrevivência da planta em situações de estresse, agindo em processos como fechamento dos estômatos e indução de dormência das sementes. Radicais livres são produzidos em resposta a situações de estresse, então o ácido abscísico age de forma indireta no encerramento da produção desses radicais livres, e não de forma direta. Além disso, há também outros fatores de estresse que podem levar à formação de radicais livres nas plantas, e o ácido abscísico não é capaz de atuar em todos eles.
- c)(F) O ABA induz o fechamento dos estômatos, o que reduz a entrada de dióxido de carbono, um dos reagentes da fotossíntese. Dessa forma, o ABA leva à redução da taxa de fotossíntese, e não ao seu aumento.
- d)(V) O ácido abscísico promove o fechamento dos estômatos, auxiliando na redução da perda de água por transpiração em situações de escassez de água.
- e)(F) O ácido abscísico não estimula diretamente o crescimento das folhas. Além disso, esse processo não tem relação direta com a situação exposta no texto. Na verdade, o ABA pode inibir a produção de auxinas, que são hormônios vegetais que promovem esse crescimento.

**101. Resposta correta: E**

**C 6 H 20**

- a)(F) Possivelmente, a equação de Torricelli foi definida incorretamente, desconsiderando-se o fator 2 que multiplica a  $\cdot \Delta S$ . Assim, obteve-se:

$$v = \sqrt{a \cdot \Delta S} = \sqrt{10 \cdot 120 \cdot 10^3} \Rightarrow v = 100\sqrt{120} \text{ km/h}$$

Por fim, como  $\sqrt{121} = 11$ , considerou-se  $v = 100 \cdot 11 = 1100 \text{ m/s}$  como o valor aproximado da velocidade.

- b)(F) Possivelmente, a equação de Torricelli foi definida incorretamente, desconsiderando-se o fator 2 que multiplica a  $\cdot \Delta S$ . Além disso, a conversão de 120 km para metros não foi realizada, obtendo-se:

$$v = \sqrt{a \cdot \Delta S} = \sqrt{10 \cdot 120} \Rightarrow v = \sqrt{240} \text{ km/h}$$

Por fim, como  $\sqrt{225} = 15$ , considerou-se  $v = 15 \text{ m/s}$  como o valor aproximado da velocidade.

- c)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito sem converter 120 km para metros.

$$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot \Delta S} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 120} = \sqrt{2400} \Rightarrow v = 10 \cdot \sqrt{24} \text{ m/s}$$

Por fim, como  $\sqrt{25} = 5$ , considerou-se  $v = 10 \cdot 5 = 50 \text{ m/s}$  como o valor aproximado da velocidade.

- d)(F) Possivelmente, a equação de Torricelli foi definida incorretamente, considerando-se  $\frac{a \cdot \Delta S}{2}$  em vez de  $2 \cdot a \cdot \Delta S$ . Assim, obteve-se:

$$v = \sqrt{\frac{a \cdot \Delta S}{2}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 120 \cdot 10^3}{2}} = \sqrt{600 \cdot 10^3} \Rightarrow v = 100 \cdot \sqrt{60} \text{ m/s}$$

Por fim, como  $\sqrt{64} = 8$ , considerou-se  $v = 100 \cdot 8 = 800 \text{ m/s}$  como o valor aproximado da velocidade.

- e)(V) A velocidade ( $v$ ) com a qual a estação atinge o Oceano Pacífico é dada pela equação de Torricelli, considerando-se  $v_0 = 0 \text{ km/h}$ :

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta S \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot a \cdot \Delta S}$$

Substituindo-se os valores fornecidos, sabendo que  $\Delta S = 120 \text{ km}$ , tem-se:

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 120 \cdot 10^3} = \sqrt{240 \cdot 10^4} \Rightarrow v = 100 \cdot \sqrt{240} \text{ m/s}$$

Sabendo-se que  $\sqrt{225} = 15$ , comparando-se os valores apresentados nas alternativas, a velocidade com a qual a estação espacial atinge o Oceano Pacífico é mais próxima de  $v = 100 \cdot 15 = 1500 \text{ m/s}$ .

**102. Resposta correta: B**

**C 1 H 2**

- a)(F) Possivelmente, confundiram-se os conceitos de potência ( $P$ ) e de tensão elétrica ( $U$ ). Além disso, considerou-se  $\Delta t = 12 \text{ ms}$  em vez de  $\Delta t = 6 \text{ ms}$ , de modo que:

$$U = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{150}{12 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow U = 12500 \text{ V}$$

- b)(V) Pelo gráfico, a primeira fase dura 6 milissegundos (ms), e, nela, a intensidade da corrente é constante e igual a 20 A. A potência elétrica ( $P$ ) é definida como a taxa de variação de energia ( $E$ ),  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ , e pode ser calculada pelo produto entre a tensão ( $U$ ) e a intensidade de corrente elétrica ( $i$ ), de modo que:

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

Substituindo-se os valores fornecidos, obtém-se:

$$U = \frac{150}{20 \cdot 6 \cdot 10^{-3}} = 1,25 \cdot 10^3 \Rightarrow U = 1250 \text{ V}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o valor da tensão deveria ser igual à quantidade de energia transferida ao tórax:  $U = 150 \text{ V}$ .

d)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando  $\Delta t = 12$  ms, o intervalo de todo o processo de desfibrilação, em vez de  $\Delta t = 6$  ms, a duração da primeira fase. Assim, obteve-se:

$$U = \frac{150}{20 \cdot 12 \cdot 10^{-3}} = 0,625 \cdot 10^3 \Rightarrow U = 625 \text{ V}$$

e)(F) Possivelmente, confundiram-se os conceitos de potência (P) e de tensão elétrica (U), de modo que:

$$U = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{150}{6 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow U = 25000 \text{ V}$$

**103. Resposta correta: E**

**C 7 H 24**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o  $\text{NH}_4$  seria a amônia, possuindo caráter básico e neutralizando os tióis. No entanto, o  $\text{NH}_4\text{Cl}$  é um sal ácido, por isso ele possui características ácidas e não é capaz de neutralizar os tióis.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os átomos de hidrogênio e os de oxigênio formariam íons hidróxidos que neutralizariam os tióis. Porém, o  $\text{H}_2\text{SO}_4$  possui caráter ácido e não neutraliza os tióis.
- c)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a observação de que o limão não neutraliza os tióis. Dessa forma, concluiu-se que o HCl neutralizaria os tióis, pois, assim como o limão, ele possui característica ácida.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o NaCl seria um sal com características alcalinas, podendo neutralizar os tióis. Porém, o NaCl é um sal neutro e não possui propriedades alcalinas; portanto, não é capaz de neutralizar os tióis.
- e)(V) O hidróxido de magnésio é uma base fraca e possui características alcalinas; consequentemente, ele é capaz de neutralizar os tióis.

**104. Resposta correta: C**

**C 4 H 14**

- a)(F) O fármaco impede a formação de novas ligações entre aminoácidos, mas não interfere diretamente na liberação do peptídeo já formado em um momento anterior à ligação do fármaco à subunidade 50S do ribossomo.
- b)(F) O fármaco não impede que o RNA transportador entre no primeiro sítio de ligação do ribossomo, que é onde há o pareamento do códon do RNA mensageiro com o anticódon do RNA transportador. O processo é interrompido em uma etapa seguinte, na qual há a formação das ligações peptídicas entre os aminoácidos.
- c)(V) O fármaco cloranfenicol impede a atividade da enzima peptidiltransferase, responsável pelo processo de transpeptidação, que consiste na formação da ligação peptídica entre aminoácidos e ocorre entre o grupo carboxila de um aminoácido e o grupo amino de outro. Esse fármaco é capaz de interromper a síntese proteica porque impede o alongamento da cadeia polipeptídica.
- d)(F) A união entre a fita de RNA mensageiro e o ribossomo não é afetada pelo fármaco, uma vez que ocorre em uma etapa anterior à da sua atuação. Quando o fármaco atua sobre o processo de tradução, já há a ligação entre RNA mensageiro e ribossomo.
- e)(F) A ligação do RNA mensageiro ao sítio A, situado na subunidade menor do ribossomo, ocorre em uma etapa anterior àquela afetada pelo fármaco, que é a formação das ligações peptídicas. Dessa forma, não é essa a etapa do processo de tradução que é afetada pelo fármaco descrito.

**105. Resposta correta: A**

**C 5 H 17**

a)(V) O *drone* está inicialmente em repouso ( $v_0 = 0$  m/s) no solo ( $h_0 = 0$  m). Assim, a aceleração (a) para cada um dos modos de operação é calculada pela equação horária do movimento uniformemente variado (MUV), como mostrado a seguir.

- Modo I:  $h_I = \frac{1}{2} \cdot a_I \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow 18 = \frac{1}{2} \cdot a_I \cdot 3^2 \Rightarrow a_I = \frac{36}{9} \Rightarrow a_I = 4 \text{ m/s}^2$
- Modo II:  $h_{II} = \frac{1}{2} \cdot a_{II} \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow 18 = \frac{1}{2} \cdot a_{II} \cdot 6^2 \Rightarrow a_{II} = \frac{36}{36} \Rightarrow a_{II} = 1 \text{ m/s}^2$

Portanto, o valor da razão é  $\frac{a_I}{a_{II}} = 4$ .

b)(F) Possivelmente, utilizou-se a equação da aceleração média de forma incorreta, e considerou-se a razão  $\frac{a_{II}}{a_I}$  em vez de  $\frac{a_I}{a_{II}}$ . Assim, obteve-se:

- Modo I:  $a_I = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{18}{3} = 6 \text{ m/s}^2$
- Modo II:  $a_{II} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{18}{6} = 3 \text{ m/s}^2$

$$\frac{a_{II}}{a_I} = \frac{3 \text{ m/s}^2}{6 \text{ m/s}^2} = 0,50$$

c)(F) Possivelmente, considerou-se que as acelerações são iguais porque os *drones* atingem a mesma altura sob a aceleração da gravidade, que é constante. Contudo, o gráfico mostra que, embora a altura seja a mesma (18 m), os intervalos de tempo são diferentes; portanto, as acelerações não podem ser iguais.

d)(F) Possivelmente, considerou-se  $\frac{a_{II}}{a_I}$  em vez de  $\frac{a_I}{a_{II}}$ .

$$\frac{a_{II}}{a_I} = \frac{1 \text{ m/s}^2}{4 \text{ m/s}^2} = 0,25$$

e)(F) Possivelmente, definiu-se a equação horária como uma relação linear, em vez de quadrática, entre a altura (h) e o intervalo de tempo ( $\Delta t$ ). Assim, obteve-se:

- Modo I:  $h_I = \frac{1}{2} \cdot a_I \cdot \Delta t \Rightarrow 18 = \frac{1}{2} \cdot a_I \cdot 3 \Rightarrow a_I = \frac{36}{3} \Rightarrow a_I = 12 \text{ m/s}^2$

- Modo II:  $h_{II} = \frac{1}{2} \cdot a_{II} \cdot \Delta t \Rightarrow 18 = \frac{1}{2} \cdot a_{II} \cdot 6 \Rightarrow a_{II} = \frac{36}{6} \Rightarrow a_{II} = 6 \text{ m/s}^2$

$$\frac{a_I}{a_{II}} = \frac{12 \text{ m/s}^2}{6 \text{ m/s}^2} = 2$$

### 106. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a)(F) Os gametócitos são as formas capazes de infectar os mosquitos, que as ingerem com as células sanguíneas infectadas. Os gametócitos se diferenciam em gametas quando já se encontram no sistema digestório dos mosquitos. Portanto, essa etapa do ciclo de vida do parasito ocorre no mosquito e não afeta o hospedeiro humano.
- b)(F) A multiplicação dos plasmódios no interior das células do fígado ocorre no início do ciclo de vida do parasito no hospedeiro intermediário e é um processo que não gera sintomas na pessoa infectada. Os sintomas da malária são sentidos apenas algum tempo após a infecção, quando o ciclo de vida do parasito já passou a envolver as células sanguíneas.
- c)(V) Os merozoítos, que constituem um dos estágios de desenvolvimento do protozoário causador da malária, reproduzem-se de forma assexuada nas hemácias e causam o rompimento delas ao saírem. A ruptura das hemácias e a liberação de toxinas são os fatores que desencadeiam o quadro febril típico da doença e são o resultado de parte do ciclo de vida desses organismos, que podem apresentar também formas em estágio de latência capazes de dar continuidade ao ciclo de vida do parasito, mesmo que não haja nova picada do mosquito.
- d)(F) Os esporozoítos são as formas infectantes do parasito e são inoculados durante a picada do mosquito. Os sintomas da malária são sentidos apenas algum tempo após a infecção, quando o ciclo de vida do parasito já passou a envolver as células sanguíneas.
- e)(F) A infecção das células hepáticas pelos parasitos ocorre no início do ciclo de vida do organismo no hospedeiro intermediário e é um processo que não gera sintomas na pessoa infectada. Os sintomas da malária são sentidos apenas algum tempo após a infecção, quando o ciclo de vida do parasito já passou a envolver as células sanguíneas.

### 107. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o íon metálico seria o metal na sua forma reduzida. Porém, o íon  $M^{*+}$ , representado na imagem, refere-se ao metal em sua forma oxidada.
- b)(V) Os metais tóxicos, conforme indicado na figura, se encontram na forma de íons metálicos ( $M^{*+}$ ). Assim, é possível notar que os metais estão na forma de cátion, ou seja, eles perderam elétrons; portanto, estão na forma oxidada.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a bioacumulação dos metais mencionados no texto sem observar que eles estão na forma iônica, e concluiu-se, assim, que eles não possuiriam carga. Porém, no texto-base, nota-se a formação de íons desses metais.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o líquido tóxico, por estar na fase líquida, seria composto de metais fundidos. Entretanto, os metais tóxicos não estão fundidos, mas em sua forma iônica.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o íon metálico, por ter carga positiva, seria um ânion. Entretanto, o íon metálico é um cátion.

### 108. Resposta correta: C

C 1 H 4

- a)(F) A redução dos aerossóis à base de CFC não está relacionada com a minimização da inversão térmica. Na verdade, essa redução está ligada à preservação da camada de ozônio.
- b)(F) A diminuição do número de aterros sanitários implica a ida de uma maior quantidade de lixo para destinos inadequados e o aumento da poluição, contribuindo para o agravamento da inversão térmica.
- c)(V) A inversão térmica consiste na sobreposição de uma camada de ar quente, menos denso, a uma camada de ar frio, mais denso, impedindo o movimento ascendente do ar. Dessa forma, os gases poluentes ficam retidos na camada fria de ar, perto da superfície, aumentando os casos de problemas respiratórios na população. Uma das formas de minimizar os efeitos causados por esse fenômeno é incentivar o uso de biocombustíveis, que emitem menos poluentes em comparação aos combustíveis fósseis.
- d)(F) O aumento da impermeabilização dos solos altera as condições naturais de absorção e liberação de calor perto da superfície, formando ilhas de calor e, conseqüentemente, agravando a inversão térmica.
- e)(F) A ampliação das estações de tratamento de esgoto não minimiza diretamente os efeitos causados pela inversão térmica. Essa ampliação teria impacto na melhoria da qualidade da água.

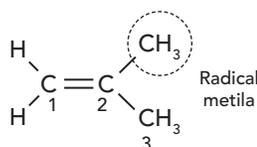
**109. Resposta correta: A****C 7 H 26**

- a)(V) A construção de usinas hidrelétricas envolve o alagamento de extensas áreas para haver acúmulo de água. O gás carbônico presente no solo e o que sobra do corte das árvores ou de outras fontes de matéria orgânica presentes nessas áreas alagadas são decompostos por microrganismos, ocasionando a liberação de gás metano e dióxido de carbono, que são gases que contribuem com o efeito estufa.
- b)(F) A produção de energia nas hidrelétricas não envolve a queima de combustíveis em geradores, de forma que não há liberação de gases do efeito estufa por meio desse processo.
- c)(F) Apesar de haver evaporação da água armazenada, esse processo por si só não leva à emissão de metano e dióxido de carbono na atmosfera.
- d)(F) Nas hidrelétricas, a passagem da água pelas turbinas resulta na geração de energia elétrica, um processo que não leva à emissão de gases de efeito estufa, como o metano e o dióxido de carbono.
- e)(F) A conversão de energia mecânica em energia elétrica em usinas hidrelétricas é um processo físico e não leva à emissão de gases do efeito estufa.

**110. Resposta correta: E****C 7 H 24**

- a)(F) Possivelmente, associou-se o prefixo "iso-" com a presença do radical metil na estrutura do composto. Porém, metilciclopropano não apresenta uma ligação dupla na sua cadeia principal, como indicado pelo infixo "-en-" da nomenclatura usual fornecida.
- b)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o infixo "-en-", que indica a presença de uma ligação dupla na cadeia principal, e concluiu-se que o composto era cíclico. Porém, o isobuteno possui cadeia aberta e ramificada.
- c)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o prefixo "iso-" da nomenclatura não oficial: isobuteno. Dessa forma, nomeclou-se o composto como se a posição da ligação dupla fosse no carbono 1.
- d)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a fórmula molecular do composto, adicionando um átomo de oxigênio em sua estrutura e classificando-o como um álcool. Entretanto, o composto produzido é um hidrocarboneto, e não um álcool.
- e)(V) De acordo com o texto, o composto produzido tem fórmula molecular  $C_4H_8$ , e a sua nomenclatura usual é isobuteno, um hidrocarboneto. O prefixo "iso-", não recomendado pela IUPAC, é utilizado quando há uma ramificação de três átomos de carbono, de forma que um dos carbonos da ramificação está ligado a dois carbonos vizinhos. O infixo "-en-", por sua vez, aponta que o composto apresenta insaturação (ligação dupla) em sua cadeia principal.

Para determinar a nomenclatura oficial do hidrocarboneto, deve-se primeiro verificar qual é a cadeia principal do composto, que deve ser a mais longa possível que inclua a ligação dupla. A numeração é feita de forma que a ligação dupla receba o número mais baixo possível. No caso do isobuteno, a ligação dupla está entre o primeiro e o segundo carbono da cadeia. Por fim, o grupo metil ( $-CH_3$ ) está ligado ao átomo de carbono 2.



Portanto, a nomenclatura oficial correta do biogás é 2-metilpropeno.

**111. Resposta correta: E****C 1 H 4**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o menor valor indicado se referiria à concentração do chumbo precipitado. Porém, o valor tabelado é referente à menor concentração de chumbo em solução.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se, de forma correta, que o menor teor indicava a menor concentração de chumbo em solução, constituindo um bom resultado. Porém, esse resultado se deve à reação do chumbo com o sulfeto, e não às interações intermoleculares.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a concentração indicada na tabela se referiria ao chumbo precipitado. Porém, a quantidade de chumbo descrita é em solução, sendo uma das maiores e demonstrando, assim, que a amostra não apresentou o melhor resultado.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a concentração mostrada indicaria a quantidade de chumbo recuperado. Entretanto, o valor tabelado se refere à quantidade de chumbo em solução. A amostra concentrada tratada com  $FeCl_3$  tem maior valor, logo foi a que teve o pior resultado.
- e)(V) Pelos dados da tabela, pode-se concluir que o íon chumbo é precipitado mais facilmente pelo sulfeto do que pelo cloreto, pois os tratamentos com sulfeto resultaram em um menor teor de chumbo nas amostras. Além disso, com a aplicação do tratamento, a amostra concentrada teve uma redução de chumbo maior do que a normal, ou seja, a amostra concentrada teve o melhor resultado.

**112. Questão anulada.****113. Resposta correta: D****C 3 H 12**

- a)(F) Como dito no texto, o rompimento da mina levaria a um aumento da concentração de compostos como cloreto de sódio e elementos como cálcio e magnésio, e não ao aumento do aporte de matéria orgânica. Dessa forma, não haveria multiplicação de algas no ambiente por esse meio.

- b)(F) O aumento da concentração de cloreto de sódio e de outros compostos relacionados ao rompimento da mina não levaria ao aumento da temperatura da água, não sendo esse, portanto, o fator que poderia afetar a disponibilidade de oxigênio no ambiente.
- c)(F) O aumento na quantidade de cloreto de sódio e outros compostos na lagoa, além de sedimento, resultado do rompimento da mina, pode levar a uma redução da quantidade de luz que penetra na lagoa, e não ao aumento.
- d)(V) O rompimento da barragem levaria ao aumento de cloreto de sódio e outros compostos na lagoa. Esses compostos podem interferir na fisiologia dos organismos e até levá-los à morte, impactando as cadeias alimentares aquáticas.
- e)(F) O aumento da concentração de cloreto de sódio no ambiente levaria a um aumento da osmolaridade do meio, e não à sua redução.

**114. Resposta correta: C****C 5 H 18**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a ordem decrescente de mobilidade seria a mesma ordem decrescente do número atômico. Porém, a ordem seria considerada pela valência e pelo raio iônico hidratado.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que, quanto maior a carga do íon, maior seria a mobilidade dos íons envolvidos. Porém, segundo o texto, quanto menor a valência (menor carga), maior será a mobilidade do cátion.
- c)(V) O íon potássio ( $K^+$ ), por ser monovalente, apresenta maior mobilidade. Entre os íons de mesma valência, tem-se:
- $Ca^{2+}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;
  - $Mg^{2+}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6$ .
- Como o íon  $Mg^{2+}$  apresenta menor número de camadas eletrônicas que o íon  $Ca^{2+}$ , ele apresenta também menor raio iônico, logo, maior raio iônico hidratado e maior mobilidade. Assim, a mobilidade dos macronutrientes em ordem decrescente é  $K^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+}$ .
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que um menor raio iônico indicaria uma menor mobilidade. Porém, o magnésio apresenta menor raio iônico que o cálcio, de modo que o íon  $Mg^{2+}$  apresenta maior mobilidade que o íon  $Ca^{2+}$ .
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o cátion de maior valência e maior número atômico teria a maior mobilidade, obtendo, assim, a ordem crescente de mobilidade dos íons.

**115. Resposta correta: D****C 8 H 29**

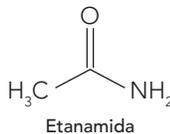
- a)(F) No procedimento de anelamento citado no texto, apenas o floema é envolvido, pois, em eudicotiledôneas, como as videiras, o tecido floemático ocupa os espaços mais periféricos do caule, enquanto o xilema, tecido que conduz água e sais minerais, ocupa os espaços mais centrais. Portanto, o procedimento em questão não afetaria a saída de água e sais minerais, uma vez que não envolve o xilema.
- b)(F) O texto descreve o anelamento dos ramos como um seccionamento que remove uma faixa completa da casca do ramo, retirando também o floema, tecido responsável pela condução da seiva elaborada. A evapotranspiração é promovida, sobretudo, pelos estômatos da epiderme, localizados preponderantemente nas folhas, sendo um processo que não é afetado pela prática em questão.
- c)(F) O procedimento descrito no texto não implicaria mudanças na absorção de água pelas raízes, visto que o tecido afetado pelo anelamento é o floema, que atua no transporte da seiva elaborada de seu local de produção, como as folhas, para as diferentes partes da planta. A absorção de água ocorre pelas raízes da planta, não envolvendo o floema.
- d)(V) A prática de anelamento consiste na secção do floema de um ramo, o que interrompe o fluxo de seiva elaborada para o restante da planta e promove o acúmulo dessa seiva na parte da planta acima da incisão. Com isso, moléculas orgânicas, como os carboidratos, permanecem disponíveis para os órgãos do ramo, o que possibilita, por exemplo, a obtenção de frutos mais adocicados e maiores.
- e)(F) Com a execução do anelamento, há o acúmulo de moléculas orgânicas provenientes da fotossíntese nos ramos. Dessa forma, ocorre uma maior concentração de solutos nos frutos, o que faz a água apresentar a tendência de entrar por osmose nas células dessas estruturas, ocasionando um aumento da pressão osmótica, e não sua redução.

**116. Resposta correta: D****C 2 H 7**

- a)(F) O material IV seria o segundo mais indicado para a fabricação de óculos de sol esportivos, e não o primeiro, pois apresentou, durante os testes, o segundo maior valor tanto para resistência mecânica (250 N) quanto para temperatura máxima suportada (25 °C).
- b)(F) O material III apresentou o segundo menor valor de resistência mecânica (150 N) em relação ao demais materiais. Além disso, ele não é tão resistente a altas temperaturas como o material II.
- c)(F) O material I apresentou o terceiro maior valor de resistência mecânica (200 N) e o segundo menor valor de temperatura máxima suportada (15 °C) em comparação aos demais materiais.
- d)(V) Os óculos de sol esportivos geralmente são utilizados por praticantes de esportes como vôlei de praia e ciclismo, por isso devem ser resistentes a impactos e a altas temperaturas. Assim, o material mais indicado para a fabricação desses equipamentos de proteção é aquele que apresentou durante os testes os maiores valores de resistência mecânica e de temperatura máxima suportada, ou seja, o material II.
- e)(F) O material V é o menos resistente a impactos e a altas temperaturas em comparação aos demais materiais.

**117. Resposta correta: B****C 5 H 18**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o eteno, por possuir uma insaturação, é um composto polar e capaz de dissolver a caseína. Entretanto, os alcenos são hidrocarbonetos que têm ligações de baixa (C—H) ou nenhuma (C=C) polaridade. Consequentemente, o eteno não é capaz de dissolver adesivos à base de caseína.
- b)(V) A caseína utilizada na fabricação de adesivos é bastante solúvel em água; portanto, trata-se de um composto polar. A etanamida tem átomos de nitrogênio e oxigênio em sua estrutura, o que lhe confere um caráter polar. Considerando que “semelhante dissolve semelhante”, a etanamida é a melhor opção para dissolver adesivos à base de caseína, por ter a mesma polaridade.



- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o cicloexano, por ser um composto cíclico, seria capaz de dissolver adesivos à base de caseína. Entretanto, o cicloexano é uma molécula apolar; logo, não é capaz de dissolver esse tipo de adesivo.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o propino, por ter uma insaturação, seria capaz de solubilizar a caseína. Porém, os alcinos são hidrocarbonetos com pelo menos uma ligação tripla, sendo compostos apolares porque as ligações C—C e C≡C o são. Assim, o propino não é capaz de dissolver adesivos à base de caseína.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o fenilpropano, por ter um grupamento fenil, que possui três ligações duplas, é capaz de dissolver a caseína. Porém, o fenilpropano é um hidrocarboneto, e, assim, suas ligações têm baixa ou nenhuma polaridade, sendo um composto de caráter apolar. Portanto, o fenilpropano não é capaz de dissolver adesivos à base de caseína.

**118. Resposta correta: D****C 4 H 16**

- a)(F) De acordo com a Teoria do Fixismo, as espécies são imutáveis. Portanto, essa teoria não se aproxima da ideia passada na tirinha, que indica que as espécies passam por mudanças.
- b)(F) A Teoria Sintética da Evolução trouxe conceitos da genética para as explicações trazidas pela Teoria da Evolução de Darwin, abordando também as ideias de mutações e recombinação gênica, que ajudam a explicar a variabilidade genética. A situação retratada na tirinha não se aproxima das ideias que compõem a Teoria Sintética da Evolução, pois não aborda nenhum de seus conceitos.
- c)(F) A Teoria da Seleção Natural defende que o meio seleciona os indivíduos mais aptos à sobrevivência. Os indivíduos com as características que aumentam suas chances de sobrevivência e reprodução são aqueles que conseguem passar seus genes para a geração seguinte. Ao longo do tempo, essas características passam a ser predominantes na espécie. A tirinha não representa esse pensamento evolucionista, pois mostra que a característica adquirida (coluna ereta) foi obtida de forma consciente.
- d)(V) A Lei do Uso e Desuso defende que o uso ou não de partes dos corpos dos seres vivos define o surgimento ou a perda de características. Ao mostrar que o primata desenvolveu uma coluna ereta por pressão dos pais, a tirinha sugere que foi a necessidade imposta pelo ambiente que levou esses animais a estimularem determinadas partes de seus corpos, o que desencadeou a mudança, em um processo similar ao defendido pela Lei do Uso e Desuso.
- e)(F) A Lei da Segregação Independente, ou Segunda Lei de Mendel, defende que os alelos de diferentes genes segregam independentemente uns dos outros durante a formação dos gametas. É uma lei que se refere aos processos relacionados à hereditariedade e não possui relação com a ideia passada na tirinha, que aborda a aquisição de características físicas de forma consciente.

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

- a)(F) A Primeira Lei da Refração afirma que os raios incidentes e os raios refratados são coplanares. Contudo, com base no texto, o fenômeno analisado é a reflexão, e não a refração.
- b)(F) O raio incidente, ao ser refletido, não muda de meio. Além disso, de acordo com o texto, a superfície do espelho é plana; portanto, o ângulo refletido é igual ao ângulo de incidência.
- c)(V) O fenômeno luminoso exemplificado no texto é descrito pela Primeira Lei da Reflexão, segundo a qual a luz que incide na superfície plana de um espelho é refletida para o meio de origem com um ângulo de reflexão igual ao de incidência. Esse processo ocorre sem haver mudança de velocidade dos raios incidentes.
- d)(F) A diferença entre os ângulos incidente e refratado está relacionada ao fenômeno da refração, e não ao fenômeno da reflexão.
- e)(F) A velocidade de propagação da luz varia de um meio para outro. Sendo assim, como não há mudança de meio no fenômeno da reflexão, os raios incidentes e os raios refletidos se movem com a mesma velocidade.

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

- a)(F) A produção agrícola pode ter os custos reduzidos por meio do uso de transgênicos, uma vez que a utilização de variedades de plantas geneticamente modificadas pode trazer benefícios como redução do uso de pesticidas, aumento da produtividade agrícola e redução da perda de colheitas.
- b)(V) Um dos principais receios sobre a introdução de plantas transgênicas é a possível contribuição para a seleção de “superpragas”. As plantações de transgênicos podem levar à seleção de organismos com maior resistência, o que pode afetar também as espécies selvagens, gerando uma série de desequilíbrios ambientais.

- c)(F) De modo geral, as plantações de transgênicos possuem o potencial de diminuir a necessidade de uma quantidade maior de terras agricultáveis. Isso porque é possível desenvolver variedades de plantas com uma capacidade produtiva maior quando comparada a espécies selvagens. Assim, o uso de plantas transgênicas pode levar ao aumento da produção sem haver necessidade de aumentar a quantidade de terras cultiváveis.
- d)(F) É possível modificar geneticamente espécies de plantas para se tornarem mais tolerantes a condições adversas, como a seca. Isso pode simplificar o manejo dessas espécies, e não dificultá-lo.
- e)(F) Os alimentos transgênicos podem ter o mesmo valor nutricional ou até mesmo um valor nutricional superior em comparação com os alimentos não transgênicos. Isso porque, por meio de técnicas de manipulação feitas em laboratório, é possível obter, por exemplo, variedades de sementes que contenham quantidades superiores de vitaminas e sais minerais.

**121. Resposta correta: D**

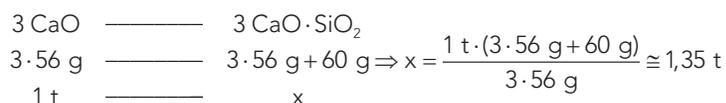
**C 4 H 14**

- a)(F) O padrão monogênico recessivo de herança indica que, para a condição ser expressa, o indivíduo em questão deve ser homocigoto recessivo, e não heterocigoto.
- b)(F) Como dito no texto, a fibrose cística é uma doença monogênica, o que significa que ela está relacionada a um gene, e não a diferentes pares de genes (caso de herança quantitativa).
- c)(F) Como dito no texto, a fibrose cística é uma doença autossômica, ou seja, envolve os cromossomos autossômicos, e não os cromossomos sexuais.
- d)(V) A fibrose cística é uma doença monogênica, ou seja, está relacionada a apenas um gene. Além disso, por ser recessiva, é preciso haver um par de alelos recessivos para a condição ser expressa (ela só se expressa se estiver presente em ambos os cromossomos homólogos).
- e)(F) A dominância incompleta, também conhecida como herança intermediária, é um padrão de herança em que o fenótipo do indivíduo heterocigoto é intermediário, uma vez que nenhum dos alelos é completamente dominante. Isso significa que ambos os alelos conseguem expressar suas características, não sendo esse o caso da condição em questão, a qual, como dito no texto, é uma doença com padrão de herança recessivo.

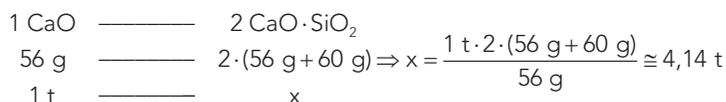
**122. Resposta correta: D**

**C 7 H 25**

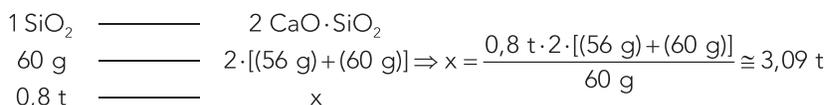
- a)(F) Possivelmente, utilizou-se a equação química de formação do silicato tricálcico.



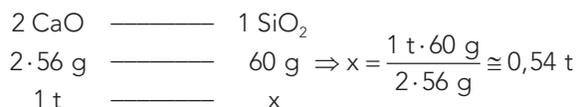
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o silicato dicálcico era composto de 2 mol de SiO<sub>2</sub>. Além disso, não se aplicou adequadamente a estequiometria da equação química.



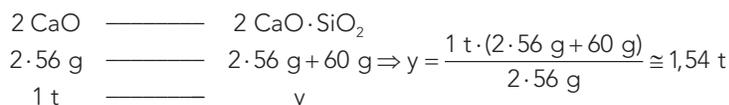
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o SiO<sub>2</sub> era reagente limitante da reação e que o silicato dicálcico era formado por 2 mol de SiO<sub>2</sub>. Assim, calculou-se o seguinte.



- d)(V) Inicialmente, a partir da equação química balanceada – 2 CaO(s) + SiO<sub>2</sub>(s) → 2 CaO · SiO<sub>2</sub>(s) –, determina-se a quantidade de SiO<sub>2</sub> necessária para reagir com 1 tonelada de CaO. Como 1 mol de CaO corresponde a 56 g (40 g + 16 g) e 1 mol de SiO<sub>2</sub> a 60 g (28 g + 2 · (16 g)), calcula-se:

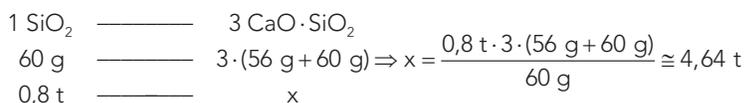


Assim, é necessária, aproximadamente, 0,54 tonelada de SiO<sub>2</sub> para converter 1 tonelada de CaO em silicato dicálcico. Consequentemente, a quantidade de SiO<sub>2</sub>, 0,8 tonelada, está em excesso, e o CaO é o reagente limitante da reação. Portanto, calculando a massa de silicato dicálcico formada, tem-se:



Portanto, foi produzida 1,54 t de CaO.

e)(F) Possivelmente, além de considerar o  $\text{SiO}_2$  reagente limitante da reação, utilizou-se a equação de formação do silicato tricálcico.



**123. Resposta correta: A**

**C 6 H 21**

a)(V) O módulo da força magnética (F) é dado por:

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } \theta$$

Nessa equação, **q** é a carga do elétron, **v** é o módulo da velocidade de movimento dele, **B** é a intensidade do campo magnético, e **θ** é o ângulo que a velocidade forma com as linhas de campo magnético. Na situação proposta, a partícula se move perpendicularmente às linhas de campo, ou seja,  $\theta = 90^\circ$ . Assim, sabendo que  $\text{sen } 90^\circ = 1$ , o módulo da força é igual a:

$$F = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 7 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 10^{-6} \cdot 1 = 280 \cdot 10^{-20} \Rightarrow F = 2,8 \cdot 10^{-18} \text{ N}$$

b)(F) Possivelmente, confundiram-se as equações da força magnética e da força elétrica e, ao calcular o módulo da força (F), pode-se ter esquecido a potência  $10^{-19}$  de **q**. Assim, obteve-se:

$$F = q \cdot B = 1,6 \cdot 25 \cdot 10^{-6} = 40 \cdot 10^{-6} \Rightarrow F = 4 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

c)(F) Possivelmente, considerou-se que o módulo da força magnética corresponde ao módulo do campo magnético quando este é uniforme.

d)(F) Possivelmente, confundiram-se as equações da força magnética e da força elétrica. Assim, obteve-se:

$$F = q \cdot B = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 25 \cdot 10^{-6} = 40 \cdot 10^{-25} \Rightarrow F = 4 \cdot 10^{-24} \text{ N}$$

e)(F) Possivelmente, calculou-se o módulo da força considerando  $v = 7 \cdot 10^{-5}$  em vez de  $v = 7 \cdot 10^5$ .

$$F = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 7 \cdot 10^{-5} \cdot 25 \cdot 10^{-6} \cdot 1 = 280 \cdot 10^{-30} \Rightarrow F = 2,8 \cdot 10^{-28} \text{ N}$$

**124. Resposta correta: A**

**C 7 H 25**

a)(V) O íon brometo atua como catalisador, acelerando a reação – conforme observado pela diminuição da energia de ativação no gráfico –, pois é recuperado ao final dela. Por isso, esse íon é capaz de acelerar a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio – fato observado na formação mais rápida de bolhas de gás oxigênio.

b)(F) Não há formação de produtos explosivos ou combustíveis que possam desencadear uma pequena explosão.

c)(F) O bromo elementar é convertido em íons brometo e, assim, torna a solução novamente incolor, já que essa espécie é apenas a catalisadora da reação.

d)(F) De acordo com os produtos da reação indicados no gráfico, não há obtenção de produtos insolúveis.

e)(F) De acordo com o gráfico, a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio é exotérmica. Portanto, haverá aumento da temperatura do recipiente.

**125. Resposta correta: A**

**C 2 H 7**

a)(V) O controle sobre as condições que afetam as reações químicas envolvidas na fermentação e conseqüentemente na produção de pães (temperatura, umidade e tempo) garante o aumento da qualidade dos pães fabricados, com auxílio das câmaras de fermentação.

b)(F) Lactobacilos são microrganismos que participam da fermentação láctica, e não da fermentação alcoólica. Dessa forma, eles não são alvo da ação das câmaras de fermentação para fabricação de pães.

c)(F) O ácido láctico é um dos produtos da fermentação láctica, e não da fermentação alcoólica, que é a que ocorre no processo de produção de pães. Dessa forma, não há aumento da quantidade da produção desse ácido na fabricação de pães por meio do uso de câmaras de fermentação.

d)(F) O gás carbônico é produzido naturalmente durante o processo de fermentação, sendo também importante para o crescimento da massa durante a fabricação de pães. Dessa forma, as câmaras de fermentação não impedem a formação de gás carbônico durante o processo de fermentação.

e)(F) As leveduras são os microrganismos responsáveis pelo processo de fermentação em pães. As câmaras de fermentação não levam à morte desses microrganismos, uma vez que isso prejudicaria o processo de fabricação dos pães.

**126. Resposta correta: A**

**C 6 H 22**

a)(V) Para uma variação de temperatura de  $\Delta T = 180 - (-100) = 280 \text{ }^\circ\text{C}$ , sabendo-se que o coeficiente de dilatação volumétrica é  $\gamma = 3 \cdot \alpha$ , a variação de volume ( $\Delta V$ ) sofrida pelo satélite é calculada da seguinte maneira.

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \Rightarrow$$

$$\Delta V = V_0 \cdot (3 \cdot \alpha) \cdot \Delta T \Rightarrow$$

$$\Delta V = 0,1 \cdot (3 \cdot 22 \cdot 10^{-6}) \cdot 280 = 1848 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow \Delta V = 1,848 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Esse valor é mais próximo de  $1,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ .

- b)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se a temperatura máxima em vez da diferença de temperatura.  
 $\Delta V = V_0 \cdot 3 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 0,1 \cdot 3 \cdot 22 \cdot 10^{-6} \cdot 180 = 1188 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow \Delta V \cong 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
- c)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se  $\Delta T = 180 - 100 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$  em vez de  $\Delta T = 180 - (-100) = 280 \text{ }^\circ\text{C}$ .  
 $\Delta V = V_0 \cdot 3\alpha \cdot \Delta T = 0,1 \cdot 3 \cdot 22 \cdot 10^{-6} \cdot 80 = 528 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow \Delta V \cong 5,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
- d)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se o coeficiente de dilatação linear ( $\alpha$ ) em vez do coeficiente de dilatação volumétrica ( $\gamma = 3 \cdot \alpha$ ).  
 $\Delta V = V_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 0,1 \cdot 22 \cdot 10^{-6} \cdot 280 = 616 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow \Delta V \cong 6,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
- e)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se  $\Delta T = 80 \text{ }^\circ\text{C}$  em vez de  $\Delta T = 280 \text{ }^\circ\text{C}$  e o coeficiente de dilatação linear ( $\alpha$ ) em vez do coeficiente de dilatação volumétrica ( $\gamma = 3 \cdot \alpha$ ).  
 $\Delta V = V_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 0,1 \cdot 22 \cdot 10^{-6} \cdot 80 = 176 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow \Delta V \cong 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

**127. Resposta correta: A**

**C 6 H 24**

- a)(V) O composto presente no frasco possui pH baixo, logo é um composto com características ácidas. Por ser miscível em água, conclui-se que se trata de um composto polar, de modo que ele pode ser o ácido etanoico ou o octanoico. Considerando que o composto possui peso molecular igual a 60,05, o mais próximo desse peso, entre as duas opções, é o ácido etanoico ( $\text{CH}_3\text{COOH} = 60 \text{ g/mol}$ ).
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que o composto era um ácido, pois o rótulo informa que ele é corrosivo e possui pH baixo. Contudo, o ácido octanoico possui peso molecular elevado ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH} = 144 \text{ g/mol}$ ).
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que o composto do frasco era um hidrocarboneto, pois o rótulo informa que ele é utilizado para a produção de plásticos. No entanto, o octano é um composto insolúvel em água, pois é apolar, e não possui peso molecular igual a 60,05.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que o composto era aromático, pois o rótulo informa que ele tem um cheiro forte. Entretanto, apesar de possuir cheiro forte, o benzeno é um composto insolúvel em água por ser apolar.
- e)(F) Possivelmente, concluiu-se que o composto do frasco era o etanol devido à indicação de que o líquido é miscível em água. Porém, o etanol não possui peso molecular igual ou próximo a 60,05 g/mol.

**128. Questão anulada.**

**129. Questão anulada.**

**130. Resposta correta: D**

**C 7 H 27**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a água é uma substância simples, de modo que as reações foram classificadas como simples-troca. Entretanto, a água é uma substância composta.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença do oxigênio citada no texto provocaria a oxidação dos resíduos. Porém, a oxidação do minério gera o ácido sulfúrico. Nas equações químicas mostradas, não há mudança no número de oxidação das espécies químicas.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que está ocorrendo síntese de substâncias, devido à formação de novos compostos. Porém, em reações de síntese, duas ou mais substâncias se unem para produzir uma única substância composta como produto.
- d)(V) As reações químicas de neutralização mostradas envolvem duas substâncias compostas, o ácido sulfúrico e um outro composto de caráter básico, que produzem outras duas substâncias compostas, sais e água; logo, as reações de neutralização da DAM são classificadas como dupla-troca.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que os resíduos seriam decompostos por meio da neutralização promovida pelas substâncias alcalinas. Entretanto, nas reações de decomposição, um único reagente produz dois ou mais produtos.

**131. Resposta correta: D**

**C 2 H 5**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a intensidade de corrente elétrica seria igualmente dividida entre o resistor e o LED, o que só ocorreria se os dispositivos estivessem associados em paralelo e se suas resistências fossem iguais. Assim, obteve-se:  

$$R = \frac{U_R}{i} = \frac{3}{10 \cdot 10^{-3}} = 0,3 \cdot 10^3 \Rightarrow R = 300 \Omega$$
- b)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se que o resistor deveria estar submetido à tensão da bateria,  $U_R = 5 \text{ V}$ , em vez de  $U_R = 3 \text{ V}$ . Assim, obteve-se:  

$$R = \frac{U_R}{i} = \frac{5}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,25 \cdot 10^3 \Rightarrow R = 250 \Omega$$
- c)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se que o resistor deveria estar submetido à mesma tensão que o LED,  $U_R = 2 \text{ V}$ , em vez de  $U_R = 3 \text{ V}$ . Assim, obteve-se:  

$$R = \frac{U_R}{i} = \frac{2}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,1 \cdot 10^3 \Rightarrow R = 100 \Omega$$

- d)(V) Como o LED precisa ser submetido a uma tensão  $U_{LED} = 2 \text{ V}$  para funcionar corretamente, a tensão no resistor deve ser  $U_R = 3 \text{ V}$ , pois  $U_{total} = U_{LED} + U_R = 5 \text{ V}$ , que é a tensão que a bateria fornece ao circuito. A intensidade de corrente elétrica tanto no resistor quanto no LED é  $i = 20 \text{ mA}$ , uma vez que ambos os dispositivos estão associados em série. Portanto, a resistência ( $R$ ) do resistor deve ser igual a:

$$U_R = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U_R}{i} = \frac{3}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,15 \cdot 10^3 \Rightarrow R = 150 \Omega$$

- e)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se que a tensão no resistor equivale à soma das tensões da bateria e do LED,  $U_R = 5 + 2 = 7 \text{ V}$ , e não a  $U_R = 3 \text{ V}$ . Assim, obteve-se:

$$R = \frac{U_R}{i} = \frac{7}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,35 \cdot 10^3 \Rightarrow R = 350 \Omega$$

### 132. Resposta correta: B

C 8 H 30

- a)(F) A agricultura convencional proporciona mais garantias de padronização dos produtos agrícolas, pois há, nesse caso, a necessidade de atender às demandas do mercado por produtos com características específicas. Os sistemas agroflorestais combinam diferentes espécies vegetais, possuindo uma diversidade que pode dificultar a padronização dos produtos agrícolas.
- b)(V) Uma das vantagens do sistema agroflorestal em relação à agricultura convencional é o fato de haver menos casos de erosão do solo, uma vez que a extensa cobertura vegetal, associada ao aumento do aporte de matéria orgânica, protege o solo contra a ação do vento e da água, além de mantê-lo unido e mais firme.
- c)(F) Os sistemas agroflorestais geralmente requerem mais mão de obra e insumos do que a agricultura convencional. Isso ocorre por fatores como a maior demanda de trabalho para controle de pragas e doenças e para o plantio e a colheita, uma vez que há diferentes espécies vegetais nesses sistemas.
- d)(F) De modo geral, a agrofloresta não dispensa o investimento em maquinário, o qual muitas vezes é necessário para a implantação e a manutenção de sistemas agroflorestais.
- e)(F) De modo geral, o preço dos produtos de sistemas agroflorestais não é menor do que o preço dos produtos da agricultura convencional. Isso ocorre por fatores como a necessidade de absorver custos da produção e a demanda por esses produtos, que ainda é pequena.

### 133. Resposta correta: E

C 6 H 21

- a)(F) A força eletromotriz surge como consequência da indução eletromagnética, portanto sua variação não pode ser a causa do fenômeno.
- b)(F) A resistência elétrica é uma propriedade dos materiais condutores que, embora possa variar com as elevadas temperaturas no interior de um transformador, não tem relação com o fenômeno da indução eletromagnética.
- c)(F) A variação do campo magnético, e não do campo elétrico, é o que causa o fenômeno da indução eletromagnética.
- d)(F) A potência elétrica de um transformador é uma medida da taxa de transferência de energia de um enrolamento de espiras para outro. Sua variação não é a causa da indução eletromagnética.
- e)(V) A indução eletromagnética é um fenômeno que ocorre quando há variação do fluxo magnético que atravessa, por exemplo, as espiras condutoras do enrolamento primário no interior de um transformador. Essa variação induz uma corrente e uma força eletromotriz nas espiras do enrolamento secundário do dispositivo.

### 134. Resposta correta: B

C 7 H 26

- a)(F) Possivelmente, associaram-se as cores citadas no texto com o *smog* fotoquímico. Entretanto, o *smog* fotoquímico é um tipo de poluição atmosférica ocasionada por óxidos de nitrogênio e de enxofre.
- b)(V) O HCl liberado pela degradação do PVC é acumulado nos solos, ionizando-se e liberando íons  $\text{H}^+$  no solo. Os íons liberados diminuem o pH do solo, acidificando-o.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o HCl, por ser um ácido, poderia corroer a camada de ozônio. Entretanto, a degradação da camada de ozônio ocorre a partir da emissão de clorofluorcarbonetos (CFCs).
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o HCl, por ser um ácido, estaria envolvido na acidificação dos oceanos e consequentemente no branqueamento de corais. Entretanto, a acidificação dos oceanos é causada pelo acúmulo de  $\text{CO}_2$  na atmosfera.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o trecho que fala sobre calor e exposição à radiação ultravioleta e aos raios gama, de modo que se concluiu que um dos impactos ambientais causados pela substância seria o efeito estufa. Entretanto, essa exposição leva à degradação do PVC e não está ligada ao efeito estufa, que é associado ao acúmulo de gases na atmosfera.

### 135. Resposta correta: C

C 4 H 15

- a)(F) O ácido clorídrico é produzido no estômago e desempenha papel importante no processo de digestão; porém, por não ser capaz de emulsificar lipídios, ele não apresenta ação similar à da solução X, utilizada no experimento.
- b)(F) O suco entérico é responsável pela digestão de determinados nutrientes, mas, diferentemente da solução X, utilizada no experimento, ele não atua na emulsificação de lipídios.

- c) (V) Como dito no texto, a solução X foi capaz de promover a emulsificação do óleo vegetal, reduzindo o tamanho das partículas de gordura e permitindo a mistura da água com corante e óleo, de maneira que a solução ficasse com apenas uma fase aparente. A bile é uma secreção que, assim como a solução X, atua na emulsificação da gordura presente nos alimentos. Uma vez emulsificadas, as moléculas de lipídios são mais facilmente digeridas e absorvidas.
- d) (F) A saliva contém enzimas que degradam o amido, mas que não emulsificam a gordura. Dessa forma, ela não atua de maneira semelhante à solução X, utilizada no experimento.
- e) (F) A gastrina não está diretamente envolvida na emulsificação de gorduras. Ela é um hormônio produzido nas células da mucosa do estômago e atua na regulação da secreção de ácido clorídrico e no estímulo da contração muscular do estômago para facilitar a mistura do conteúdo gástrico. Pelo fato de esse hormônio não ser capaz de atuar na emulsificação de lipídios, ele não apresenta função similar à da solução X, utilizada no experimento.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 136 a 180

## 136. Resposta correta: A

C 1 H 1

- a)(V) Escrever um número em notação científica equivale a expressá-lo como o produto entre um número de módulo maior que 1 e menor que 10 e uma potência de base 10. O expoente dessa potência indica em quantas casas decimais a vírgula do número original foi deslocada, sendo esse expoente positivo caso o deslocamento ocorra para a esquerda e negativo caso ocorra para a direita. Sendo 155 milhões equivalente ao número 155 000 000, percebe-se que a vírgula precisa ser deslocada 8 casas decimais para a esquerda para dar origem ao número 1,55 (maior que 1 e menor que 10). Portanto, a idade de formação da Argolândia, em notação científica, é  $1,55 \times 10^8$ .
- b)(F) Possivelmente, houve um equívoco ao se considerar que o número que acompanha a potência de base 10, por ter duas casas decimais, representaria a potência  $10^2$ , a qual, juntamente com a potência  $10^7$ , daria origem aos nove dígitos do número.
- c)(F) Possivelmente, houve um equívoco ao se considerar que o número 155 milhões corresponderia a 155 000. Assim, obteve-se  $1,55 \times 10^5$  como a representação em notação científica da idade de formação da Argolândia.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o expoente da potência de base 10 presente na notação científica corresponderia à quantidade de zeros do número 155 milhões, obtendo-se  $1,55 \times 10^6$ .
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o expoente representa a quantidade de algarismos pelos quais o número é formado.

## 137. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, considerou-se escrever o numeral 85 no sistema de numeração maia utilizando a base 40 em vez da 20. Nesse caso, obteve-se, na representação, duas vezes o símbolo que representa o numeral 40 sobre uma barra.
- b)(V) Como a base do sistema de numeração maia é 20, o número 85 pode ser decomposto em  $85 = 4 \cdot 20 + 5$ . Assim, ao utilizar os símbolos maias para escrever o numeral 85, escrevem-se quatro pontos, que representam quatro ciclos completos, sobre

uma barra horizontal, ou seja, sua representação é



- c)(F) Possivelmente, apenas replicou-se a escrita dos algarismos 8 e 5 sem considerar a ordem e a base vigesimal.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que era necessário escrever primeiro o símbolo que representa o numeral 80 e, em seguida, os símbolos que representam o numeral 5, desconsiderando-se que a disposição dos símbolos é necessária para a identificação do numeral.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se escrever o numeral 85 no sistema de numeração maia utilizando a base 40 em vez da 20. Nesse caso, na representação, escreveu-se primeiro uma barra e, abaixo dela, duas vezes o símbolo que representa o numeral 40.

## 138. Resposta correta: C

C 3 H 10

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de água da chuva que se acomodava na piscina seria inversamente proporcional ao tempo de duração da precipitação e que a medida da área superficial da piscina seria dada em metro em vez de metro quadrado.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de água da chuva que se acomodava na piscina seria inversamente proporcional à área superficial dela.
- c)(V) Pelo texto, sabe-se que a quantidade (Q) de água da chuva que se acomodava na piscina, em litro, era diretamente proporcional à área superficial (A) dela, em metro quadrado, e ao tempo de duração (t) da precipitação, em hora. Desse modo, como a grandeza **k** garante as relações de proporcionalidade entre as grandezas citadas, obtém-se a relação  $Q = k \cdot A \cdot t$ . Assim, a unidade de medida adequada para a grandeza **k** é:

$$[Q] = [k] \cdot [A] \cdot [t] \Rightarrow [k] = \frac{[Q]}{[A] \cdot [t]} \Rightarrow [k] = \frac{L}{m^2 \cdot h} \Rightarrow [k] = L \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$$

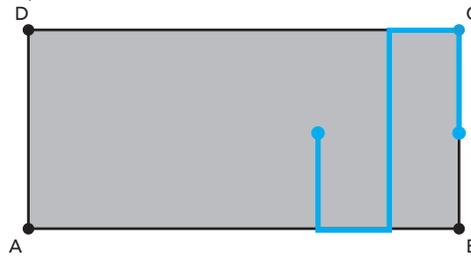
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a medida da área superficial da piscina seria dada em metro em vez de metro quadrado.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de água da chuva que se acomodava na piscina seria inversamente proporcional tanto à área superficial dela quanto ao tempo de duração da precipitação.

## 139. Resposta correta: D

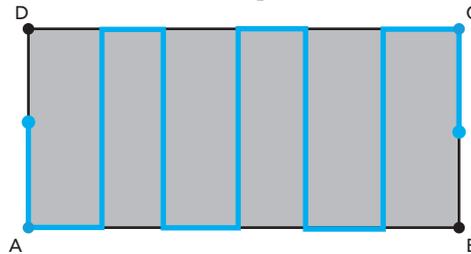
C 2 H 6

- a)(F) Possivelmente, segmentos correspondentes foram incluídos aos deslocamentos verticais da aranha, sem compreender que, na projeção, eles seriam representados apenas por um ponto. Além disso, iniciou-se o trajeto pelo sentido inverso, de modo que toda a projeção ficou espelhada.
- b)(F) Possivelmente, construiu-se a projeção de forma correta durante a primeira etapa do trajeto (de P até P<sub>1</sub>). Porém, ao se iniciar a análise do trajeto até P<sub>2</sub>, começou-se pelo sentido inverso, de modo que a projeção da segunda etapa ficou espelhada.
- c)(F) Possivelmente, incluíram-se segmentos correspondentes aos deslocamentos verticais da aranha, sem compreender que, na projeção, esses seriam representados apenas por um ponto.

- d)(V) Considerando o plano ABCD, a projeção ortogonal do trajeto realizado pela aranha do ponto P até atingir o primeiro degrau é perpendicular a esse plano de projeção (plano ABCD), por isso ela é representada pelo próprio vértice. Dito isso, o trajeto feito pela aranha do ponto P ao ponto P<sub>1</sub> pode ser representado por:



Replicando esse padrão de movimento até chegar ao ponto P<sub>2</sub>, obtém-se a projeção completa.



- e)(F) Possivelmente, iniciou-se o trajeto pelo sentido inverso, de modo que toda a projeção ficou espelhada.

**140. Resposta correta: E**

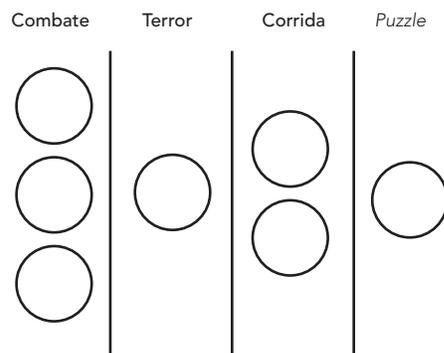
**C 6 H 24**

- a)(F) Possivelmente, houve um equívoco na comparação dos valores, de modo que foi obtida a segunda maior desvalorização, encontrando-se a criptomoeda Cardano.
- b)(F) Possivelmente, foi considerada a criptomoeda cuja desvalorização foi mais próxima da média, nesse caso, a criptomoeda Ethereum.
- c)(F) Possivelmente, os valores foram comparados sem serem considerados os seus módulos. Desse modo, o valor  $-14,7\%$  foi obtido como o maior, o qual corresponde à criptomoeda USD Coin.
- d)(F) Possivelmente, os valores foram comparados sem serem considerados os seus módulos. Além disso, houve um equívoco na comparação, de modo que foi obtido o segundo maior valor, o qual está associado à criptomoeda Terra.
- e)(V) A maior desvalorização ocorreu com a criptomoeda que teve seu preço mais defasado quando comparado com a máxima histórica, sendo  $-78,1\%$  o maior decaimento. Portanto, a criptomoeda XRP é a que teve a maior desvalorização em relação à sua máxima histórica.

**141. Resposta correta: D**

**C 1 H 2**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se uma combinação de 10 elementos tomados 4 a 4 em vez de uma permutação, encontrando  $C_{10,4} = \frac{10!}{6!4!}$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de maneiras de jogar as 7 partidas com 4 gêneros disponíveis seria um arranjo simples, obtendo  $A_{7,4} = \frac{7!}{3!}$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se uma combinação de 7 partidas tomadas 4 a 4, obtendo  $C_{7,4} = \frac{7!}{3!4!}$ .
- d)(V) Denotando por **x** a quantidade de partidas de jogos de combate, **y** a quantidade de partidas de jogos de terror, **z** a quantidade de partidas de jogos de corrida e **w** a quantidade de partidas de jogos de *puzzle*, tem-se  $x + y + z + w = 7$ . Como **x**, **y**, **z** e **w** são números inteiros não negativos, então divide-se o número 7 em quatro partes, e essa divisão pode ser representada, por exemplo, com a configuração de 3 partidas de combate (x), 1 partida de terror (y), 2 partidas de corrida (z) e 1 partida de *puzzle* (w).



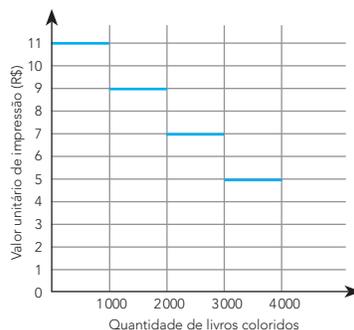
Portanto, nota-se que é possível calcular a quantidade de maneiras diferentes de jogar as 7 partidas a partir de uma permutação de 10 símbolos (7 bolinhas e 3 tracinhos divisores), ou seja,  $P_{10}^{7,3} = \frac{10!}{7!3!}$ .

- e)(F) Possivelmente, considerou-se uma permutação com repetição acreditando que seriam 12 símbolos (7 bolinhas e 5 tracinhos divisores) em vez de 10, encontrando  $P_{12}^{7,5} = \frac{12!}{7!5!}$ .

**142. Resposta correta: A**

**C 4 H 15**

- a)(V) O gráfico da função deve ser composto de quatro intervalos de funções constantes, ou seja, horizontalmente retilíneas. O eixo vertical deve estar associado aos valores unitários de impressão por livro colorido de cada nova encomenda, enquanto os horizontais devem estar associados aos intervalos apresentados no quadro. Portanto, o gráfico a seguir é o que melhor representa o valor unitário de impressão de cada nova encomenda em função da quantidade total de livros coloridos impressos.



- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os valores de impressão diminuem de forma linear após a primeira tiragem e que só começam a decair após a realização de cada encomenda.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que os valores de impressão diminuem gradativamente até atingirem o valor do próximo intervalo, chegando a um preço fixo após a impressão de mais de 4 000 exemplares.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que os valores solicitados foram os de impressão em preto e branco.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que os valores solicitados foram os de impressão em preto e branco e que os valores de impressão diminuem gradativamente até atingirem o valor do próximo intervalo, compondo uma função contínua.

**143. Resposta correta: A**

**C 2 H 7**

- a)(V) Conforme a figura 2, a forma geométrica que representa a estrutura do Transamerica Pyramid é composta de uma base em formato quadrangular e de quatro faces triangulares. Assim, classifica-se como uma pirâmide de base quadrangular.
- b)(F) Possivelmente, contaram-se os quatro ângulos internos da base, concluindo-se que a estrutura possuía uma base com quatro ângulos, isto é, uma base quadrangular. Assim, assumiu-se que a forma geométrica representada seria um prisma quadrangular reto.
- c)(F) Possivelmente, deduziu-se que a estrutura seria composta de uma base em formato de triângulo e com faces triangulares, desprezando-se a figura 2. Assim, considerou-se que a forma geométrica seria classificada como um tetraedro, sem notar que os triângulos laterais da construção não são equiláteros.
- d)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o fato de que a estrutura não possui uma base superior em formato triangular, observando-se apenas a base inferior. Assim, assumiu-se que um prisma triangular reto teria faces laterais triangulares, concluindo-se que essa era a forma geométrica representada.
- e)(F) Possivelmente, associou-se rapidamente que a figura indicada é uma pirâmide de base quadrangular. Porém, assumiu-se que o sólido se tratava apenas de parte de uma pirâmide, ou seja, de um tronco de pirâmide de base quadrangular.

**144. Resposta correta: E**

**C 7 H 27**

- a)(F) Possivelmente, a amplitude das idades foi calculada considerando o maior dado igual a 30 em vez de 28. Nesse caso, a amplitude valeria  $30 - 17 = 13$ .
- b)(F) Possivelmente, foi considerada a moda das idades em vez da amplitude, obtendo-se 19.
- c)(F) Possivelmente, a amplitude das idades dos atletas foi calculada como a média aritmética delas em vez da diferença entre o maior e o menor valor do conjunto, de modo que se obteve aproximadamente 21.
- d)(F) Possivelmente, foi considerada a mediana dos dados do gráfico em vez da amplitude, ou seja,  $\frac{19 + 21}{2} = 20$ .
- e)(V) A amplitude de um conjunto de dados corresponde à diferença entre o maior e o menor valor do conjunto. Nesse caso, a amplitude pedida vale  $28 - 17 = 11$  anos.

**145. Resposta correta: A**

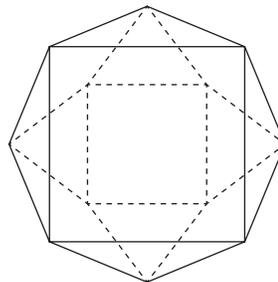
C 1 H 2

- a)(V) A liberação dos carros seguirá a sequência P1, P1, P2, P3, P3, P4, P5. Sabe-se que uma nova sequência começa a cada 7 liberações. Logo, dividindo 102 e 103 por 7, obtêm-se, em ambas as divisões, o quociente 14 e os restos 4 e 5, respectivamente. Assim, pode-se afirmar que, após 14 sequências completas, o 102º carro está no quarto pátio da sequência, ou seja, P3. Seguindo esse raciocínio, o 103º carro está no quinto pátio da sequência, ou seja, também no P3. Portanto, os carros estavam previamente recolhidos nos pátios P3 e P3.
- b)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que há uma sequência de liberação dos carros, e, com isso, dividiu-se por 5, que, nesse caso, representa a quantidade de pátios do Detran. Desse modo, em  $102 : 5$ , encontra-se como resto o número 2 (P2), e, em  $103 : 5$ , encontra-se como resto o número 3 (P3). Assim, o 102º carro estaria no pátio P2, e o 103º carro estaria no pátio P3.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o 102º carro iniciaria uma sequência, logo estaria no P1, e, seguindo a sequência, o 103º carro estaria no P1 também.
- d)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que há uma sequência a ser seguida para a liberação dos carros, utilizando a ordem crescente dos pátios como referência para a distribuição, ou seja, P1, P2, P3, P4 e P5. Além disso, acreditou-se que o 102º carro iniciaria uma nova sequência, logo P1 seria o local do 102º carro, e P2, do 103º carro.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o padrão de liberação dos carros, encontrando-se que o 102º carro estaria no pátio 3. Porém, ao pensar que o 103º carro é o próximo da fila, acreditou-se que ele estaria no próximo pátio, isto é, no P4.

**146. Resposta correta: B**

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, confundiram-se as figuras presentes nas faces, de modo que se considerou que havia pentágonos em vez de quadrados, e triângulos isósceles em vez de equiláteros. Além disso, desconsideraram-se os dois triângulos que formam a base, contando-se 6 pentágonos e 6 triângulos isósceles.
- b)(V) Sabe-se que os polígonos que compõem as faces do cuboctaedro são regulares, logo são quadrados e triângulos equiláteros.



De acordo com a imagem, há 6 faces formadas por quadrados e 8 faces formadas por triângulos equiláteros.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que os triângulos eram isósceles, em vez de equiláteros. Além disso, desconsideraram-se os dois triângulos das bases, contando-se 6 quadrados e 6 triângulos isósceles.
- d)(F) Possivelmente, desconsideraram-se os dois triângulos das bases, contando-se 6 quadrados e 6 triângulos equiláteros.
- e)(F) Possivelmente, confundiram-se as figuras presentes nas faces, de modo que se considerou que havia pentágonos em vez de quadrados. Assim, contaram-se 6 pentágonos e 8 triângulos equiláteros.

**147. Resposta correta: B**

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o valor da população urbana residente (P) seria obtido pela divisão entre a população total residente e o grau de urbanização multiplicada por 100, obtendo-se:

$$P = \frac{72,3}{90,5} \cdot 100 \Rightarrow P = \frac{7230}{90,5} \Rightarrow P \cong 79,9 \text{ milhões de habitantes}$$

- b)(V) Sabe-se que o grau de urbanização da Região Sudeste, segundo o Censo 2000, era de 90,5% e que a população total residente correspondia a 72,3 milhões de habitantes. Assim, substituindo-se esses valores na proporção dada e considerando-se P como a população urbana residente, obtém-se:

$$90,5 = \frac{P}{72,3} \cdot 100 \Rightarrow P = \frac{90,5 \cdot 72,3}{100} \Rightarrow P = \frac{6543,15}{100} \Rightarrow P \cong 65,4 \text{ milhões de habitantes}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a população urbana residente seria obtida a partir da subtração entre a população total em milhões e o grau de urbanização, obtendo-se  $90,5 - 72,3 = 18,2$  milhões de habitantes.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a população urbana residente seria obtida a partir da subtração entre 100 e a população total em milhões, obtendo-se  $100 - 72,3 = 27,7$  milhões de habitantes.
- e)(F) Possivelmente, dividiu-se o grau de urbanização pela população total residente e multiplicou-se o resultado obtido por 100 para se encontrar a população urbana residente, obtendo-se:

$$P = \frac{90,5}{72,3} \cdot 100 \Rightarrow P = \frac{9050}{72,3} \Rightarrow P \cong 125,1 \text{ milhões de habitantes}$$

C 5 H 19

148. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de pessoas que aguardam na fila de espera ocorre uma única vez, e não a cada meia hora. Nesse caso, a função seria descrita por  $Q(t) = A - 2 \cdot (B + C)$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de pessoas que desistem de esperar e procuram outros restaurantes ocorre uma única vez, e não a cada meia hora. Nesse caso, a função seria descrita por  $Q(t) = 2 \cdot (A - B) \cdot t - C$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que as movimentações citadas ocorrem a cada hora, e não a cada meia hora. Assim, calculou-se  $Q(t) = A \cdot t - B \cdot t - C \cdot t$ , encontrando-se  $Q(t) = (A - B - C) \cdot t$  de forma mais simples.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que as movimentações citadas ocorrem a cada hora em vez de a cada meia hora. Além disso, acreditou-se que a quantidade A de pessoas deveria ser subtraída a cada hora em vez de ser adicionada. Dessa forma, calculou-se  $Q(t) = -A \cdot t - B \cdot t - C \cdot t$ , obtendo-se  $Q(t) = (A + B + C) \cdot (-t)$  de forma simplificada.
- e)(V) A cada meia hora após o instante em que ocorreu a lotação, chega uma quantidade A de pessoas que aguarda na fila de espera; uma quantidade B de pessoas deixa o local, liberando espaço para aquelas que estão na fila; e uma quantidade C de pessoas desiste de esperar, optando por ir a outros restaurantes. Isso significa que, a cada uma hora, essas quantidades dobram; portanto, obtém-se que a quantidade de pessoas na fila aumenta em  $2 \cdot A$  (pessoas que chegam), diminui em  $2 \cdot B$  (pessoas que deixam o local) e diminui em  $2 \cdot C$  (pessoas que desistem de esperar). Considerando todas essas movimentações de clientes, conclui-se que a quantidade de pessoas aguardando na fila de espera é dada pela função  $Q(t) = 2A \cdot t - 2B \cdot t - 2C \cdot t$ , em que t é o tempo medido a cada hora. Simplificando a função Q(t), encontra-se  $Q(t) = 2 \cdot (A - B - C) \cdot t$ .

C 7 H 27

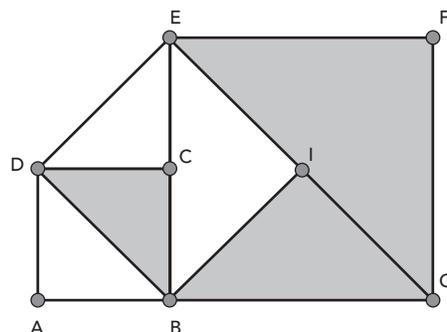
149. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana seria a média entre o maior e o menor valor do conjunto de dados, ou seja,  $\frac{30 + 90}{2} = 60$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana seria calculada a partir da média dos dois alunos centrais, ou seja, a média entre o tempo dos alunos 5 e 6, obtendo-se  $\frac{30 + 80}{2} = 55$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana seria o menor valor do conjunto de dados, ou seja, 30.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a mediana seria a metade do maior valor do conjunto de dados, encontrando-se  $\frac{90}{2} = 45$ .
- e)(V) Os tempos, em minuto e em ordem crescente, gastos em atividades *on-line* não relacionadas a estudos dos 10 estudantes pesquisados são 30, 40, 45, 55, 60, 64, 70, 75, 80 e 90. Como se trata de uma sequência com uma quantidade par de termos, a mediana é dada pela média aritmética dos dois termos centrais, ou seja,  $\frac{60 + 64}{2} = 62$ .

C 2 H 8

150. Resposta correta: D

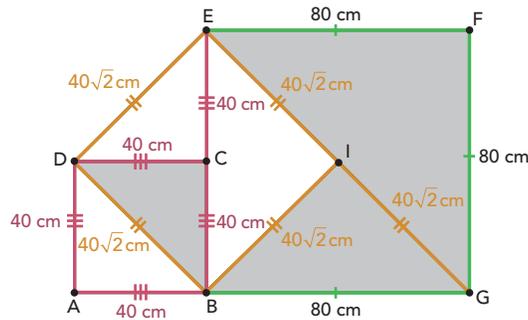
- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de arame utilizada seria dada pela soma dos lados dos quadrados ABCD, BEFG e BDEI. Assim, obteve-se  $4 \cdot AB + 4 \cdot EF + 4 \cdot DE = 4 \cdot 40 + 4 \cdot 80 + 4 \cdot 40\sqrt{2} = 480 + 160\sqrt{2}$  cm.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de arame utilizada seria dada pela soma dos lados e das diagonais dos quadrados ABCD e BEFG, encontrando-se  $4 \cdot AB + BD + 4 \cdot EF + EG = 4 \cdot 40 + 40\sqrt{2} + 4 \cdot 80 + 80\sqrt{2}$  cm =  $480 + 120\sqrt{2}$  cm.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de arame utilizada seria dada pelo perímetro exterior da figura. Assim, obteve-se  $AB + AD + DE + EF + FG + BG = 40 + 40 + 40\sqrt{2} + 80 + 80 + 80 = 320 + 40\sqrt{2}$  cm.
- d)(V) Identificando cada vértice dos triângulos que compõem a obra com as letras A, B, C, D, E, F, G e I, obtém-se:



Sabe-se que a obra é composta de triângulos retângulos isósceles e que as medidas dos lados congruentes do maior triângulo entre eles são iguais a  $EF = FG = 80$  cm. Além disso, percebe-se, pela imagem, que esse triângulo é retângulo em F. Assim, aplicando-se o Teorema de Pitágoras no triângulo EFG, obtém-se  $(EG)^2 = 80^2 + 80^2 \Rightarrow (EG)^2 = 2 \cdot 80^2 \Rightarrow EG = 80\sqrt{2}$ . A partir da figura, conclui-se que os ângulos  $\hat{E}$  e  $\hat{B}$  também medem  $90^\circ$ , pois os ângulos da base dos triângulos EFG, IBE e BIG medem  $45^\circ$ . Desse modo, como  $\hat{E} = \hat{FEB} + \hat{BEI}$  e  $\hat{B} = \hat{EBI} + \hat{GBI}$ ,  $\hat{E} = \hat{B} = 45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$ . Logo, a figura BEFG é um quadrado de lado igual a 80 cm, então  $BG = EF = FG = BE = 80$  cm. Considerando que as diagonais de um quadrado se encontram em seu ponto médio, conclui-se que o segmento BI divide o segmento EG em duas partes iguais, ou seja, GI equivale à

metade de EG, isto é,  $GI = \frac{80\sqrt{2}}{2} = 40\sqrt{2}$  cm. Como todos os triângulos são isósceles,  $EI = GI = BI$ .

Analogamente, observa-se que BDEI é um quadrado, pois EB é uma diagonal dele, de modo que  $EI = BD$  e  $DE = BI$ , e como  $EI = BI$ ,  $EI = BD = DE = BI$ . Dessa forma,  $BC = CE = CD = \frac{BE}{2} = \frac{80}{2} = 40$  cm. Também de forma análoga, verifica-se que o quadrilátero ABCD é um quadrado. Portanto, ao indicar todas as medidas calculadas na figura, obtém-se:



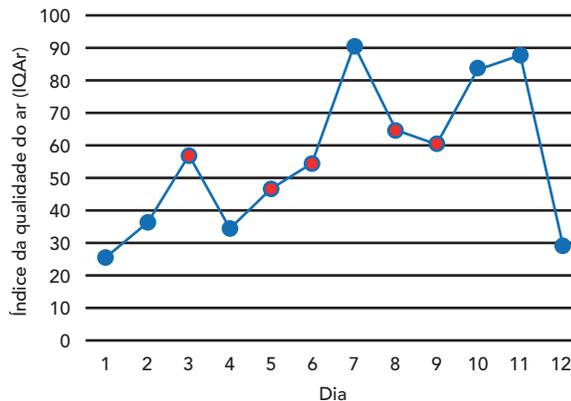
Por fim, conclui-se que, a quantidade de arame utilizada é igual a  $5 \cdot 40 + 3 \cdot 80 + 5 \cdot 40\sqrt{2} = 440 + 200\sqrt{2}$  cm.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de arame utilizada seria dada pela soma dos lados dos quadrados ABCD, BEFG e BDEI e suas diagonais, obtendo-se  $4 \cdot 40 + 40\sqrt{2} + 5 \cdot 80 + 6 \cdot 40\sqrt{2} = 560 + 280\sqrt{2}$  cm.

**151. Resposta correta: D**

**C 5 H 20**

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que todos os dias, com exceção dos que apresentaram o menor e o maior índices, tiveram a qualidade do ar classificada como moderada, obtendo-se 10 dias.
- b)(F) Possivelmente, além dos dias 3, 5, 6, 8 e 9, os dias 2 e 4 também foram contabilizados dentro do intervalo correspondente à classificação moderada, por um equívoco durante a leitura do gráfico. Desse modo, obtiveram-se os dias 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 9, o que totaliza 7 dias.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a classificação da qualidade do ar foi moderada nos dias 3, 5 e 6, pois esses foram os dias em que os índices da qualidade do ar ficaram no intervalo (40; 80] e apresentaram crescimento em relação ao dia imediatamente anterior.
- d)(V) Os dias em que o índice da qualidade do ar foi classificado como moderado são representados pelos pontos do gráfico que estão no intervalo (40; 80]. Portanto, os dias 3, 5, 6, 8 e 9 tiveram a classificação da qualidade do ar considerada moderada, o que totaliza 5 dias.



- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a classificação da qualidade do ar foi moderada nos dias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 e 10, 11 e 12, retirando-se somente o dia em que se registrou o maior índice, o que totaliza 11 dias.

**152. Resposta correta: C**

**C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a taxa percentual 3,2% igual a 0,32 em vez de 0,032. Além disso, considerou-se que o PIB de janeiro a setembro de 2023 seria o resultado da divisão do valor do PIB acumulado de janeiro a setembro de 2022 pela taxa percentual encontrada. Assim, o resultado encontrado seria de  $7,8 : 0,32 \cong \text{R\$ } 24,38$  trilhões.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se a taxa percentual 3,2% igual a 0,32 em vez de 0,032. Além disso, considerou-se que o PIB de janeiro a setembro de 2023 seria o resultado da multiplicação do fator de aumento ( $1 + 0,32 = 1,32$ ) pelo valor do PIB acumulado de janeiro a setembro de 2022, em trilhão de reais. Nesse caso, o resultado seria de  $7,8 \cdot 1,32 \cong \text{R\$ } 10,30$  trilhões.
- c)(V) De acordo com o texto-base, de janeiro a setembro de 2023, o PIB acumulou alta de 3,2% em comparação com o ano anterior. Portanto, o valor do PIB brasileiro acumulado de janeiro a setembro de 2023 será de  $100\% + 3,2\% = 103,2\%$  do valor do PIB no mesmo período em 2022, ou seja,  $103,2\% \cdot 7,8$  trilhões =  $1,032 \cdot 7,8$  trilhões  $\cong \text{R\$ } 8,05$  trilhões.

- d)(F) Possivelmente, calculou-se a taxa percentual 3,2% igual a 0,32 em vez de 0,032. Além disso, considerou-se que o PIB de janeiro a setembro de 2023 seria o resultado da adição da taxa percentual encontrada com o valor do PIB acumulado de janeiro a setembro de 2022, em trilhão de reais. Nessa situação, encontraram-se  $7,8 + 0,32 = \text{R\$ } 8,12$  trilhões.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a taxa percentual 3,2% igual a 3,2 em vez de 0,032. Além disso, considerou-se que o PIB de janeiro a setembro de 2023 seria o resultado da multiplicação do valor do PIB acumulado de janeiro a setembro de 2022 pela taxa percentual encontrada. Assim, o resultado encontrado seria de  $7,8 \cdot 3,2 \cong \text{R\$ } 24,96$  trilhões.

**153. Resposta correta: A**

**C 3 H 11**

- a)(V) O escritório possui formato cúbico com volume igual a  $64 \text{ m}^3$ . Então, calcula-se a aresta do cubo que dá forma ao escritório aplicando-se a fórmula  $V = a^3 \Rightarrow a = \sqrt[3]{V}$ , em que **a** é a aresta e **V** é o volume. Portanto,  $a = \sqrt[3]{64} \Rightarrow a = 4 \text{ m}$ . Com isso, o escritório cúbico, no tamanho real, possui comprimento igual a 4 metros. Convertendo essa medida para centímetro, obtém-se  $4 \text{ m} = 400 \text{ cm}$ . Sabe-se que cada placa foi cortada previamente e que reproduzirá uma das faces do cubo. Cada placa possui dimensões  $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ , dessa forma a escala será a razão de 2 cm para 400 cm, ou seja,  $2 : 400$ . De forma simplificada, obtém-se  $1 : 200$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se a área da placa em vez da dimensão, ou seja, a escala seria a razão de 4 cm para 400 cm, isto é,  $4 : 400$ . Simplificando, seria igual a  $1 : 100$ .
- c)(F) Possivelmente, esqueceu-se de converter a medida da aresta do cubo para centímetro, obtendo-se a aresta igual a 4 metros, e, assim, a escala de 2 para 4, ou seja,  $1 : 2$ .
- d)(F) Possivelmente, equivocou-se ao dividir a aresta  $a = 400 \text{ cm}$ , relativa ao comprimento do escritório, pela área de uma placa, ou seja,  $400 : 4 = 100$ . Nesse caso, a escala seria de 2 para 100, isto é,  $1 : 50$ .
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a aresta ao quadrado igual ao volume do escritório em vez de a aresta ao cubo, encontrando-se  $v = a^2 \Rightarrow a = \sqrt{64} \Rightarrow a = 8 \text{ m} = 800 \text{ cm}$ . Nesse caso, a escala seria de 2 cm para 800 cm, ou seja,  $1 : 400$ .

**154. Resposta correta: E**

**C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a soma dos dois últimos termos da sequência formada pelo padrão apresentado, obtendo-se  $49 + 343 = 392$  círculos.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o último termo da sequência formada pelo padrão apresentado, obtendo-se 343 círculos.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que, a cada nova repetição do padrão, são somados sete círculos em vez de multiplicados. Assim, obteve-se:
- 1 círculo de raio **d**;
  - $1 + 7 = 8$  círculos de raio  $\frac{1}{3}d$ ;
  - $8 + 7 = 15$  círculos de raio  $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}d = \frac{1}{9}d$ ;
  - $15 + 7 = 22$  círculos de raio  $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{9}d = \frac{1}{27}d$ .
- Portanto, obtiveram-se  $1 + 8 + 15 + 22 = 46$  círculos.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o total de círculos apresentado na figura, ou seja, 57 círculos.
- e)(V) A cada vez que o padrão se repete, são desenhados sete círculos para cada círculo menor existente. Assim, sendo **d** o diâmetro do círculo maior, obtém-se a sequência:
- 1 círculo de raio **d**;
  - $1 \cdot 7 = 7$  círculos de raio  $\frac{1}{3}d$ ;
  - $7 \cdot 7 = 49$  círculos de raio  $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}d = \frac{1}{9}d$ ;
  - $49 \cdot 7 = 343$  círculos de raio  $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{9}d = \frac{1}{27}d$ .

Portanto, o total de círculos será igual a  $1 + 7 + 49 + 343 = 400$ .

**155. Resposta correta: B**

**C 6 H 25**

- a)(F) Possivelmente, consideraram-se os times com a segunda e a terceira maiores pontuações após a adição dos 12 pontos para vencedores das rodadas extras em vez dos dois primeiros.
- b)(V) Para avançar na pontuação, pode-se analisar sob a perspectiva de que cada time ganha os 4 jogos extras. Se em uma partida vitoriosa o time ganhasse 3 pontos, então em 4 partidas vitoriosas teria 12 pontos. Assim, calcularia-se a nova pontuação de cada time de futebol como:

- Internacional:  $73 + 12 = 85$  pontos
- Fluminense:  $70 + 12 = 82$  pontos
- Corinthians:  $65 + 12 = 77$  pontos
- Flamengo:  $62 + 12 = 74$  pontos
- Athletico-PR:  $58 + 12 = 70$  pontos

Se o Internacional ganhasse as quatro rodadas, então o Internacional seria campeão. Se o Fluminense ganhasse as quatro partidas, então o Fluminense seria campeão. Mesmo que os times do Corinthians, Flamengo e Athletico-PR ganhassem as quatro partidas extras, eles não ganhariam o campeonato. Portanto, caso houvesse quatro novas rodadas, apenas haveria chance para os times do Internacional e do Fluminense serem campeões.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que somente o segundo time poderia ganhar os jogos das rodadas extras em vez de todas as possibilidades.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que somente o time do Fluminense havia ganhado os quatro jogos, esquecendo os demais times.
- e)(F) Possivelmente, desprezou-se a pontuação do Palmeiras, ou seja, foi considerado como parâmetro para ganhar o fato de superar a pontuação do segundo colocado. Portanto, Fluminense, Corinthians e Flamengo teriam chance de serem campeões.

### 156. Resposta correta: C

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, todas as faces do paralelepípedo que dá forma ao quarto foram consideradas em vez de apenas as faces laterais. Assim, a área a ser pintada foi obtida como  $2 \cdot (2 \cdot 4 \cdot 3 + 2 \cdot 4 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 3) = 2 \cdot (24 + 24 + 18) = 2 \cdot 66 = 132 \text{ m}^2$ . Desse modo, constatou-se que seriam necessários  $\frac{132}{14} \cong 9,4 \text{ L}$  de tinta diluída na proporção de 1 parte de água para 5 partes de tinta, o que implica  $\frac{1}{6} \cdot 9,4 \cong 1,56 \text{ L} = 1560 \text{ mL}$  de água para a diluição.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de mistura necessária para aplicar duas camadas nas paredes do quarto. Porém, interpretou-se a proporção indicada no texto (1 parte de água para 5 de tinta) como se fosse  $\frac{1}{5-1} = \frac{1}{4}$  de água para a diluição, obtendo-se  $\frac{1}{4} \cdot 6 = 1,5 \text{ L} = 1500 \text{ mL}$ .
- c)(V) A área total a ser pintada será igual à soma das áreas das paredes, ou seja,  $2 \cdot 4 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 3 = 24 + 18 = 42 \text{ m}^2$ . Como serão utilizadas duas camadas de tinta, então a área a ser pintada é de  $84 \text{ m}^2$ . Sabe-se que a ferramenta possui um reservatório de 1 L e que, com essa capacidade, é possível cobrir  $14 \text{ m}^2$  de área. Desse modo, serão necessários  $x = \frac{84}{14} = 6 \text{ L}$  de mistura. Pela proporção apresentada,  $\frac{1}{6}$  de água será usado para a diluição. Portanto,  $\frac{1}{6} \cdot 6 = 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$  será a quantidade de água necessária para essa diluição.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de mistura necessária para aplicar duas camadas nas paredes do quarto. Porém, interpretou-se a proporção indicada no texto (1 parte de água para 5 de tinta) como se fosse  $\frac{1}{5}$  de água para a diluição, obtendo-se  $\frac{1}{5} \cdot 6 = 1,2 \text{ L} = 1200 \text{ mL}$ .
- e)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de mistura necessária para aplicar duas camadas nas paredes do quarto. Porém, interpretou-se que a proporção de diluição deveria ser de 2 partes de água para 5 de tinta em referência às duas camadas. Assim, concluiu-se que seriam necessários  $\frac{2}{7} \cdot 6 \cong 1,7 \text{ L} = 1700 \text{ mL}$  de água para a diluição.

### 157. Resposta correta: D

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente o custo individual da primeira rota. Porém, ao calcular o custo individual da segunda rota, considerou-se que o valor da corrida seria igual à adição dos valores referentes às paradas mais o custo dos 12 km rodados, esquecendo-se de incluir a porcentagem de aumento relativa aos quilômetros percorridos para além dos 9 km, ou seja,  $(R\$ 5,05 \cdot 2 + R\$ 2,50 \cdot 12) : 4 = 10,025$ . Nesse caso, a economia seria de  $\frac{1,225}{11,25} \cong 0,1088 = 10,9\%$ .
- b)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente que a segunda opção será R\$ 0,85 mais barata para cada usuário do que a primeira. Porém, ao calcular o percentual de economia, dividiu-se pelo custo individual da segunda corrida, obtendo-se  $\frac{0,85}{10,40} \cong 0,082 = 8,2\%$  de economia.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente o custo de R\$ 11,25 para cada um dos 2 usuários da primeira rota. Em seguida, aplicou-se o acréscimo de 20% nas distâncias percorridas após as duas paradas em vez de calcular o acréscimo somente sobre a distância que excederia a quilometragem da rota sem paradas. Nesse caso, encontrou-se  $4 \cdot R\$ 2,50 + (8 \cdot 2,50) \cdot 120\% + 2 \cdot R\$ 5,05 = R\$ 44,10$ , obtendo um custo de R\$ 11,025 para cada um dos 4 usuários, aproximadamente. Nessa situação, as amigas teriam  $\frac{11,25 - 11,025}{11,25} = 0,02 = 2\%$  de economia com a escolha da segunda rota em detrimento da primeira.

d)(V) Na primeira rota, serão percorridos 9 km de distância, e sabe-se que há um custo de R\$ 2,50 para cada quilômetro rodado. Portanto, essa rota custará  $9 \cdot R\$ 2,50 = R\$ 22,50$ , e o custo para cada amiga será de  $R\$ 22,50 : 2 = R\$ 11,25$ . Na segunda rota, a distância percorrida é de  $4 \text{ km} + 3 \text{ km} + 5 \text{ km} = 12 \text{ km}$ , nesse caso,  $12 \text{ km} - 9 \text{ km} = 3 \text{ km}$  a mais em relação à rota que levaria ao destino sem considerar as paradas. O custo dessa segunda rota em direção ao destino, considerando a distância percorrida, o acréscimo de quilometragem e as paradas, é de  $9 \cdot R\$ 2,50 + (3 \cdot 2,50) \cdot 120\% + 2 \cdot R\$ 5,05 = R\$ 41,60$ , ou seja, R\$ 10,40 para cada um dos 4 usuários.

Portanto, a segunda rota gera uma economia de  $R\$ 11,25 - R\$ 10,40 = R\$ 0,85$  para cada usuário, o que representa  $\frac{0,85}{11,25} \cong 0,075 = 7,5\%$  de economia.

e)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente o custo individual da primeira rota. Porém, no custo individual da segunda rota, foi incluído o motorista na quantidade de usuários, encontrando-se  $R\$ 41,60 : 5 = R\$ 8,32$ . Desse modo, o percentual de economia seria de  $\frac{2,93}{11,25} \cong 0,260 = 26\%$ .

**C 6 H 25**

**158. Resposta correta: A**

a)(V) A diferença de tempo médio de uso entre o *TikTok* e o *YouTube* é de  $95 - 74 = 21$  minutos. Portanto, o tempo médio de uso do *YouTube* deveria apresentar um crescimento de  $\frac{21}{74} \cong 0,28 = 28\%$  para alcançar o *TikTok*.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o crescimento percentual seria obtido a partir do cálculo da média entre o crescimento percentual em relação ao *TikTok* e em relação ao *YouTube*, ou seja,  $\frac{\frac{21}{95} + \frac{21}{74}}{2} \cong 25\%$ .

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a diferença numérica seria igual ao crescimento percentual, ou seja,  $95 - 74 = 21 = 21\%$ .

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a diferença deveria ser calculada em relação ao tempo de uso do *TikTok* em vez do tempo de uso do *YouTube*, isto é,  $\frac{21}{95} \cong 22\%$ .

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o percentual de aumento corresponderia à relação entre o tempo médio de uso do *YouTube* e o tempo médio de uso do *TikTok*, ou seja,  $\frac{74}{95} \cong 78\%$ .

**C 2 H 8**

**159. Resposta correta: D**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a altura de cada triângulo equilátero que compõe a escultura seria igual a  $\ell\sqrt{3}$ . Assim, a altura H seria de:

$$H = 10\sqrt{3} + 8\sqrt{3} + 6,4\sqrt{3} = 24,4\sqrt{3} = 24,4 \cdot 1,7 = 41,48 \text{ metros}$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a altura de cada triângulo equilátero que compõe a escultura seria igual à medida do lado. Nesse caso, a altura H seria de  $10 + 8 + 6,4 = 24,40$  metros.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a altura de cada triângulo equilátero que compõe a escultura seria a metade da medida do lado. Dessa forma, o resultado seria  $\frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2} + \frac{h_3}{2} = 5 + 4 + 3,2 = 12,20$  metros.

d)(V) A altura do triângulo equilátero pode ser calculada por meio de  $h = \ell \frac{\sqrt{3}}{2}$ , em que **h** é a altura do triângulo e  $\ell$ , o lado.

- Para o triângulo de  $\ell = 10 \text{ m}$ , a altura é igual a  $h_1 = 10 \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \text{ m}$ .
- Para o triângulo de  $\ell = 8 \text{ m}$ , a altura é igual a  $h_2 = 8 \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} \text{ m}$ .
- Para o triângulo de  $\ell = 6,4 \text{ m}$ , a altura é igual a  $h_3 = 6,4 \frac{\sqrt{3}}{2} = 3,2\sqrt{3} \text{ m}$ .

Se a altura (H) da escultura é a soma das alturas dos três triângulos equiláteros, então:

$$H = 5\sqrt{3} + 4\sqrt{3} + 3,2\sqrt{3} = 12,2\sqrt{3} = 12,2 \cdot 1,7 = 20,74 \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se que a altura de cada triângulo equilátero que compõe a escultura seria igual a  $\frac{\ell^2\sqrt{3}}{4}$ . Dessa forma, a altura H seria de:

$$H = \frac{100\sqrt{3}}{4} + \frac{64\sqrt{3}}{4} + \frac{40,96\sqrt{3}}{4} = \frac{204,96\sqrt{3}}{4} = 51,24 \cdot 1,7 \cong 87,10 \text{ metros}$$

**C 5 H 21**

**160. Resposta correta: D**

a)(F) Possivelmente, aplicaram-se os valores corretamente na função, mas considerou-se o valor medido em dias em vez de horas.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a população final deveria ser de 6000 microrganismos em vez de 60000. Além disso, calculou-se  $t = \frac{6000}{\ln 300} = \frac{6000}{5,7} \cong 1053$  h, concluindo-se que a última vitória deveria ocorrer em  $\frac{1053}{24} \cong 44$  dias.

c)(F) Possivelmente, realizaram-se os cálculos corretamente, mas, ao converter o tempo de hora para dia, o valor foi aproximado para baixo, em vez de para cima, obtendo-se um período de 11 dias.

d)(V) Dada a função  $P(t) = P_0 \cdot e^{0,02t}$ , sendo  $P_0 = 200$ , calcula-se o tempo (t), em hora, necessário para se obter uma população  $P(t) = 60000$ .

$$60000 = 200 \cdot e^{0,02t} \Rightarrow e^{0,02t} = \frac{60000}{200} \Rightarrow e^{0,02t} = 300 \Rightarrow$$

$$\ln e^{0,02t} = \ln 300 \Rightarrow 0,02t = \ln 300 \Rightarrow t = \frac{\ln 300}{0,02} \Rightarrow t = \frac{5,7}{0,02} \Rightarrow t = 285 \text{ h}$$

Dessa forma, como 1 dia corresponde a 24 horas, a última vitória da equipe deverá ocorrer em  $\frac{285}{24} = 11,875 \cong 12$  dias.

e)(F) Possivelmente, calculou-se  $t = \frac{300}{0,02} = 15000$  h, concluindo-se que a última vitória deveria ocorrer em  $\frac{15000}{24} = 625$  dias.

**C 2 H 9**

**161. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, escolheu-se a sugestão que apresentava o maior número de adesivos.

b)(V) Inicialmente, deve-se calcular a área (S) da folha adesiva que será utilizada para a impressão. Considerando-se as dimensões fornecidas, encontra-se  $S = 42 \cdot 30 = 1\,260 \text{ cm}^2$ . Em seguida, calcula-se a área que seria ocupada pelos adesivos, conforme cada sugestão.

- A:  $12 \cdot (\pi \cdot 4^2) = 12 \cdot (3 \cdot 16) = 576 \text{ cm}^2$
- B:  $20 \cdot (\pi \cdot 3^2) = 20 \cdot (3 \cdot 9) = 540 \text{ cm}^2$
- C:  $20 \cdot 6^2 = 20 \cdot 36 = 720 \text{ cm}^2$
- D:  $30 \cdot (4 \cdot 5) = 30 \cdot 20 = 600 \text{ cm}^2$
- E:  $25 \cdot \left(\frac{6 \cdot 4}{2}\right) = 25 \cdot 12 = 300 \text{ cm}^2$

Nota-se que o menor desperdício de papel ocorrerá quando for escolhida a maior área total ocupada pelos adesivos. Portanto, deverá ser escolhida a sugestão feita pelo estudante C.

c)(F) Possivelmente, escolheu-se a sugestão que apresentava o menor número de adesivos.

d)(F) Possivelmente, escolheu-se a sugestão que apresentava adesivos com a menor medida de dimensão ( $r = 3$ ).

e)(F) Possivelmente, escolheu-se a sugestão que apresentava a menor área total destinada aos adesivos.

**C 7 H 28**

**162. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, considerou-se erroneamente que, nos dias de altas temperaturas, a porcentagem de pedidos de bebidas quentes é de 20% e, nos dias de baixas temperaturas, de 80%. Assim, obteve-se:

$$20\% \cdot 20\% \cdot 20\% \cdot 80\% \cdot 80\% \cdot 80\% \cdot 80\% = 0,2^3 \cdot 0,4^4$$

b)(V) Como as bebidas são divididas apenas entre quentes e geladas, em dias de baixas temperaturas,  $100\% - 20\% = 80\%$  dos pedidos são de bebidas quentes, enquanto essa porcentagem cai para  $100\% - 60\% = 40\%$  em dias de altas temperaturas. Portanto, a probabilidade correta de todos os clientes sorteados nessa semana (com 3 dias quentes e 4 frios) terem pedido bebidas quentes é dada por:

$$40\% \cdot 40\% \cdot 40\% \cdot 80\% \cdot 80\% \cdot 80\% \cdot 80\% = 0,4^3 \cdot 0,8^4$$

c)(F) Possivelmente, consideraram-se as porcentagens relacionadas à venda de bebidas geladas em vez de quentes.

$$60\% \cdot 60\% \cdot 60\% \cdot 20\% \cdot 20\% \cdot 20\% \cdot 20\% = 0,2^3 \cdot 0,6^4$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se erroneamente que a semana tinha 4 dias de altas temperaturas e 3 dias de baixas temperaturas.

$$80\% \cdot 80\% \cdot 80\% \cdot 40\% \cdot 40\% \cdot 40\% \cdot 40\% = 0,8^3 \cdot 0,4^4$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se erroneamente que, nos dias de baixas temperaturas, a porcentagem de pedidos de bebidas quentes é de 60% e, nos dias de altas temperaturas, de 40%. Assim, obteve-se:

$$40\% \cdot 40\% \cdot 40\% \cdot 60\% \cdot 60\% \cdot 60\% \cdot 60\% = 0,4^3 \cdot 0,6^4$$

**C 6 H 25**

**163. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, calcularam-se as quantidades de pessoas desocupadas e fora da força de trabalho juntas  $(31 + 4)\%$  em vez de somente o número de pessoas desocupadas, obtendo-se  $35\% \cdot 215\,768\,000 = 75\,518\,800$ .

b)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de pessoas fora da força de trabalho em vez das desocupadas, obtendo-se  $31\% \cdot 215\,768\,000 = 66\,888\,080$ .

c)(V) No Brasil, em 2023, a porcentagem de pessoas desocupadas correspondia a, aproximadamente, 4% das 215 768 000 pesquisadas. Portanto,  $4\% \cdot 215\,768\,000 = 8\,630\,720$  pessoas foram consideradas desocupadas no Brasil no 3º trimestre de 2023.

- d)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de pessoas abaixo da idade de trabalhar em vez das desocupadas, obtendo-se  $19\% \cdot 215\,768\,000 = 40\,995\,920$ .
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de pessoas ocupadas em vez das desocupadas, obtendo-se  $46\% \cdot 215\,768\,000 = 99\,253\,280$ .

**164. Resposta correta: B**

**C 1 H 4**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o *rapper* referente à coluna que apresentou o maior público em uma única batalha, não tendo percebido que o mesmo padrão ocorre também para o *rapper* 1.
- b)(V) Para determinar o público total de cada *rapper*, podem-se somar todos os elementos de cada linha. Assim, obtém-se:
- *Rapper* 1:  $1\,000 + 900 + 2\,100 + 800 = 4\,800$
  - *Rapper* 2:  $1\,000 + 1\,200 + 1\,000 + 1\,100 = 4\,300$
  - *Rapper* 3:  $900 + 1\,200 + 1\,200 + 1\,800 = 5\,100$
  - *Rapper* 4:  $2\,100 + 1\,000 + 1\,200 + 500 = 4\,800$
  - *Rapper* 5:  $800 + 1\,100 + 1\,800 + 500 = 4\,200$
- Portanto, o *rapper* 3 foi o que teve a maior quantidade total de público.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a linha referente ao *rapper* que apresentou o maior público em uma única batalha, não tendo percebido que o mesmo padrão ocorre também para o *rapper* 4.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o *rapper* 2 foi o único cujo público atingiu a quantidade de 1 000 ou mais pessoas em todas as batalhas e que, portanto, ele teria atingido o maior público total.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a menor quantidade total de público das batalhas em vez da maior. Portanto, o resultado seria o *rapper* 5.

**165. Resposta correta: A**

**C 5 H 23**

- a)(V) A relação entre a velocidade do veículo em movimento e a emissão de gás carbônico gerada por ele foi modelada segundo a função  $E(v) = \frac{v^2}{2} - 40v + 1000$ . A velocidade ideal é aquela que gera a menor emissão de gás carbônico, ou seja, corresponde à abscissa do vértice da parábola gerada pela função  $E(v)$ . Assim, obtém-se  $v_{ideal} = -\frac{b}{2a} = \frac{-(-40)}{2 \cdot \frac{1}{2}} = 40$  km/h. Portanto, ela pertence ao intervalo IV.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a abscissa do vértice equivale a  $v_{ideal} = -\frac{b}{4a} = \frac{-(-40)}{4 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{40}{2} = 20$  km/h. Assim, concluiu-se que a velocidade ideal pertenceria ao intervalo III.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a abscissa do vértice equivaleria a  $v_{ideal} = -\frac{b}{16a} = \frac{-(-40)}{16 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{40}{8} = 5$  km/h. Assim, concluiu-se que a velocidade ideal pertenceria ao intervalo I.
- d)(F) Possivelmente, houve um equívoco ao se calcular a abscissa do vértice, obtendo-se  $v_{ideal} = -\frac{b}{2a} = \frac{-(-40)}{2 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{40}{4} = 10$  km/h. Desse modo, obteve-se que a velocidade ideal pertenceria ao intervalo II.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a abscissa do vértice equivale a  $v_{ideal} = -\frac{b}{a} = \frac{-(-40)}{\frac{1}{2}} = 2 \cdot 40 = 80$  km/h. Desse modo, obteve-se que a velocidade ideal pertenceria ao intervalo V.

**166. Resposta correta: C**

**C 4 H 16**

- a)(F) Possivelmente, foi considerado o valor recebido pelo sócio que investiu R\$ 70 000,00.
- $$\frac{R\$ 70\,000,00}{R\$ 200\,000,00} \cdot R\$ 297\,000,00 = 0,35 \cdot R\$ 297\,000,00 = R\$ 103\,950,00$$
- b)(F) Possivelmente, foi considerado que, no segundo ano, houve uma valorização de 10% em vez de uma desvalorização, de modo que se encontrou  $1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot R\$ 200\,000,00 = R\$ 363\,000,00$ . Assim, constatou-se que o valor recebido pelo sócio que investiu o menor valor na empresa de tecnologia foi de  $0,25 \cdot R\$ 363\,000,00 = R\$ 90\,750,00$ .
- c)(V) Os três sócios investiram juntos  $R\$ 80\,000,00 + R\$ 70\,000,00 + R\$ 50\,000,00 = R\$ 200\,000,00$ . O sócio que investiu o menor valor contribuiu com  $\frac{R\$ 50\,000,00}{R\$ 200\,000,00} = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$  do valor total. Desse modo, ele deve receber 25% do valor do investimento, contabilizando-se as porcentagens de valorização e de desvalorização sofridas pela empresa ao longo dos 3 anos de aplicação. Sabe-se que a empresa valorizou 10% no primeiro ano, desvalorizou 10% no segundo ano e, no terceiro e último ano, teve uma valorização de 50%. Portanto, ao final do terceiro ano, o valor investido pelos três sócios chegou ao patamar de  $1,1 \cdot 0,9 \cdot 1,5 \cdot R\$ 200\,000,00 = R\$ 297\,000,00$ . Assim, o valor recebido pelo sócio que investiu o menor valor na empresa de tecnologia foi de  $0,25 \cdot R\$ 297\,000,00 = R\$ 74\,250,00$ .
- d)(F) Possivelmente, foi considerado que, ao final dos três anos, a empresa havia sofrido apenas uma valorização de 50%, ou seja, que a valorização de 10% no primeiro ano e a desvalorização de 10% no segundo teriam se anulado. Desse modo, constatou-se que o valor investido pelos três sócios chegou ao patamar de  $1,5 \cdot R\$ 200\,000,00 = R\$ 300\,000,00$  e que, por consequência, o valor recebido pelo sócio que investiu o menor valor na empresa de tecnologia foi de  $0,25 \cdot R\$ 300\,000,00 = R\$ 75\,000,00$ .

e)(F) Possivelmente, foi considerado o valor recebido pelo sócio que investiu o maior valor em vez do menor.

$$\frac{R\$ 80000,00}{R\$ 200000,00} \cdot R\$ 297000,00 = 0,40 \cdot R\$ 297000,00 = R\$ 118800,00$$

**167. Resposta correta: C**

**C 1 H 4**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que Pedro poderia entrar na contagem mesmo sendo o líder da missão, portanto  $C_{8,4} = 70$ . Além disso, desconsideraram-se todas as particularidades de se obter fracasso ou sucesso com a escolha dos membros da equipe.

b)(F) Possivelmente, calculou-se as possibilidades de, em um grupo de 8 pessoas, 3 serem espíões, ou seja,  $C_{8,3} = 56$ , desconsiderando as particularidades impostas para se obter sucesso na missão.

c)(V) No grupo há 8 pessoas, mas como Pedro é o líder e não pode compor a equipe, então há 7 jogadores disponíveis para formar as possíveis equipes, com 4 membros cada. Com isso, o total de equipes possíveis é  $C_{7,4} = 35$ . Para a missão ser um sucesso, ou nenhum membro escolhido é espião ou apenas um membro é espião em cada equipe de 4 jogadores. Portanto, do total de possibilidades de escolha ( $C_{7,4}$ ), devem-se retirar os casos em que, na equipe de 4 membros, 2 são espíões e os casos em que, na equipe de 4 membros, 3 são espíões.

- 1º caso (de 4 membros, 2 são espíões): nesse caso, serão escolhidos 2 espíões de 3 disponíveis e 2 membros de 4 jogadores (não espíões) disponíveis, o que totaliza  $C_{3,2} \cdot C_{4,2} = 3 \cdot 6 = 18$  equipes distintas.
- 2º caso (de 4 membros, 3 são espíões): nesse caso, serão escolhidos 3 espíões de 3 disponíveis e 1 membro de 4 jogadores (não espíões) disponíveis. Sabe-se que só existe uma única forma de serem escolhidos 3 espíões, pois a ordem não importa. Portanto, no 2º caso, podem ser formadas  $1 \cdot C_{4,1} = 1 \cdot 4 = 4$  equipes distintas.

Consequentemente, existem  $18 + 4 = 22$  equipes com 2 ou 3 espíões, as quais podem tornar a missão um fracasso.

Dessa forma, Pedro consegue montar  $35 - 22 = 13$  equipes para a missão garantindo o sucesso dela.

d)(F) Possivelmente, calcularam-se somente o total de equipes possíveis, isto é,  $C_{7,4} = 35$ , desconsiderando as particularidades de os membros serem ou não espíões.

e)(F) Possivelmente, calcularam-se as combinações para os casos em que há fracasso, ou seja, quando há 2 ou 3 espíões entre os 4 membros da equipe. Entretanto, aplicou-se erroneamente o Princípio Multiplicativo a esses resultados, obtendo-se  $18 \cdot 4 = 72$  equipes. Além disso, desconsideraram-se as particularidades impostas para se obter sucesso na missão.

**168. Resposta correta: B**

**C 2 H 9**

a)(F) Possivelmente, considerou-se que o cilindro com o maior raio e a segunda maior altura teria o maior volume e, portanto, precisaria fazer menos viagens.

b)(V) Para encontrar a quantidade de viagens que cada modelo fará para transportar  $540 \text{ m}^3$  de combustível, deve-se calcular o quociente entre  $540 \text{ m}^3$  e o volume de cada modelo de caminhão-tanque.

- Modelo I:  $\frac{540}{3 \cdot (1)^2 \cdot 6} = \frac{540}{18} = 30$  viagens
- Modelo II:  $\frac{540}{3 \cdot (2)^2 \cdot 4} = \frac{540}{48} = 11,25 \cong 12$  viagens
- Modelo III:  $\frac{540}{3 \cdot (2)^2 \cdot 5} = \frac{540}{60} = 9$  viagens
- Modelo IV:  $\frac{540}{3 \cdot (1,5)^2 \cdot 5} = \frac{540}{33,75} = 16$  viagens

O modelo V apresenta o tanque cilíndrico equilátero, ou seja, o comprimento do cilindro é igual ao diâmetro da base;

portanto, ele faz  $\frac{540}{3 \cdot (1,5)^2 \cdot 3} = \frac{540}{20,25} = 26,6 \cong 27$  viagens.

Logo, o modelo escolhido deve ser o modelo III.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que o cilindro com maior comprimento geraria o maior volume e, conseqüentemente, o menor número de viagens.

d)(F) Possivelmente, considerou-se, sem realizar cálculos, que o cilindro com dimensões pares precisaria do menor número de viagens.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o modelo a ser escolhido deveria ser o que apresentasse o menor comprimento.

**169. Resposta correta: E**

**C 7 H 28**

a)(F) Possivelmente, em vez de calcular o desvio padrão amostral, considerou-se o desvio médio absoluto amostral. Como a média já foi apresentada no quadro, então o desvio seria de:

$$D_m = \frac{|580 - 600| + |590 - 600| + |610 - 600| + |600 - 600| + |620 - 600|}{5 - 1}$$

$$\text{var} = \frac{20 + 10 + 10 + 0 + 20}{4} = 15 \text{ g}$$

b)(F) Possivelmente, em vez de calcular o desvio padrão amostral, calculou-se o desvio padrão.

$$\text{var} = \frac{(580 - 600)^2 + (590 - 600)^2 + (610 - 600)^2 + (600 - 600)^2 + (620 - 600)^2}{5}$$

$$\text{var} = \frac{400 + 100 + 100 + 0 + 400}{5} = 200$$

Nesse caso, o desvio padrão seria igual a  $Dp = \sqrt{\text{var}} = \sqrt{200} = \sqrt{2 \cdot 10^2} = 10\sqrt{2} = 10 \cdot 1,4 = 14 \text{ g}$ .

c)(F) Possivelmente, em vez de calcular o desvio padrão amostral, calculou-se o desvio médio absoluto.

$$Dm = \frac{|580 - 600| + |590 - 600| + |610 - 600| + |600 - 600| + |620 - 600|}{5}$$

$$\text{var} = \frac{20 + 10 + 10 + 0 + 20}{5} = 12 \text{ g}$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se que o denominador da variância é  $n + 1$  em vez de  $n - 1$ , sendo  $n$  o número de amostras. Nesse caso, como a média já foi apresentada no quadro, a variância seria de:

$$\text{var} = \frac{(580 - 600)^2 + (590 - 600)^2 + (610 - 600)^2 + (600 - 600)^2 + (620 - 600)^2}{5 + 1}$$

$$\text{var} = \frac{400 + 100 + 100 + 0 + 400}{6} \cong 167$$

Assim, obteve-se como resposta o desvio padrão igual a  $Dp = \sqrt{\text{var}} = \sqrt{167} \cong 12,9 \text{ g}$ .

e)(V) A regularidade de uma amostra é calculada a partir do desvio padrão amostral, que indica o quão disperso está o conjunto de dados. Como o desvio é amostral, o denominador da variância é  $n - 1$ , sendo  $n$  o número de amostras. Como a média já foi apresentada no quadro, então a variância será de:

$$\text{var} = \frac{(580 - 600)^2 + (590 - 600)^2 + (610 - 600)^2 + (600 - 600)^2 + (620 - 600)^2}{5 - 1}$$

$$\text{var} = \frac{400 + 100 + 100 + 0 + 400}{4} = 250$$

Portanto, o desvio padrão é igual a  $Dp = \sqrt{\text{var}} = \sqrt{250} = \sqrt{2 \cdot 5^2 \cdot 5} = 5\sqrt{2}\sqrt{5} = 15,4$ .

**170. Resposta correta: D**

**C 7 H 29**

- a)(F) Possivelmente, escolheu-se o lote que apresentou a menor quantidade de unidades sensíveis ao calor e a menor quantidade de unidades sensíveis ao frio em vez de ser considerado aquele com a menor probabilidade de apresentar unidades sensíveis ao calor e unidades sensíveis à manipulação.
- b)(F) Possivelmente, escolheu-se o lote com a menor probabilidade de apresentar unidades sensíveis à manipulação em vez de ser considerado aquele com a menor probabilidade de apresentar unidades sensíveis ao calor e unidades sensíveis à manipulação.
- c)(F) Possivelmente, escolheu-se o lote com a menor quantidade de unidades testadas em vez de ser considerado aquele com a menor probabilidade de apresentar unidades sensíveis ao calor e unidades sensíveis à manipulação.
- d)(V) Considerando-se os dados do quadro, calculam-se as probabilidades de cada lote apresentar unidades sensíveis ao calor e unidades sensíveis à manipulação, efetuando-se o produto entre a probabilidade (frequentista) de se ter cada uma dessas unidades, ou seja:

Lote	Unidades testadas	Unidades sensíveis ao calor	Unidades sensíveis à manipulação	Probabilidade de sensibilidade ao calor	Probabilidade de sensibilidade à manipulação	Probabilidade de sensibilidade ao calor e à manipulação
I	50	3	2	$\frac{3}{50}$	$\frac{2}{50}$	$\frac{3}{50} \cdot \frac{2}{50} = \frac{6}{2500} = 0,00240$
II	60	2	3	$\frac{2}{60}$	$\frac{3}{60}$	$\frac{2}{60} \cdot \frac{3}{60} = \frac{6}{3600} \cong 0,00166$
III	60	4	2	$\frac{4}{60}$	$\frac{2}{60}$	$\frac{4}{60} \cdot \frac{2}{60} = \frac{8}{3600} \cong 0,00222$
IV	70	2	5	$\frac{2}{70}$	$\frac{5}{70}$	$\frac{2}{70} \cdot \frac{5}{70} = \frac{10}{4900} \cong 0,00204$
V	70	4	3	$\frac{4}{70}$	$\frac{3}{70}$	$\frac{4}{70} \cdot \frac{3}{70} = \frac{12}{4900} \cong 0,00245$

Portanto, deverá ser escolhido o lote II.

- e)(F) Possivelmente, escolheu-se o lote com a maior probabilidade de apresentar unidades sensíveis ao calor e unidades sensíveis à manipulação em vez da menor.

C 3 H 13

**171. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, em vez de se calcular o saldo, calculou-se o custo para comprar as placas de tamanho 1 e, assim, cobrir a área retangular, obtendo-se  $3 \cdot 2 \cdot \text{R\$ } 81,20 = \text{R\$ } 487,20$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o menor custo seria obtido ao comprar a placa de tamanho 1, tendo em vista que o preço por peça é menor que o do tamanho 2. Nesse caso, obteve-se um saldo de  $\text{R\$ } 1\,000,00 - \text{R\$ } 487,20 = \text{R\$ } 512,80$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a soma dos custos para a compra das duas placas, encontrando-se  $\text{R\$ } 487,20 + \text{R\$ } 372,00 = \text{R\$ } 859,20$ .
- d)(V) Primeiramente, calculam-se a área (A) e o custo (C), por metro quadrado, de cada placa.
- Placa 1:  $A_1 = 0,5 \cdot 0,4 = 0,2 \text{ m}^2$ ;  $C_1 = \text{R\$ } 16,24 \div 0,2 \text{ m}^2 = \text{R\$ } 81,20/\text{m}^2$
  - Placa 2:  $A_2 = 0,6 \cdot 0,5 = 0,3 \text{ m}^2$ ;  $C_2 = \text{R\$ } 18,60 \div 0,3 \text{ m}^2 = \text{R\$ } 62,00/\text{m}^2$
- Portanto, o proprietário da casa deve escolher a placa de tamanho 2, pois essa é a que apresenta o menor custo por metro quadrado. Escolhendo-se esse tamanho, o gasto total para cobrir a área retangular será de  $3 \cdot 2 \cdot \text{R\$ } 62,00 = \text{R\$ } 372,00$ , ou seja, o valor gasto pelo proprietário gerará um saldo de  $\text{R\$ } 1\,000,00 - \text{R\$ } 372,00 = \text{R\$ } 628,00$ .
- e)(F) Possivelmente, em vez de se calcular o saldo, calculou-se apenas o custo para comprar as placas de tamanho 2, obtendo-se  $3 \cdot 2 \cdot \text{R\$ } 62,00 = \text{R\$ } 372,00$ .

**172. Resposta correta: C**

C 5 H 22

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a região em que a altura máxima das ondas em relação ao nível do mar é maior que 4 m e a menor possível, constatando-se que o surfista deveria escolher a região 4, cuja altura máxima atingida pelas ondas é igual a 5 m.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se a região cujas ondas atingem a menor altura máxima, concluindo-se que o surfista deveria escolher a região 3, cuja altura máxima atingida pelas ondas é igual a 2 m.
- c)(V) Para se escolher a região em que o surfista deve treinar, basta observar a imagem de cada função que modela a altura das ondas nas regiões da praia em estudo. Sabe-se que a função seno pode ser escrita, de forma geral, por  $f(x) = A + B \cdot \text{sen}(Cx + D)$ , em que A, B, C e D são parâmetros reais. Como a imagem da função  $y = \text{sen}(x)$  corresponde ao intervalo  $[-1, 1]$ , a imagem da função  $y' = B \cdot \text{sen}(x)$  equivale ao intervalo  $[-B, B]$ . Seguindo a lógica apresentada, a imagem da função  $y'' = A + B \cdot \text{sen}(x)$  corresponde ao intervalo  $[A - B, A + B]$ . Portanto, a imagem da função  $f(x) = A + B \cdot \text{sen}(Cx + D)$  é equivalente ao intervalo  $[A - B, A + B]$ . Desse modo, obtém-se a imagem de cada função da seguinte forma.
- **Região 1:**  $\text{Im}(h_1) = [1 - 3, 1 + 3] = [-2, 4]$
  - **Região 2:**  $\text{Im}(h_2) = [1 - 2, 1 + 2] = [-1, 3]$
  - **Região 3:**  $\text{Im}(h_3) = [1 - 1, 1 + 1] = [0, 2]$
  - **Região 4:**  $\text{Im}(h_4) = [2 - 3, 2 + 3] = [-1, 5]$
  - **Região 5:**  $\text{Im}(h_5) = [2 - 4, 2 + 4] = [-2, 6]$
- Portanto, a região 1 deverá ser a escolhida pelo surfista, pois a altura máxima atingida pelas ondas nessa região é igual a 4 m.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se a região em que a altura máxima das ondas em relação ao nível do mar é menor que 4 m e a maior possível, constatando-se que o surfista deveria escolher a região 2, cuja altura máxima atingida pelas ondas é igual a 3 m.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a região cujas ondas atingem a maior altura máxima, concluindo-se que o surfista deveria escolher a região 5, cuja altura máxima atingida pelas ondas é igual a 6 m.

**173. Resposta correta: E**

C 5 H 23

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, das 40 lâmpadas, metade dessa quantidade mais uma lâmpada, ou seja,  $20 + 1 = 21$  unidades, seria a quantidade de lâmpadas substituídas a fim de atingir a meta de redução na conta de energia. Nesse caso, a redução seria de 52,5%.
- b)(F) Possivelmente, acreditou-se que a substituição de metade das lâmpadas convencionais seria o suficiente para atingir a meta de redução.
- c)(F) Possivelmente, acreditou-se que o percentual de redução no gasto com iluminação seria o mesmo que o percentual de substituição das lâmpadas convencionais.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se o percentual de lâmpadas convencionais mantidas em vez de lâmpadas substituídas, obtendo-se 32,5%.
- e)(V) O custo com o consumo de 40 lâmpadas convencionais durante 1 ano é de  $40 \cdot \text{R\$ } 9,00 \cdot 12 = \text{R\$ } 4\,320,00$ . Ao reduzir em 30% o custo anual com iluminação, o gasto anual passará a ser de  $\text{R\$ } 4\,320,00 \cdot 70\% = \text{R\$ } 3\,024,00$ . Conseqüentemente, o gasto mensal com iluminação de uma unidade escolar será de  $\text{R\$ } 3\,024,00 : 12 = \text{R\$ } 252,00$ . Para esse gasto ser possível, a unidade escolar deve trocar parte das lâmpadas convencionais (x) por lâmpadas LED (y), obtendo  $\text{R\$ } 252,00 = x \cdot \text{R\$ } 9,00 + y \cdot \text{R\$ } 5,00$ . Como o total de lâmpadas não deve mudar, então  $x + y = 40$ . Assim, monta-se o seguinte sistema.

$$\begin{cases} 9x + 5y = 252 \\ x + y = 40 \end{cases}$$

Multiplicando  $x + y = 40$  por  $-5$ , encontra-se  $-5x - 5y = -200$ . Substituindo no sistema, obtém-se:

$$\begin{array}{r} \left\{ \begin{array}{l} 9x + 5y = 252 \\ -5x - 5y = -200 \end{array} \right. \\ \hline 4x = 52 \\ x = \frac{52}{4} \\ x = 13 \end{array}$$

Logo, para alcançar a meta traçada, devem-se manter apenas 13 lâmpadas convencionais em cada unidade escolar, ou seja,  $40 - 13 = 27$  lâmpadas convencionais serão substituídas por lâmpadas LED, e o percentual de substituição será de  $\frac{27}{40} = 67,5\%$ .

**C 6 H 26**

**174. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a macrorregião com o segundo menor índice de segurança alimentar em vez da macrorregião com o índice mais próximo do índice de IA nacional.
- b)(V) O índice de insegurança alimentar (IA) é a soma dos percentuais de todos os níveis de IA apresentados no quadro.
- Brasil:  $31,8\% + 16,1\% + 21,8\% = 69,7\%$
  - Norte:  $25,3\% + 14,4\% + 40,2\% = 79,9\%$
  - Nordeste:  $40,0\% + 21,0\% + 22,6\% = 83,6\%$
  - Centro-Oeste:  $28,8\% + 22,1\% + 16,5\% = 67,4\%$
  - Sudeste:  $17,3\% + 6,5\% + 15,6\% = 39,4\%$
  - Sul:  $16,0\% + 3,5\% + 10,3\% = 29,8\%$

Portanto, o Centro-Oeste é a macrorregião que apresenta o índice de insegurança alimentar mais próximo do nacional.

- c)(F) Possivelmente, consideraram-se somente as porcentagens de IA em nível moderado, desconsiderando a soma de todos os níveis.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se a macrorregião com maior índice de insegurança alimentar em vez da macrorregião com o índice mais próximo do nacional.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a macrorregião com menor índice de insegurança alimentar em vez da macrorregião com o índice mais próximo do nacional.

**C 3 H 13**

**175. Resposta correta: A**

- a)(V) Sabendo-se que 729 kg equivalem a 729 000 g e que a densidade da parafina é de  $0,9 \text{ g/cm}^3$ , constata-se que o volume total desse material é:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 0,9 = \frac{729000}{V} \Rightarrow V = \frac{729000}{0,9} \Rightarrow V = 810000 \text{ cm}^3$$

Como o lote é composto de 540 velas, o volume máximo de parafina em cada vela é de  $810000 \div 540 = 1500 \text{ cm}^3$ . Sabe-se que o volume do cone é calculado por  $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$ , em que  $r$  é o raio e  $h$  é a altura dele. Portanto, igualando-se o volume máximo de parafina em cada vela à expressão do volume de cada uma delas, obtém-se:

$$\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot 15 = 1500 \Rightarrow r^2 = 100 \Rightarrow r = 10 \text{ cm}$$

Desse modo, o diâmetro máximo das velas é igual a  $2 \cdot 10 = 20 \text{ cm}$ .

- b)(F) Possivelmente, calculou-se a medida do raio em vez da medida do diâmetro. Além disso, considerou-se que o volume do cone seria calculado por  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ . Nesse caso, o raio obtido foi igual a  $3 \cdot r^2 \cdot 15 = 1500 \Rightarrow r^2 = \frac{100}{3} \Rightarrow r = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o diâmetro equivale à metade do raio em vez do dobro, obtendo-se  $10 \div 2 = 5 \text{ cm}$ .
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a medida do raio em vez da medida do diâmetro.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o volume do cone seria calculado pela expressão  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ , encontrando-se  $d = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$ .

**C 4 H 17**

**176. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o atleta consumia 2 000 calorias diárias em vez de 3 000. Com essa quantidade de calorias diárias considerada, a meta seria de 60 calorias, que equivalem a 30 gramas. Além disso, obteve-se que o consumo de açúcares livres do atleta após um mês de dieta seria de 70 calorias, ou 35 gramas. Com isso, calculou-se  $R = \frac{\text{consumo de açúcares}}{\text{meta para o consumo de açúcares}} = \frac{35}{30} \cong 1,17$ , que é classificado como regular.

b)(V) Foi indicado ao atleta amador que reduzisse 500 calorias da sua dieta, tornando a meta de consumo de açúcares livres igual a  $(3\,000 - 500) \cdot 4\% = 100$  calorias diárias. Como o consumo de açúcares livres desse paciente provém do açúcar adicionado, do qual 50 gramas equivalem a 200 calorias, obtém-se que seu novo consumo, em grama, deve ser de:

$$\begin{array}{l} 200 \text{ calorias} \quad \text{————} \quad 50 \text{ g} \\ 100 \text{ calorias} \quad \text{————} \quad x \end{array} \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 50}{200} = 25 \text{ g}$$

Porém, ele só atendeu a 50% da meta de redução calórica, mas manteve os 4% das calorias da dieta diária destinados ao consumo de açúcares livres, ou seja, a quantidade consumida por ele foi de  $(3\,000 - 500 \cdot 50\%) \cdot 4\% = 110$  calorias de açúcares livres por dia. Mantendo a proporção e aplicando uma regra de três simples, tem-se que a quantidade consumida, em grama, é igual a:

$$\begin{array}{l} 200 \text{ calorias} \quad \text{————} \quad 50 \text{ g} \\ 110 \text{ calorias} \quad \text{————} \quad y \end{array} \Rightarrow y = \frac{110 \cdot 50}{200} = 27,5 \text{ g de açúcar por dia}$$

Do texto, é possível escrever a relação  $R = \frac{\text{consumo de açúcares}}{\text{meta para o consumo de açúcares}}$ . Assim, depois de um mês de dieta, o índice

(R) do atleta foi de  $R = \frac{27,5}{25} = 1,1$ , que, segundo os intervalos mostrados, é classificado como bom.

c)(F) Possivelmente, ao calcular o índice, considerou-se o valor da meta para o consumo de açúcar igual a 50 gramas, obtendo-se  $R = \frac{27,5}{50} = 0,55$ , que é classificado como ótimo.

d)(F) Possivelmente, acreditou-se que o índice seria dado por  $R = \frac{\text{consumo de açúcares}}{\text{meta para o consumo de açúcares}}$ . Assim, obteve-se  $R = \frac{25}{27,5} \cong 0,9$ , que é classificado como muito bom.

e)(F) Possivelmente, calculou-se corretamente a quantidade de açúcar que foi considerada como meta. Porém, ao perceber que a dieta do atleta amador superava, em número de calorias, a dieta indicada pela nutricionista, adicionou-se a quantidade que foi consumida pelo atleta durante o primeiro mês de dieta (27,5 g) a 50 g. Com isso, obteve-se  $R = \frac{77,5}{25} = 3,1$ , que é classificado como insatisfatório.

**C 6 H 26**

**177. Resposta correta: A**

a)(V) Para calcular o valor total de cada proposta, basta adicionar os gastos com as cinco diárias do motorista, o valor gasto com os quilômetros rodados durante todos os dias de percurso e o valor do seguro, quando houver essa cobrança. Portanto, obtém-se:

- **Proposta I:**  $5 \cdot \text{R\$ } 200,00 + 5 \cdot \text{R\$ } 2,00 \cdot 200 + \text{R\$ } 100,00 = \text{R\$ } 3\,100,00$
- **Proposta II:**  $5 \cdot \text{R\$ } 260,00 + 5 \cdot \text{R\$ } 2,10 \cdot 200 + \text{R\$ } 400,00 = \text{R\$ } 3\,800,00$
- **Proposta III:**  $5 \cdot \text{R\$ } 150,00 + 5 \cdot \text{R\$ } 3,00 \cdot 200 = \text{R\$ } 3\,750,00$
- **Proposta IV:**  $5 \cdot \text{R\$ } 100,00 + 5 \cdot \text{R\$ } 2,50 \cdot 200 + \text{R\$ } 50,00 = \text{R\$ } 3\,050,00$
- **Proposta V:**  $5 \cdot \text{R\$ } 90,00 + 5 \cdot \text{R\$ } 3,20 \cdot 200 + \text{R\$ } 80,00 = \text{R\$ } 3\,730,00$

Assim, o menor valor total é o da proposta IV. Logo, a empresa a ser contratada deve ser a que apresentou essa proposta.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o menor valor total seria aquele referente à proposta que apresentasse isenção no valor do seguro. Desse modo, concluiu-se que a empresa a ser contratada seria a que apresentou a proposta III.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que o menor valor total seria aquele referente à proposta que apresentasse o menor valor por quilômetro rodado. Assim, constatou-se que a empresa a ser contratada seria a que apresentou a proposta I.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a proposta que apresenta o maior valor total em vez do menor, obtendo-se a proposta II.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o menor valor total seria aquele referente à proposta que apresentasse o menor valor da diária do motorista. Assim, constatou-se que a empresa a ser contratada seria a que apresentou a proposta V.

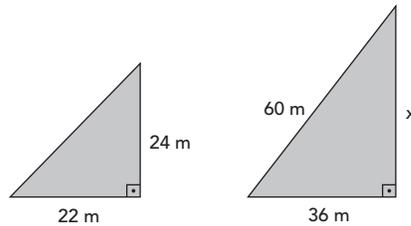
**C 3 H 14**

**178. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, houve confusão ao identificar o lado do canteiro 1 que deveria ser alterado, assumindo-se que deveria ser aquele cuja medida atual é 24 m. Dessa forma, após aplicar-se o Teorema de Pitágoras, construiu-se a proporção  $\frac{y}{48} = \frac{22}{36}$ , concluindo-se que a nova medida deveria ser, aproximadamente, igual a 29 m. Desse modo, constatou-se que ela deveria ser aumentada em  $29 - 24 = 5$  m.

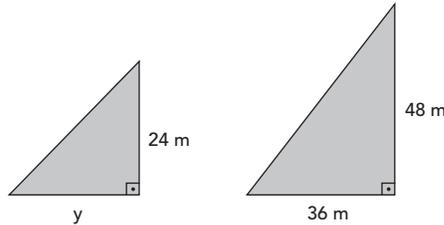
b)(F) Possivelmente, fizeram-se alguns cálculos corretos, mas foi assumido equivocadamente que a medida deveria ser aumentada em 4 m em vez de diminuída.

c)(V) Para os triângulos passarem a ser semelhantes, as medidas de seus lados correspondentes devem ser proporcionais. Porém, nota-se que, com exceção dos lados coincidentes à avenida principal, os lados apresentados para os canteiros 1 e 2 não são correspondentes entre si. Como os triângulos são retângulos, pode-se aplicar o Teorema de Pitágoras em um deles para obter um lado correspondente. Sendo  $x$  conforme indicado na figura a seguir, obtém-se:



$$60^2 = 36^2 + x^2 \Rightarrow x^2 = 3600 - 1296 \Rightarrow x = \sqrt{2304} \Rightarrow x = 48 \text{ m}$$

Assim, sendo  $y$  a nova medida da frente do canteiro 1, considerando a proporcionalidade dos lados, deve-se ter:



$$\frac{y}{36} = \frac{24}{48} \Rightarrow 48y = 24 \cdot 36 \Rightarrow y = \frac{864}{48} \Rightarrow y = 18 \text{ m}$$

Dessa forma, a referida medida deverá ser diminuída em  $22 - 18 = 4 \text{ m}$ .

- d)(F) Possivelmente, ignorou-se o fato de que as medidas apresentadas na figura não indicavam lados correspondentes. Com isso, construiu-se a proporção  $\frac{y}{36} = \frac{24}{60}$ , concluindo-se que a nova medida da frente do canteiro 1 deveria ser, aproximadamente, igual a 14 m. Desse modo, constatou-se que ela deveria ser diminuída em  $22 - 14 = 8 \text{ m}$ .
- e)(F) Possivelmente, ignorou-se o fato de que as medidas apresentadas na figura não indicavam lados correspondentes. Com isso, construiu-se a proporção  $\frac{y}{36} = \frac{24}{60}$ , concluindo-se que a nova medida da frente do canteiro 1 deveria ser, aproximadamente, igual a 14 m. Além disso, houve confusão ao se concluir o raciocínio, assumindo-se que a medida deveria ser aumentada em 8 m em vez de diminuída.

**179. Resposta correta: B**

**C 4 H 18**

- a)(F) Possivelmente, realizou-se o cálculo da proporção corretamente, mas, ao dividir os 270 min pela duração média das missões, o resultado foi arredondado para cima, em vez de para baixo, concluindo que o usuário poderia jogar 14 missões.
- b)(V) Se a carga inicial da bateria era de 70%, considerando o percentual mínimo estabelecido em 25%, o usuário poderá consumir, no máximo,  $70\% - 25\% = 45\%$  de bateria durante a utilização do jogo. Dessa forma, considerando o padrão de consumo de 5% a cada 30 min, tem-se a proporção (regra de três simples):

Tempo (min)	_____	Consumo de bateria	
30	_____	5%	$\Rightarrow 5x = 30 \cdot 45 \Rightarrow x = \frac{1350}{5} \Rightarrow x = 270 \text{ min}$
x	_____	45%	

Portanto, o aplicativo do jogo poderá ser utilizado ininterruptamente por 270 min. Por fim, dada a duração média de 20 min atribuída a cada missão, como  $\frac{270}{20} = 13,5$ , isso significa que o usuário poderá jogar, no máximo, 13 missões.

- c)(F) Possivelmente, ao efetuar a regra de três, considerou-se que as grandezas "tempo" e "consumo da bateria" eram inversamente proporcionais. Assim, encontrou-se  $x \cong 3,3$ , e considerou-se que esse tempo era medido em horas em vez de minutos. Dessa forma, assumiu-se que o usuário poderia utilizar o jogo por cerca de 198 minutos; como  $\frac{198}{20} = 9,9$ , concluiu-se que ele poderia realizar até 9 missões.
- d)(F) Possivelmente, ao efetuar a regra de três, considerou-se que as grandezas "tempo" e "consumo da bateria" eram inversamente proporcionais. Assim, encontrou  $x \cong 3,3$ , e considerou-se que esse tempo era medido em horas em vez de minutos. Dessa forma, assumiu-se que o usuário poderia utilizar o jogo por cerca de 198 minutos. Porém, ao dividir esse tempo pela duração média das missões, arredondou-se o resultado para cima, em vez de para baixo, concluindo que o usuário poderia jogar 10 missões.
- e)(F) Possivelmente, ignorou-se a carga mínima de 25%, assumindo que o usuário poderia consumir 70% da bateria com o jogo. Dessa forma, o aplicativo poderia ser utilizado por 420 min, o que equivale à realização de 21 missões.

**180. Resposta correta: D**

**C 7 H 30**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a pontuação utilizando-se as regras antigas do processo seletivo, encontrando-se:

$$\frac{1 \cdot 75 + 1 \cdot 90 + 2 \cdot 85 + 3x}{1+1+2+3} \geq 80 \Rightarrow \frac{75 + 90 + 170 + 3x}{7} \geq 80 \Rightarrow 335 + 3x \geq 560 \Rightarrow 3x \geq 560 - 335 \Rightarrow x \geq \frac{225}{3} \Rightarrow x \geq 75$$

b)(F) Possivelmente, adicionou-se uma unidade de peso a todas as provas do processo seletivo, de modo que se obteve:

$$\frac{2 \cdot 75 + 2 \cdot 90 + 3 \cdot 85 + 4x}{2 + 2 + 3 + 4} \geq 80 \Rightarrow \frac{150 + 180 + 255 + 4x}{11} \geq 80 \Rightarrow 585 + 4x \geq 880 \Rightarrow 4x \geq 880 - 585 \Rightarrow x \geq \frac{295}{4} \Rightarrow x \geq 73,75$$

c)(F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética simples em vez da ponderada, obtendo-se:

$$\frac{75 + 90 + 85 + x}{4} \geq 80 \Rightarrow 250 + x \geq 4 \cdot 80 \Rightarrow x \geq 320 - 250 \Rightarrow x \geq 70$$

d)(V) De acordo com a nova composição da pontuação, as provas de redação, raciocínio lógico, conhecimentos específicos e prova prática terão, respectivamente, pesos 1, 2, 3 e 4. Assim, sendo  $x$  a pontuação mínima que deve ser obtida pelo estudante na prova prática, considerando-se as três pontuações regulares dos simulados, deve-se ter:

$$\frac{1 \cdot 75 + 2 \cdot 90 + 3 \cdot 85 + 4x}{1 + 2 + 3 + 4} \geq 80 \Rightarrow \frac{75 + 180 + 255 + 4x}{10} \geq 80 \Rightarrow 510 + 4x \geq 800 \Rightarrow 4x \geq 800 - 510 \Rightarrow x \geq \frac{290}{4} \Rightarrow x \geq 72,5$$

Portanto, o estudante deverá obter, na prova prática, uma pontuação inteira de, no mínimo, 73 pontos.

e)(F) Possivelmente, observou-se que o candidato precisa obter uma média igual ou superior a 80 pontos para ser aprovado. Assim, assumiu-se que, na prova prática, o estudante deveria obter, no mínimo, 80 pontos.