

## **RESOLUÇÕES E RESPOSTAS**

### **CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

#### **Questões de 91 a 135**

#### **QUESTÃO 91 Resposta E**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa assume que a ferrugem nas grades atrapalhará nos processos da geladeira, entretanto, a ferrugem não é severa o suficiente para causar uma queda significativa na troca de calor da geladeira e não é o motivo das recomendações dos fabricantes.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa assume que a temperatura das grades não será o suficiente para a evaporação da água no processo de secagem, entretanto, as constantes trocas de calor entre as roupas e a grade aceleram a secagem consideravelmente.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa assume que a água presente nas roupas servirá de condutor onde as grades estão presentes e provocará um curto-circuito, entretanto, o único processo energético que as roupas estariam influenciando são os processos térmicos, e não elétricos, pois não passa eletricidade diretamente pelas grades.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa assume que a temperatura das grades seja alta o suficiente para queimar o tecido, entretanto, as temperaturas necessárias para essa situação são consideravelmente mais altas (maiores que 100 °C ou até 200 °C, dependendo do tecido) que as das grades de uma geladeira.
- E) CORRETA. O funcionamento de um refrigerador parte do princípio de trocas de calor entre o recipiente isolado de baixa temperatura para outro de altas temperaturas. As grades são essenciais na troca, pois são nelas que passam os fluidos dessa troca, resfriando o recipiente isolado. Quando roupas são colocadas nas grades, as trocas de calor com o meio são desreguladas e necessitam de mais energia para um resfriamento eficiente, aumentando o consumo e diminuindo a vida útil do eletrodoméstico.

#### **QUESTÃO 92 Resposta D**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que o carbono do petróleo é capaz de diminuir o pH do oceano. Porém, a acidificação do oceano está relacionada com a absorção de gás carbônico do ar e a formação de ácido carbônico.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que o petróleo é facilmente degradado. Além de ser um processo lento feito por microrganismos, a degradação do petróleo é uma tentativa de mitigação natural.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que o vazamento de petróleo libera metais pesados. No entanto, os resíduos industriais são responsáveis por esse tipo de poluição.
- D) CORRETA. O petróleo forma uma camada na superfície da água, bloqueando a passagem dos raios solares para as camadas mais profundas do oceano, impedindo que chegue no fitoplâncton. Dessa forma, as manchas de petróleo diminuem a produção de oxigênio e a fixação do carbono no oceano.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que o petróleo possui gás carbônico. Porém, o petróleo é formado por carbono, metano e outros hidrocarbonetos.

#### **QUESTÃO 93 Resposta E**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não leva em consideração que, pelo gráfico, o ponto de ebulição do DMF é aproximadamente 110 °C, temperatura esta maior que aquela em que o procedimento se encerra (90 °C). Dessa forma, restaria ao final um sistema aquoso, com o DMF servindo de solvente para a proteína, portanto não recuperado da solução. Conclui-se também, dessa análise, que apenas um líquido, o DCM, foi utilizado no processo.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende o contexto apresentado e não analisa corretamente o sistema trabalhado, entendendo que há dois líquidos, DCM e DMF, em solução. Além disso, a destilação simples empregada se diferencia da destilação fracionada, por conter um sólido solubilizado no solvente.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não leva em consideração as informações de pressão e temperatura apresentados no texto base nem características do processo, como a temperatura final do procedimento, dedicando foco ao fato de que um sólido foi depositado ao fundo do balão, creditando esse fenômeno a densidade.

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreende o sistema analisado, bem como identifica corretamente que há apenas um líquido envolvido no sistema. No entanto, confunde as finalidades de ambos os processos, destilação simples e filtração, sendo este último utilizado para sistemas heterogêneos.
- E) CORRETA. A informação de que o procedimento se encerra aos 90 °C e que resta apenas um sólido no fundo do recipiente, aliada aos valores de temperaturas de ebulição que podem ser obtidas pelo gráfico de pressão de vapor *versus* temperatura (DCM, aproximadamente 75 °C; DMF, aproximadamente 110 °C), leva à conclusão de que apenas um líquido foi utilizado no processo de síntese, e que esse é o diclorometano, DCM. Um sistema homogêneo sólido-líquido como tal é separado a partir da destilação simples, procedimento que se baseia na diferença de temperatura de ebulição dos componentes para a separação.

### QUESTÃO 94 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa relaciona corretamente as velocidades angulares das situações 1 e 2, mas considera que a roda original corresponde a 90% da roda nova, que é 10% maior do que a original.

$$\omega_{\text{antes}} = \omega_{\text{depois}} \Rightarrow \frac{V_{\text{antes}}}{R_{\text{antes}}} = \frac{V_{\text{depois}}}{R_{\text{depois}}}$$

$$\frac{V_{\text{antes}}}{0,9R_{\text{depois}}} = \frac{100}{R_{\text{depois}}} \Rightarrow v = 90,0 \text{ km/h}$$

- B) CORRETA. As velocidades angulares das rodas em ambas as situações são iguais, visto que o motor transmite às rodas a mesma frequência de rotação ( $\omega = 2\pi f$ ). É possível perceber de imediato que, se a velocidade angular se mantém e o raio das rodas aumenta, a velocidade linear aumenta ( $v = \omega R$ ), descartando as alternativas C), D) e E). Para descobrir o valor exato da velocidade medida pelo velocímetro na segunda situação, faz-se:

$$\omega_{\text{antes}} = \omega_{\text{depois}} \Rightarrow \frac{V_{\text{antes}}}{R_{\text{antes}}} = \frac{V_{\text{depois}}}{R_{\text{depois}}}$$

$$\frac{V_{\text{antes}}}{R_{\text{antes}}} = \frac{100}{1,1R_{\text{antes}}} \Rightarrow v = 90,9 \text{ km/h}$$

Note que a velocidade medida pelo velocímetro na segunda situação é a velocidade real da primeira situação, isso porque o velocímetro multiplica a velocidade angular (igual em ambos os casos) pelo valor do raio das rodas originais, visto que não foi calibrado.

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a velocidade medida será 100 km/h em ambas as situações.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa inverte as posições dos valores das velocidades antes (medida pelo velocímetro na situação 2) e depois (velocidade real na situação 2) real na equação. Desta forma, obtém:

$$\omega_{\text{antes}} = \omega_{\text{depois}} \Rightarrow \frac{V_{\text{antes}}}{R_{\text{antes}}} = \frac{V_{\text{depois}}}{R_{\text{depois}}}$$

$$\frac{100}{R_{\text{antes}}} = \frac{V_{\text{depois}}}{1,1R_{\text{antes}}} \Rightarrow v = 110,0 \text{ km/h}$$

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a roda original corresponde a 90% da roda nova, que é 10% maior do que a original. Além disso, há uma inversão da posição dos valores das velocidades de antes e depois na equação apresentada. Dessa forma:

$$\omega_{\text{antes}} = \omega_{\text{depois}} \Rightarrow \frac{V_{\text{antes}}}{R_{\text{antes}}} = \frac{V_{\text{depois}}}{R_{\text{depois}}}$$

$$\frac{100}{0,9 \cdot R_{\text{depois}}} = \frac{V_{\text{antes}}}{R_{\text{depois}}} \Rightarrow v = 111,1 \text{ km/h}$$

### QUESTÃO 95 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não atenta ao tipo de proteção conferido pelo uso da própolis vermelha, já que ela combate platelmintos, e a amebíase é causada por protozoários do tipo rizópodes, como a *Entamoeba histolytica*.
- B) CORRETA. O texto indica que a utilização da própolis vermelha se mostra promissora no combate a platelmintos, e a cisticercose é causada pela ingestão de ovos da *Taenia solium*, um platelminto da classe Cestoda.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa se equivoca em relação ao organismo causador da pneumonia, o pneumococo, que é uma bactéria.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde o causador da balantidiose, o *Balantidium sp.*, que é um protozoário ciliado.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não atenta ao organismo causador da tricomoníase, o *Trichomona vaginalis*, que é um protozoário flagelado.

**QUESTÃO 96 Resposta A**

- A) CORRETA. No reservatório, a água armazena energia potencial gravitacional que será convertida em energia cinética durante a queda pelo duto. Em seguida, a energia cinética da água é convertida em energia cinética (de rotação) das turbinas durante a sua passagem. As turbinas, por sua vez, convertem energia cinética em energia elétrica que será transmitida para uso pelas linhas de transmissão. Após essa etapa, a água segue para o seu curso natural, no local indicado por “corrente” na figura.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa inverte a ordem de conversão de energia na etapa descrita, indicando dificuldade em compreender os conceitos de energia potencial gravitacional e de energia cinética. Há ainda a possibilidade de o aluno ter interpretado equivocadamente o sistema, considerando que a água é forçada do final do duto para o reservatório através das turbinas, mas isso indicaria desconhecimento do processo produtivo de uma hidrelétrica e também dificuldade na leitura e interpretação textual.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não identifica que a etapa final do processo descrito (da turbina para a corrente) corresponde à sequência do fluxo de água com a energia mecânica não aproveitada pelo sistema. Essa etapa permite que o fluxo de água e, portanto, a geração de energia, seja contínuo.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa reconhece que há uma conversão de energia potencial gravitacional em cinética, mas não reconhece em qual etapa do processo descrita essa transformação ocorre.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera a produção de energia térmica, que pode ser correspondente às perdas de energia ao longo do percurso da água. No entanto, ele não reconhece que grande parte das perdas do sistema ocorre na etapa de escoamento da água através do duto e na etapa de colisão entre a água e a turbina.

**QUESTÃO 97 Resposta B**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa entende a composição do nome dos sais ao nomear o ânion corretamente ao usar o sufixo -eto, mas não recorre ao fato de que metais de Nox fixo, como a prata, não requerem o acompanhamento do estado de oxidação do metal.
- B) CORRETA. O íon  $\text{SO}_4^{2-}$  recebe o nome de sulfato, haja visto que é derivado do ácido sulfúrico. Além disso, pela fórmula iônica e carga do ânion, conclui-se que o sulfato está ligado ao cátion  $\text{Fe}^{2+}$ , e não ao seu similar  $\text{Fe}^{3+}$  (caso fosse, a fórmula iônica seria  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ). Com isso, o  $\text{FeSO}_4$  recebe o nome de sulfato de ferro II, como está no texto.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa identifica corretamente que o íon  $\text{CO}_3^{2-}$  é derivado do  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , mas define a nomenclatura desse ácido como sendo ácido carbonoso em função da regra de nomenclatura de oxiácidos, sem se dar conta que essa é uma exceção. Em consequência disso, o íon  $\text{CO}_3^{2-}$  acaba sendo nomeado como carbonito, levando ao nome carbonito de cálcio que julga ser o correto.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa julga o nome do íon nitrogenado pelo estado de oxidação da prata igual a +1. Por essa lógica, ele define o nome do ácido como ácido nitroso (pelo baixo valor de Nox), concluindo o nome do sal como sendo nitrito de prata.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa se confunde com a presença do hidrogênio no ânion. O carbonato de sódio possui fórmula  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , enquanto a nomenclatura correta para o composto  $\text{NaHCO}_3$  é hidrogenocarbonato de sódio, popularmente conhecido como bicarbonato de sódio.

**QUESTÃO 98 Resposta C**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não apresenta a compreensão de quais são as principais características do bioma Cerrado e a sua localização dentro do mapa do Brasil.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde as características do bioma Cerrado com as da Caatinga; porém é capaz de localizar corretamente o bioma citado no mapa do Brasil.
- C) CORRETA. Analisando as informações citadas no texto, é possível entender que se trata da descrição do bioma Cerrado, pois esse bioma apresenta características como clima quente, com períodos de chuva e seca, árvores tortas de pequeno porte, folhas grossas e raízes longas. A região onde ocorre esse bioma está representada pelo número 3.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa é capaz de reconhecer o bioma a partir das características apresentadas no trecho; porém não reconhece a localização dele dentro do mapa do Brasil.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa é capaz de reconhecer o bioma a partir das características apresentadas no trecho; porém não reconhece a localização dele dentro do mapa do Brasil.

**QUESTÃO 99 Resposta A**

- A) CORRETA. A concentração em ppm pode ser entendida como mg/L, quando tratada, em soluções aquosas, como equivalentes. Logo, para cada uma das indústrias, deve-se calcular a concentração em mg/L de cada parâmetro orgânico, transformando os volumes das amostras para a unidade L e dividindo a massa em mg por tal valor. Os valores excedentes, em relação à tabela fornecida de limites permitidos, configuram uma infração. A tabela a seguir mostra o resultado para cada parâmetro orgânico em cada indústria.

	Clorofórmio	Xileno
Indústria A	1	0,1
Indústria B	1,5	0,8333
Indústria C	2,5	1
Indústria D	0,75	0,25
Indústria E	1	0,4167

Como se vê, as indústrias B e C não foram capazes de manter as concentrações de clorofórmio em conformidade.

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa entende que precisa calcular a concentração em mg/L, equivalente ao ppm, para fazer a comparação direta com os limites máximos, mas o faz pela multiplicação da massa pelo volume. Com isso, ele atinge os seguintes resultados:

	Clorofórmio	Xileno
Indústria A	1,6	0,16
Indústria B	3,75	2,0833
Indústria C	2,25	0,9
Indústria D	1,875	0,625
Indústria E	3,6	1,5

Mostrando que a indústria B teria infringido todos os limites para todos os parâmetros.

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa monta uma regra de três, em que considera o limite máximo proporcional a um milhão de partes, e tenta entender qual seria então o limite para o volume de amostra analisado. Ao fazer isso, ele entende que o resultado é o máximo permitido para aquele volume, e qualquer valor obtido acima daquele deve ser considerado uma infração. Nesse cenário, incorreto, o xileno excede para todas as indústrias.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa performa o cálculo errado multiplicando a massa por um milhão e dividindo pelo volume, esperando que assim haja uma concentração que o permita comparar com a tabela de limites máximos. Com isso, ele obtém os seguintes resultados em que mostra que todas as indústrias, exceto a A, mantiveram a concentração de xileno sob controle.

	Clorofórmio	Xileno
Indústria A	10	1
Indústria B	15	8,3333
Indústria C	25	10
Indústria D	7,5	2,5
Indústria E	10	4,1667

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa entende que precisa calcular a concentração em mg/L, equivalente ao ppm, para fazer a comparação direta com os limites máximos, e o faz corretamente, dividindo a massa pelo volume, mas negligencia a conversão de unidades de mL para L. Com isso, ele atinge os seguintes resultados, mostrando que não haveria qualquer infração.

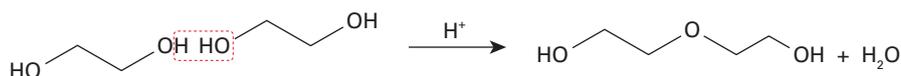
	Clorofórmio	Xileno
Indústria A	0,00001	1E-06
Indústria B	0,000015	8E-06
Indústria C	0,000025	1E-05
Indústria D	0,0000075	3E-06
Indústria E	0,00001	4E-06

**QUESTÃO 100 Resposta E**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa reconhece que a energia cinética de rotação pode ser convertida em energia potencial. Contudo, o aluno não reconhece que a transformação de energia cinética em energia potencial não tem qualquer efeito sobre o torque do sistema, já que o único efeito é a transformação de uma energia em outra.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa reconhece que uma maior massa significa uma maior energia cinética. Contudo, o aluno não percebe que uma maior massa implica um maior torque necessário para acelerar a moto a partir do repouso.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não identifica que para subir um morro, é necessário vencer uma componente da força gravitacional, portanto, deve ser feita uma força pelo motor da moto, significando um torque sobre as rodas.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa reconhece a dependência do torque com a aceleração angular. Porém, o aluno não nota que essa dependência é direta e não inversa, ou seja, uma maior aceleração angular implica em um maior torque (para a mesma massa e momento de inércia).
- E) CORRETA. O torque é diretamente proporcional à aceleração angular. Uma maior aceleração significa um maior torque, ao passo que uma velocidade angular constante, significa uma aceleração nula e, portanto, um torque nulo.

**QUESTÃO 101 Resposta D**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde a função orgânica éter com ácido carboxílico, função a qual resulta da oxidação de álcoois primários.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde a função orgânica éter com éster (a nomenclatura e a estrutura química semelhante dessas duas funções orgânicas podem favorecer essa troca conceitual), função a qual resulta da esterificação.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa supõe, incorretamente, que o catalisador (íons  $H^+$ ) atua como reagente, classificando, então, a reação como de hidrogenação.
- D) CORRETA. De acordo com a reação apresentada, um álcool, em meio ácido, deu origem a um éter. A reação que permite esta transformação é chamada de desidratação intermolecular e ocorre com a liberação de uma molécula de água.



- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde o termo intramolecular com intermolecular, dado que ambas as desidratações ocorrem em meio ácido a partir de álcoois, entretanto a primeira forma um alqueno, enquanto a segunda, um éter.

**QUESTÃO 102 Resposta A**

- A) CORRETA. O lançamento descrito é oblíquo, uma vez que a bola possui componente horizontal de velocidade de 5 m/s, mesma velocidade de João, e uma componente vertical de velocidade que foi adicionada por João na hora do lançamento. Na condição em que não há resistência do ar, a bola segue uma trajetória parabólica, sendo um MUV na vertical e um MU na horizontal.

O deslocamento horizontal pode ser obtido por:

$$\Delta x = v_x \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta x = 5 \cdot 1,4$$

$$\Delta x = 7 \text{ m}$$

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa tem dificuldade em compreender os componentes do movimento do objeto, de forma que não reconhece a continuidade da componente horizontal desse movimento após o lançamento. Essa ideia é compatível com o senso comum que não reconhece a primeira lei de Newton: o princípio da inércia.

No entanto, calcula-se corretamente a altura máxima atingida pela bola a partir do seu tempo de queda: 0,7 s, e do uso da equação horária da posição do MUV, conforme indicado.

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow y = \frac{10 \cdot 0,7^2}{2}$$

$$y = 2,45 \text{ m}$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa apresenta dificuldade em interpretar os dados do texto, calculando o deslocamento horizontal como se correspondesse ao vertical. Dessa forma, obtém:

$$\Delta x = v_x \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta x = 5 \cdot 1,4$$

$$\Delta x = 7 \text{ m}$$

Além disso, o aluno não reconhece a continuidade da componente horizontal desse movimento após o lançamento. Essa ideia é compatível com o senso comum que não reconhece a primeira lei de Newton: o princípio da inércia.

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreende que a trajetória será parabólica, ou ao menos próximo dessa curva, mas não reconhece que o fator que faz com que a bola fique para trás de João é a força de resistência do ar. Há aqui um problema de senso comum que interpreta que a bola fica para trás, em situações como essa, porque ela deixou de ser empurrada para a frente, em vez de considerar que, em casos reais, ela fica para trás devido à ação da força do ar, caso essa força não seja desprezível. Há, portanto, um erro conceitual na escolha dessa resposta.

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa reconhece que há continuidade da componente horizontal de movimento, mas considera erroneamente uma trajetória retilínea na subida e na descida. Por trás dessa escolha, está a hipótese de que a componente vertical do movimento é uniforme tanto na subida quanto na descida.

### QUESTÃO 103 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considerou que a lei do uso e desuso foi postulada por Lamarck tratava da evolução dos seres vivos. Já o experimento realizado por Redi teve como objetivo testar (e contestar) a teoria da abiogênese, ou seja, a ideia de que seres vivos surgiriam espontaneamente da matéria inanimada.
- B) CORRETA. Redi era um defensor da biogênese, ou seja, ele acreditava que os organismos vivos não se originavam espontaneamente. Ao analisar seu experimento, Redi entendeu que as larvas não surgiam da carne em putrefação, e sim das moscas que botavam ovos na carne dos frascos abertos. As larvas eram, portanto, um estágio do desenvolvimento das moscas atraídas pelo alimento (por isso, ele também observou larvas sobre a gaze que fechava alguns frascos. Os frascos assim fechados exalavam o cheiro da carne em putrefação e atraíam moscas, que pousavam sobre a gaze; os frascos fechados com rolhas não exalavam cheiro e não atraíam moscas). Se a teoria da geração espontânea fosse realmente correta, nos frascos cobertos com gaze também deveriam surgir larvas, assim como naqueles descobertos.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considerou que a hipótese autotrófica afirmava que os primeiros seres vivos que surgiram em nosso planeta eram capazes de produzir seu próprio alimento. Já o experimento realizado por Redi teve como objetivo testar (e contestar) a teoria da abiogênese, ou seja, a ideia de que seres vivos surgiriam espontaneamente da matéria inanimada.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considerou que a teoria da abiogênese (também conhecida como geração espontânea) defende que a vida poderia surgir a partir de matéria inanimada. O experimento realizado por Redi teve como objetivo, exatamente, testar (e contestar) essa teoria. O biogenista concluiu que, se a teoria da geração espontânea fosse realmente correta, nos frascos cobertos com gaze também deveriam surgir larvas, assim como naqueles descobertos.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considerou que a teoria da panspermia se refere à origem da vida na Terra. Essa teoria defende que a vida no planeta surgiu a partir de seres vivos, ou de substâncias precursoras da vida, vindos de outros locais do Universo. Já o experimento realizado por Redi teve como objetivo testar (e contestar) a teoria da abiogênese, ou seja, a ideia de que seres vivos surgiriam espontaneamente da matéria inanimada.

### QUESTÃO 104 Resposta A

- A) CORRETA. Segundo o texto, a gentamicina inibe a síntese proteica nos ribossomos, atuando diretamente sobre o momento da tradução proteica, que é quando ocorre a leitura da informação presente no RNAm.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não se ateu ao efeito da gentamicina no organismo, já que a transcrição é o momento de produção da fita de RNAm a partir da fita molde de DNA.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não identificou que a gentamicina está atuando sobre a síntese de proteínas, e não sobre a replicação do DNA.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não se ateu que a ação da gentamicina é sobre a síntese proteica, e não sobre a edição do RNAm, sendo assim, não interfere no *splicing*.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confundiu a expressão gênica silenciada pela gentamicina com a troca de segmentos entre cromossomos, que caracteriza a permutação.

### QUESTÃO 105 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa reconhece que, em distância menores, a atração gravitacional é maior; porém não percebe que essa contribuição vale quando se estuda a interação entre dois corpos distintos. Em um mesmo corpo, um maior raio significa uma maior quantia de matéria e, portanto, maior força gravitacional.
- B) CORRETA. A forma esférica dos planetas e outros corpos celestes se deve à força gravitacional. Caso a massa seja grande o suficiente, essa força vence as forças estruturais da matéria, mudando seu estado e fornecendo ao corpo um formato simétrico e esférico. Isso não acontece nos asteroides porque sua massa é baixa demais para tal.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não reconhece que o campo gravitacional gerado por um corpo é diretamente proporcional à sua massa.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não reconhece que a Terra também possui uma formação metálica em seu interior. Contudo, o campo gravitacional produzido por ela é grande o suficiente para dar a sua forma redonda.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não percebe que os asteroides possuem interação gravitacional com o Sol inferior àquela experimentada pela Terra. Assim, essa não pode ser a causa de seu formato.

**QUESTÃO 106 Resposta D**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não se atenta para o fato de que o carrapato é o vetor da bactéria (e não o contrário). Um vetor é um organismo (veículo) que transmite um parasita entre dois hospedeiros. Além disso, a relação ecológica entre carrapato e mamíferos não é de comensalismo (mas sim de parasitismo). Muito embora, tanto no comensalismo quanto no parasitismo, as duas espécies relacionadas tenham uma interação próxima e duradoura; no comensalismo, os indivíduos (de espécies diferentes) interagem e um deles (comensal) é beneficiado com a interação, mas sem causar prejuízo ao outro (anfitrião); no parasitismo, um é beneficiado, e o outro é prejudicado (adoece).
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não se atenta para o fato de que a bactéria é parasita dos mamíferos (e não dos carrapatos) que participam, ainda que acidentalmente, do ciclo. Além disso, a relação ecológica entre carrapato e mamíferos não é de inquilinismo (mas sim de parasitismo). Muito embora, tanto no inquilinismo quanto no parasitismo, as duas espécies relacionadas tenham uma interação próxima e duradoura; no inquilinismo, os indivíduos (de espécies diferentes) interagem e um deles (inquilino) é beneficiado com a interação (pois obtém abrigo, proteção ou suporte), mas sem causar prejuízo ao outro (hospedeiro); no parasitismo, um é beneficiado, e o outro é prejudicado (adoece).
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera, acertadamente, que o carrapato é o reservatório (e amplificador) da bactéria. Um reservatório é um organismo onde o agente etiológico vive e se multiplica, e a partir do qual é capaz de atingir outros hospedeiros. No entanto, a relação ecológica entre carrapato e mamíferos não é de predação (mas sim de parasitismo). Muito embora, tanto no predatismo quanto no parasitismo, tenhamos relações interespecíficas e desarmônicas; no predatismo, um organismo (predador) mata e se alimenta de outro (presa).
- D) CORRETA. O carrapato é hospedeiro da *R. rickettsii*, pois é um aracnídeo que atua como “moradia temporária” para a bactéria. A relação ecológica entre carrapato e mamíferos pode ser descrita como parasitismo, pois um organismo (parasita) retira de outro (hospedeiro) os nutrientes necessários para sua sobrevivência (raramente levando-o à morte). Nesse caso, o (ecto)parasita é o carrapato e o mamífero (capivara, por exemplo) é o hospedeiro.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera, acertadamente, que o carrapato é um transmissor da bactéria. Um agente transmissor de doenças (ou vetor) é o organismo responsável por transportar o patógeno em seu corpo, contaminando outros seres vivos. No entanto, a relação ecológica entre carrapato e mamíferos não é de competição (mas sim de parasitismo). Muito embora, tanto na competição quanto no parasitismo, tenhamos relações interespecíficas (porque estamos considerando carrapato e mamíferos), desarmônicas e com favorecidos (além dos prejudicados); na competição heterotípica, os indivíduos (competidores) disputam entre si por recursos, como território, presas e abrigos. No parasitismo, o parasita retira do hospedeiro os nutrientes necessários para sua sobrevivência.

**QUESTÃO 107 Resposta A**

- A) CORRETA. A questão trata de um experimento no reator KSTAR (um Tokamak), um dispositivo usado para pesquisas de fusão nuclear. A fusão nuclear é um processo que ocorre no núcleo das estrelas, como o Sol, onde átomos pequenos se combinam para formar átomos maiores, liberando enormes quantidades de energia. No reator Tokamak, núcleos leves de hidrogênio (como deutério e trítio) se fundem para formar um núcleo maior (hélio), liberando energia. O experimento mencionado é parte do esforço para reproduzir esse processo na Terra de forma controlada, criando uma fonte de energia limpa e sustentável.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa desconsidera que a desintegração artificial de núcleos atômicos pelo bombardeamento de nêutrons corresponde ao processo de fissão nuclear. Esse processo é usado em reatores nucleares convencionais, nos quais um núcleo pesado (como urânio-235) é bombardeado por nêutrons, quebrando-se em núcleos menores e liberando energia.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa desconsidera que a emissão de radiação alfa, beta ou gama se refere ao processo de decaimento radioativo. Nesse processo, elementos radioativos emitem partículas alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) ou radiação gama ( $\gamma$ ) para alcançar estabilidade nuclear.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa desconsidera que a transmutação natural de núcleos grandes e instáveis também está relacionada com o decaimento radioativo de espécies radioativas, enquanto a fusão nuclear envolvida no experimento descrito no texto está relacionada com a formação de átomos maiores a partir da fusão de átomos menores.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa desconsidera que a quebra de núcleos atômicos pesados, formando outros mais leves e gerando energia, também se refere à fissão nuclear, processo no qual núcleos atômicos pesados são divididos em fragmentos menores, liberando grandes quantidades de energia no processo.

**QUESTÃO 108 Resposta B**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa interpreta que as ondas eletromagnéticas irradiadas pela lâmpada são capazes de estimular os circuitos elétricos do motor. Isso não seria possível, pois com o motor desligado o circuito estaria aberto.
- B) CORRETA. Ao ligar a lâmpada, o sistema, além de gerar energia radiante, também libera energia térmica. O aquecimento da massa de ar próxima à lâmpada faz com que o ar fique menos denso e suba, passando pelas pás da hélice e gerando a rotação.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a dilatação térmica causada pelo aquecimento via lâmpada é capaz de causar deformações nas pás da hélice a ponto de gerar a rotação. Mas a dilatação ocorrida é desprezível, a ponto de não causar efeito algum.

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que o aquecimento gerado causa o movimento das pás da hélice por estar transformando calor em trabalho, mas isso não ocorre como descreve a termodinâmica, uma vez que não há mudança no volume do gás.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde os processos de propagação de calor.

### QUESTÃO 109 Resposta C

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa faz 20% da tração de cada corda, obtendo:

$$4T = \frac{20}{100} \cdot P \Rightarrow 4T = \frac{20}{100} \cdot 100$$

$$T = 5 \text{ N}$$

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa despreza o fator de segurança de 20%. Com isso,

$$4T = P \Rightarrow 4T = 100$$

$$T = 25 \text{ N}$$

- C) CORRETA. A tração máxima que o conjunto de cordas deve suportar equivale a 20% a mais do que o peso máximo das roupas. Além disso, esse valor de tração divide-se igualmente em 4 cordas devido à simetria do problema. Considerando T a tração de cada corda, temos:

$$4T = 1,2 \cdot P \Rightarrow 4T = 1,2 \cdot m \cdot g$$

$$4T = 1,2 \cdot 10 \cdot 10 \Rightarrow T = 30 \text{ N}$$

Entre os modelos disponíveis de corda, a mais adequada é a M3, pois é a de valor mais próximo e ainda maior do que a tração de 30 N.

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera apenas a tração total e despreza o fator de segurança de 20%. Nesse caso,

$$T = P \Rightarrow T = 100 \text{ N}$$

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera apenas a tração total. Nesse caso,

$$T = 1,2 \cdot P \Rightarrow T = 1,2 \cdot 100$$

$$T = 120 \text{ N}$$

### QUESTÃO 110 Resposta A

- A) CORRETA. A reação de oxidação de CO a CO<sub>2</sub> é um processo exotérmico que libera 283 kJ de energia, como pode ser observado no diagrama pelo sinal negativo. Desse modo, assim como todas as reações exotérmicas, a energia absorvida inicialmente para que a reação aconteça é menor que a energia liberada ao final da reação química.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o cálculo de entalpia de uma reação utilizando a lei de Hess deve ser realizado pela subtração dos valores de entalpia das reações intermediárias; porém, deve ser efetuada a soma.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a combustão do metano é um processo em que este está sendo reduzido; porém, essa espécie é oxidada na presença de oxigênio.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a reação 1 é a combustão incompleta do metano, liberando 890 kJ, e a reação 2 é a combustão completa, liberando 607 kJ.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o cálculo da entalpia de uma reação a partir de reações intermediárias ocorre multiplicando-se os valores da entalpia; porém, de acordo com a lei de Hess, deve ser efetuada a soma dos valores de entalpia das reações intermediárias, nesse caso,  $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$ .

### QUESTÃO 111 Resposta A

- A) CORRETA. A adição do grupo etila mantém o caráter hidrofóbico da molécula do hexano que se pretende alterar a partir da manutenção do tipo de interação intermolecular existente, que se mantém praticamente inalterado em função da linearidade do grupo. O aumento da cadeia carbônica, nessas condições, causa o aumento do ponto de ebulição conforme desejado.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende o impacto do grupo metila na alteração das propriedades do hexano. Embora a metila mantenha o caráter hidrofóbico, não aumenta de maneira significativa o ponto de ebulição devido ao pequeno aumento na massa molecular.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa credita ao carbono do grupo -COOH a manutenção do tipo de interação molecular apresentada, bem como ao grupo como um todo, o aumento da temperatura de ebulição da molécula. Ele entende que o grupo carboxila pode também ser responsável pela propriedade, que ele julga ser a hidrofobicidade, de interação com moléculas como a água.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa vê no oxigênio da carbonila a propriedade que é necessária para aumentar o ponto de ebulição da molécula, sem levar em consideração que as interações intermoleculares que passam a ocorrer são de outra natureza, contrária ao objetivo apresentado.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa se confunde a respeito do caráter que se propõe manter (hidrofobicidade). Com isso, ele entende que a adição do grupo -OH facilitará a interação com outros grupos polares, como a água, com simultâneo aumento do ponto de ebulição conforme desejado.

**QUESTÃO 112 Resposta D**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa equivoca-se ao acreditar que a edição genética é uma solução universal e infalível para todas as doenças hereditárias. A edição genética, apesar de ser uma tecnologia promissora, ainda está em fase de desenvolvimento e enfrenta vários desafios técnicos, éticos e científicos.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considerou que “a pressão social para a adesão a padrões genéticos ‘ideais’, abrindo espaço para a discriminação genética” trata das implicações sociais e culturais mais do que das questões éticas, pelas preocupações sobre como essas práticas podem conduzir, por exemplo, à estigmatização de indivíduos com características consideradas indesejáveis.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considerou que “o impacto potencial dessas práticas na diversidade genética humana, que pode ser drasticamente reduzida” trata das implicações biológicas e evolutivas mais do que das questões éticas, pelas preocupações sobre como essas práticas podem afetar, por exemplo, a resistência da espécie humana a doenças futuras.
- D) CORRETA. O principal dilema ético é a questão do consentimento e das consequências a longo prazo das alterações genéticas, que podem ser vistas como uma violação dos direitos do embrião e das futuras gerações, isto é, a principal questão ética aqui é o impacto dessas alterações no embrião, que se tornará um ser humano. A edição genética pode ter consequências desconhecidas e irreversíveis, não apenas para o indivíduo, mas também para as futuras gerações, uma vez que as mudanças podem ser hereditárias. Assim, a discussão ética gira em torno de até que ponto é moralmente aceitável intervir na natureza humana e quais são os limites dessa intervenção.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considerou que “a chance de se criar desigualdades sociais, como a criação de ‘bebês de *designer*’, mais ‘perfeitos’ que os demais” trata das implicações sociais e culturais mais do que das questões éticas, pelas preocupações sobre como essas práticas podem conduzir, por exemplo, à estigmatização de indivíduos com características consideradas indesejáveis.

**QUESTÃO 113 Resposta B**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa demonstra dificuldade em desenvolver relações algébricas, fazendo o seguinte desenvolvimento, cometendo um erro no passo 1.

$$k_1 \cdot v_1 = k_2 \cdot v_2 \Rightarrow (\text{Passo 1}) \frac{k_1}{k_2} = v_1 \cdot v_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{v_1 \cdot v_2}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{\frac{216}{3,6} \cdot \frac{18}{3,6}} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = 3 \cdot 10^{-3}$$

- B) CORRETA. Na situação de equilíbrio, ou seja, quando a velocidade terminal é atingida, a força de resistência do ar tem mesmo módulo da força peso. Dessa forma, a força do ar é igual nas duas situações: com o paraquedas fechado e aberto. Dessa forma:

$$k_1 \cdot v_1 = k_2 \cdot v_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{18}{216} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{12} = 0,083 = 8,3 \cdot 10^{-2}$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a constante em ambos os casos é a mesma, baseando-se no fato de que  $k$  é uma constante. Essa escolha reflete uma leitura parcial do enunciado ou uma dificuldade de interpretação. Dessa forma:

$$\frac{k_1}{k_2} = 1$$

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa comete um erro em uma das etapas do desenvolvimento, conforme a seguir:

$$k_1 \cdot v_1 = k_2 \cdot v_2 \Rightarrow (\text{Passo 1}) \frac{k_1}{k_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{216}{18} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = 12$$

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa demonstra dificuldade em desenvolver relações algébricas, cometendo um erro, no passo 1, a seguir:

$$k_1 \cdot v_1 = k_2 \cdot v_2 \Rightarrow (\text{Passo 1}) \frac{k_1}{k_2} = v_1 \cdot v_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{216}{3,6} \cdot \frac{18}{3,6}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = 3 \cdot 10^2$$

**QUESTÃO 114 Resposta E**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que o modelo de Bohr se restringiu a explicar as transições eletrônicas, como elétrons emitindo fótons ao decair de um nível de maior energia para outro de menor energia, não abordando a vibração atômica.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que são os elétrons os determinantes para o espectro, não o núcleo atômico quem sofre transições.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que são os elétrons os determinantes para o espectro, não se tratando de qualquer situação envolvendo o núcleo do átomo.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que o modelo de Bohr foi exitoso em explicar teoricamente utilizando-se da quantização, conceito “novo” na época, e que foi necessário para obter a explicação do espectro do átomo de hidrogênio.
- E) CORRETA. O modelo de Bohr foi efetivo em explicar o espectro dos átomos hidrogenoides através das transições permitidas, quantizadas, de um nível maior de energia para outro de menor energia (com emissão de um fóton).

**QUESTÃO 115 Resposta D**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a migração de BTX para a água está relacionado com a volatilidade, uma vez que imagina que uma substância pouco volátil terá menos perdas para a atmosfera, logo, maior concentração dentro de uma solução aquosa. Desta forma, por acreditar que o etanol não é volátil, faz a associação descrita.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a migração de BTX para a água está relacionado com a volatilidade, uma vez que imagina que uma substância muito volátil terá maior migração para a atmosfera, ou seja, menor concentração dentro de uma solução aquosa. Desta forma, por acreditar que o etanol é volátil, faz a associação descrita.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que um material menos denso irá ficar na superfície da água, logo, irá contaminar menos. Entretanto, se esquece de considerar a miscibilidade em água.
- D) CORRETA. O fato de a gasolina no Brasil conter etanol como ingrediente em sua formulação aumenta consideravelmente a probabilidade de contaminação de águas subterrâneas por BTX. O etanol é completamente miscível em água, o que faz com que, por efeito de cossolvente, aumente a solubilização de BTX.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que, pelo etanol estar formando uma mistura com BTX, deve ser insolúvel em água, assim como benzeno, tolueno e xilenos. Desta forma, imagina que a migração desses constituintes da gasolina é minimizada.

**QUESTÃO 116 Resposta A**

- A) CORRETA. A técnica citada no texto, que permite a obtenção de compostos de carbono a partir do bagaço da cana-de-açúcar, reduziria a utilização de combustíveis fósseis, como o petróleo, para esse fim. Assim, sua utilização contribuiria para a redução da emissão de gases poluentes, gerados na queima desses combustíveis, para a atmosfera.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa relaciona corretamente a existência de substâncias tóxicas no petróleo; porém se confunde ao relacionar resíduos de petróleo com materiais radioativos.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a obtenção de compostos de carbono a partir do bagaço de cana-de-açúcar reduziria o desmatamento e queimadas de florestas nativas, atividades responsáveis pela morte de espécies nativas.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a técnica de obtenção de compostos de carbono tornaria a produção de materiais mais sustentáveis, como plásticos biodegradáveis, o que reduziria a quantidade de plásticos nos oceanos, quando na realidade pode ocorrer exatamente o contrário.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde a utilização de combustíveis fósseis com a implantação de usinas hidrelétricas, que apresenta diversas desvantagens, como a erosão do solo e o assoreamento do leito dos rios das áreas próximas.

**QUESTÃO 117 Resposta E**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encontra corretamente a ddp disponível para as lâmpadas, fazendo:

$$U_R = U - U_r = U - r \cdot i$$

Contudo, ao considerar a corrente que passa pelas lâmpadas, ignora o fato de que o pisca-pisca é composto de  $n - 1$  lâmpadas funcionais e considera todas elas como se fossem uma só resistência. Por isso:

$$i_R = i$$

Logo:

$$R = \frac{U_R}{i_R} = \frac{U - r \cdot i}{i}$$

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, ao calcular a ddp disponível para as lâmpadas, não considera a ddp consumida pelos fios de ligação, encontrando:

$$U_R = U$$

Além disso, ao calcular a corrente que passa em cada lâmpada, inclui erroneamente na conta a lâmpada que não funciona, encontrando:

$$i_R = \frac{i}{n}$$

Assim, ao efetuar a divisão para calcular a resistência de cada lâmpada, faz:

$$R = \frac{U_R}{i_R} = \frac{U}{\frac{i}{n}} = \frac{U \cdot n}{i}$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encontra corretamente a corrente que passa em cada lâmpada, fazendo:

$$i_R = \frac{i}{(n-1)}$$

Contudo, ao calcular a ddp disponível para as lâmpadas, não considera a ddp consumida pelos fios de ligação, encontrando:

$$U_R = U$$

Assim, ao efetuar a divisão para calcular a resistência de cada lâmpada, faz:

$$R = \frac{U_R}{i_R} = \frac{U}{\frac{i}{(n-1)}} = \frac{U \cdot (n-1)}{i}$$

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encontra corretamente a ddp disponível para as lâmpadas, fazendo:

$$U_R = U - U_r = U - r \cdot i$$

Contudo, ao calcular a corrente que passa em cada lâmpada, inclui erroneamente na conta a lâmpada que não funciona, encontrando:

$$i_R = \frac{i}{n}$$

Assim, ao efetuar a divisão para calcular a resistência de cada lâmpada, faz:

$$R = \frac{U_R}{i_R} = \frac{U - r \cdot i}{\frac{i}{n}} = \frac{(U - r \cdot i) \cdot n}{i}$$

- E) CORRETA. Para calcular a resistência de cada uma das lâmpadas, devemos encontrar a tensão a que estão submetidas e a corrente que passa por cada uma delas. Se uma das lâmpadas do enfeite parou de funcionar, mas as outras ainda brilham, então, necessariamente, elas estão associadas em paralelo. Logo, a corrente que passa em cada lâmpada é dada pela divisão entre o valor total de corrente que passa pelo circuito e o número de lâmpadas funcionais:

$$i_R = \frac{i}{(n-1)}$$

Como os fios de ligação não têm resistência desprezível, devemos considerar a ddp consumida por eles. Como a resistência de todos os fios é  $r$  e a corrente que passa por eles é a total do circuito:

$$U_r = r \cdot i$$

Assim, podemos descobrir a ddp consumida pelas lâmpadas:

$$U_R = U - U_r = U - r \cdot i$$

Dessa forma, como a ddp é a mesma para todas as lâmpadas (associação em paralelo) e a corrente que passa em cada lâmpada foi calculada, é possível encontrar a resistência individual delas:

$$R = \frac{U_R}{i_R} = \frac{U - r \cdot i}{\frac{i}{(n-1)}} = \frac{(U - r \cdot i) \cdot (n-1)}{i}$$

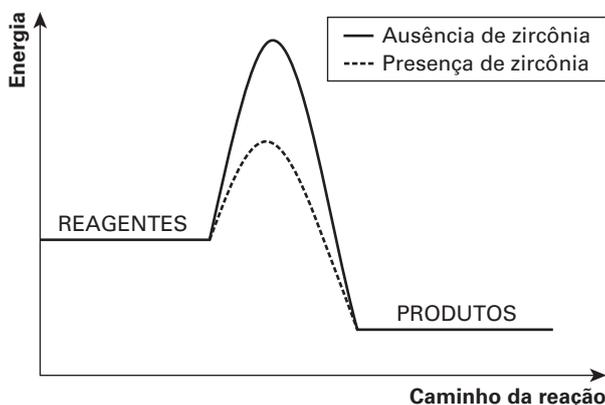
## QUESTÃO 118 Resposta E

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que a escolha do parceiro pelas fêmeas é influenciada por comportamentos de atração, como a vocalização dos machos, e não ocorre de forma aleatória. A deriva genética não é o mecanismo responsável pela escolha do parceiro sexual.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que a competição interespecífica não é observada nesse contexto. O comportamento descrito está relacionado à interação entre machos e fêmeas da mesma espécie, e não a uma disputa entre diferentes espécies pela atenção das fêmeas.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que a vocalização dos machos não é uma adaptação a diferentes pressões seletivas de ambientes distintos, mas sim uma característica relacionada à atração sexual dentro da mesma espécie, sendo um comportamento sexual específico e não um reflexo de uma divergência evolutiva entre populações.

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que a vocalização não resulta de alterações aleatórias no material genético. Em vez disso, ela é uma característica selecionada ao longo do tempo por pressões seletivas relacionadas à atração de parceiras reprodutivas, e não uma mutação espontânea sem relação com a aptidão reprodutiva.
- E) CORRETA. A escolha das fêmeas pelos machos, com base em sua vocalização, reflete um processo de seleção natural. Machos que conseguem atrair parceiras e demonstrar aptidão reprodutiva, através de comportamentos como o canto de anúncio, têm maior probabilidade de reproduzir e passar suas características para as próximas gerações.

### QUESTÃO 119 Resposta C

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a zircônia, quando usada como catalisador, diminui a energia de ativação da reação e também a energia dos produtos, fazendo com que a entalpia da reação também diminua. Porém, os catalisadores são espécies que fornecem um caminho de reação com menor energia de ativação, sem modificar a energia dos reagentes e dos produtos.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o uso da zircônia como catalisador diminui a energia de ativação da reação e a energia dos reagentes, fazendo com que a entalpia da reação também diminua. No entanto, os catalisadores fornecem um caminho de reação com menor energia de ativação, sem modificar a energia dos reagentes e dos produtos do processo.
- C) CORRETA. O texto discute o processo de hidrogenólise do glicerol, uma reação química que, em presença de catalisadores de zircônia, possibilita a produção de compostos como o 1,3-propanodiol e o 1,2-propanodiol. A presença de um catalisador, como a zircônia, pode diminuir a energia de ativação do processo, facilitando a reação e tornando-a mais eficiente. Dessa forma, em um gráfico de energia em função do progresso da reação, isso seria refletido por uma curva com menor energia de ativação quando o catalisador está presente, como mostrado a seguir.



- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o uso de catalisadores, como a zircônia, além de diminuir a energia de ativação, faz com que a energia dos reagentes se torne igual a dos produtos. Porém, os catalisadores apenas fornecem um caminho de reação com menor energia de ativação, sem modificar a energia dos reagentes e dos produtos do processo.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a zircônia utilizada como catalisador, além de diminuir a energia de ativação, faz com que a energia dos produtos se torne igual a dos reagentes. No entanto, os catalisadores não modificam a energia dos reagentes e dos produtos do processo, apenas fornecem um caminho de reação com menor energia de ativação.

### QUESTÃO 120 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considera a eficiência do chuveiro.

$$V = 900 \text{ kcal} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{9000 \text{ kcal}} = 0,1 \text{ m}^3$$

$$V_T = 30 \cdot 0,1 = 3 \text{ m}^3$$

$$C = 3 \text{ m}^3 \cdot \frac{12 \text{ reais}}{1 \text{ m}^3} = 36 \text{ reais}$$

- B) CORRETA. Inicialmente, é necessário determinar qual é a energia total gasta por banho, e, para isso, deve-se utilizar a equação fundamental da calorimetria, sendo necessário converter a massa para gramas, como indicam as unidades do calor específico fornecido.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q = 60 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 15 = 900 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

$$Q = 900 \text{ kcal}$$

Pelo enunciado, é possível determinar qual é a energia fornecida por esse chuveiro, por metro cúbico, considerando sua eficiência.

$$\eta = \frac{Q_{\text{fornecida}}}{Q_{\text{total}}}$$

$$Q_{\text{fornecida}} = \eta \cdot Q_{\text{total}} = 0,8 \cdot 9000 \text{ kcal/m}^3$$

$$Q_{\text{fornecida}} = 7200 \text{ kcal/m}^3$$

Assim, o volume de gás utilizado por banho é de:

$$V = 900 \text{ kcal} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{7200 \text{ kcal}}$$

$$V = 0,125 \text{ m}^3$$

O volume de gás utilizado em um mês é de:

$$V_T = 30 \cdot 0,125 = 3,75 \text{ m}^3$$

Dessa forma, o custo mensal corresponde a:

$$C = 3,75 \text{ m}^3 \cdot \frac{12 \text{ reais}}{1 \text{ m}^3}$$

$$C = 45 \text{ reais}$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde o valor do  $\text{m}^3$  com o dado da variação da temperatura na cidade de São Paulo.

$$C = 3,75 \text{ m}^3 \cdot \frac{15 \text{ reais}}{1 \text{ m}^3} = 56,25 \text{ reais}$$

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não realiza corretamente a conversão de unidades entre cal e kcal e não considera a eficiência do chuveiro.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 60 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 15 = 900 \cdot 10^3 \text{ cal} = 9000 \text{ kcal}$$

$$V = 9000 \text{ kcal} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{9000 \text{ kcal}} = 1 \text{ m}^3$$

$$V_T = 30 \cdot 1 = 30 \text{ m}^3$$

$$C = 30 \text{ m}^3 \cdot \frac{12 \text{ reais}}{1 \text{ m}^3} = 360 \text{ reais}$$

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não realiza corretamente a conversão de unidades entre cal e kcal.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 60 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 15 = 900 \cdot 10^3 \text{ cal} = 9000 \text{ kcal}$$

$$V = 9000 \text{ kcal} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{7200 \text{ kcal}} = 1,25 \text{ m}^3$$

$$V_T = 30 \cdot 1,25 = 37,5 \text{ m}^3$$

$$C = 37,5 \text{ m}^3 \cdot \frac{12 \text{ reais}}{1 \text{ m}^3} = 450 \text{ reais}$$

### QUESTÃO 121 Resposta A

- A) CORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acerta porque o pré-natal é a principal ferramenta para diagnosticar e tratar doenças como a sífilis em gestantes. Durante o acompanhamento, é possível realizar exames para identificar a infecção e iniciar o tratamento adequado, prevenindo a transmissão da sífilis ao bebê. Isso é essencial para reduzir os casos de sífilis congênita.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa erra porque, embora o planejamento familiar seja importante, ele não atua diretamente na prevenção da sífilis congênita. A conscientização sobre planejamento ajuda a evitar gravidezes não planejadas, mas não resolve o problema da transmissão da sífilis para o bebê em uma gestação já em curso.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa erra porque os anticoncepcionais de barreira, como preservativos, são eficazes na prevenção da transmissão da sífilis durante o ato sexual, mas não tratam a infecção em mulheres grávidas. Essa medida não combate diretamente o aumento da sífilis congênita.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa erra porque os métodos contraceptivos hormonais, como pílulas anticoncepcionais, não previnem a transmissão de doenças sexualmente transmissíveis, incluindo a sífilis. Assim, informar sobre esses métodos não ajuda a combater diretamente a sífilis congênita.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa erra porque a prescrição indiscriminada de antibióticos pode causar efeitos adversos e resistência bacteriana. O tratamento da sífilis deve ser feito apenas após diagnóstico confirmado, seguindo protocolos médicos. Uma abordagem generalizada não é segura nem eficaz.

### QUESTÃO 122 Resposta E

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a energia possa sofrer efeito acumulativo na cadeia alimentar e por isso o primeiro nível trófico seria o de menor energia disponível, não levando em conta a representação gráfica de quantidade de energia presente na imagem.

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa sabe que coelhos são herbívoros e que se alimentam de grande quantidade de celulose, acreditando que esses animais não consigam aproveitamento energético desse componente, já que o mesmo não é digerível para muitos animais. No entanto, ignora o fato de que coelhos possuem microrganismos que digerem a celulose e de que a energia é maior quanto menor o nível trófico, fazendo parte então do grupo de consumidores com maior energia disponível.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa sabe que vacas são herbívoros e que se alimentam de grande quantidade de alimentos contendo celulose, acreditando que para esses animais, assim como para nós, esse nutriente não seja aproveitado energeticamente por falta de enzimas para sua digestão. No entanto, ignora o fato de que vacas vivem de forma mutualística com microrganismos que digerem a celulose e de que a energia é maior quanto menor o nível trófico, fazendo parte então do grupo de consumidores com maior energia disponível.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que cobras só consigam se alimentar de animais pequenos e que, por isso, não consigam muita energia, ignorando o fato de que a questão se refere ao nível trófico como um todo, e não ao tamanho da presa que o predador ingere.
- E) CORRETA. O gavião está localizado no último nível trófico e, portanto, naquele que apresenta menor quantidade de energia disponível, uma vez que a energia não se acumula e segue um fluxo unidirecional, se dissipando na passagem de um nível trófico a outro.

### QUESTÃO 123 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que um clado, ou grupo monofilético, é um grupo que inclui o ancestral comum mais recente do grupo e todos os descendentes desse ancestral; porém, se o grupo inclui alguns, mas não todos os descendentes desse ancestral, então ele é chamado de parafilético.
- B) CORRETA. Um nó, que é a junção de uma bifurcação (ou seja, o ponto onde os ramos se ligam), além de representar o momento de diversificação das espécies, também representa o ancestral comum das espécies que se localizam na ponta de cada uma das bifurcações. É preciso lembrar que a filogenia é a história genealógica de uma espécie e de suas hipotéticas relações de ancestrais e descendentes, uma vez que apenas parte dos ascendentes dos seres vivos atuais é encontrada e pode ser analisada.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que, além de estarem presentes no tronco, características ancestrais (plesiomórficas) podem estar presentes nos ramos, lado a lado com características recentes (apomórficas). São apomorfias por serem características derivadas, que não aparecem no tronco.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que nós representam pontos de provável ocorrência de eventos cladogenéticos, responsáveis pela ruptura da coesão original em uma população, gerando duas ou mais populações que não trocam mais genes. Já as modificações sofridas (ou que vão surgindo) ao longo do tempo por uma população e que podem originar duas espécies distintas constituem eventos anagenéticos. A anagênese, além de ser responsável pelas “novidades evolutivas”, também é responsável pela fixação dessas novidades nas populações.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende que nós que permanecem conectados geram grupos aparentados com características homólogas entre eles, e não análogas. Duas características são ditas homólogas quando derivam da mesma estrutura ancestral, independentemente de suas funções e do seu aspecto geral; e são análogas quando desempenham funções semelhantes nos organismos que as portam, independentemente das suas origens e do seu aspecto geral.

### QUESTÃO 124 Resposta A

- A) CORRETA. O efeito de borda ocorre, como o próprio nome diz, nas bordas dos fragmentos. Nessas regiões, as condições climáticas são diferentes do que as encontradas no interior desses fragmentos, alterando condições ambientais e impactando a biodiversidade. Uma área com vários fragmentos sofre mais com esse efeito do que um grande fragmento. Portanto, como no modelo land sparing (Lsp), as áreas de conservação são mantidas em grandes blocos contínuos, reduzindo o contato entre a vegetação natural e as áreas agrícolas, isso minimiza o efeito de borda e favorece a preservação de espécies que dependem de habitats extensos e inalterados.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que na técnica de land sparing ocorre a criação de uma barreira física que protege a biodiversidade. A separação é feita naturalmente, sendo que em determinado momento as bordas do fragmento preservado vão se aproximar das áreas reservadas para agricultura.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde conectividade com efeito de borda. O land sharing pode aumentar a conectividade entre habitats, mas isso não reduz o efeito de borda, pois quanto mais fragmentos, maior o efeito de borda em cada um deles.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que misturar paisagens agrícolas e naturais reduz o efeito de borda. Porém, a alternância entre áreas agrícolas e naturais cria múltiplas bordas e favorece a fragmentação dos ecossistemas, aumentando o impacto do efeito de borda.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a redução da necessidade de conservação nas áreas agrícolas está relacionada ao efeito de borda. No entanto, o efeito de borda depende da configuração espacial das áreas naturais e agrícolas.

**QUESTÃO 125 Resposta B**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa identifica corretamente no solo que a técnica em questão traz melhorias nos atributos químicos do solo. No entanto, a correção de acidez do solo não é feita pela minhocultura, mas sim por técnicas de calagem.
- B) CORRETA. Húmus de minhoca é um adubo orgânico produzido a partir da transformação de resíduos orgânicos pelas minhocas, o que aumenta a fertilidade do solo sem a necessidade do uso de fertilizantes sintéticos.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa sabe que a contaminação por metais pesados é um problema que pode afetar o solo e também sabe que as minhocas podem ajudar a remover esses metais. No entanto, ele não se atenta que o contexto se refere ao processamento de dejetos orgânicos (e metais pesados não são compostos orgânicos) e equivoca-se também quanto ao mecanismo pelos quais as minhocas poderiam remover o mercúrio, já que elas não são capazes de volatilizá-los.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa sabe que a fixação de nitrogênio é um processo que fertiliza o solo. No entanto, ele equivocou-se em dois pontos, sendo o primeiro por acreditar que minhocas possam fixar o nitrogênio, o que não procede, e o segundo por não se dar conta de que um processo de fixação abiótico seria aquele que ocorreria sem a participação de um ser vivo.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa sabe que os agrotóxicos são amplamente utilizados no meio agrícola e que muitas plantas morrem intoxicadas por eles. No entanto, minhocas não são capazes de aumentar a resistência da lavoura a esses compostos químicos.

**QUESTÃO 126 Resposta C**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não dimensionou corretamente os dados fornecido pelo enunciado, escolhendo uma amostra que possui menos borato de amônio que o recomendado pela legislação:  
Partindo de uma amostra de 100 mL e da reação química, tem-se que os limites permitidos pela legislação correspondem a massas entre 3 g e 4 g de borato de amônio, já que:

$$3\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 3 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{3 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,0265 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no mínimo 0,0795 mol de  $\text{HCl}$

$$4\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 4 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{4 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,035 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no máximo 0,105 mol de  $\text{HCl}$

Calculando o número de mols de  $\text{HCl}$  da titulação das amostras, destacando a amostra 1, tem-se:

Amostra	Volume de ácido clorídrico 1 mol/L (mL)	Número de mols
1	30	0,03
2	70	0,07
3	100	0,1
4	180	0,18
5	160	0,16

Portanto, a amostra 1 está abaixo da faixa apropriada para o consumo.

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não dimensionou corretamente os dados fornecido pelo enunciado, escolhendo uma amostra que possui menos borato de amônio que o recomendado pela legislação:  
Partindo de uma amostra de 100 mL e da reação química, tem-se que os limites permitidos pela legislação correspondem a massas entre 3 g e 4 g de borato de amônio, já que:

$$3\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 3 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{3 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,0265 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no mínimo 0,0795 mol de  $\text{HCl}$

$$4\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 4 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{4 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,035 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no máximo 0,105 mol de  $\text{HCl}$

Calculando o número de mols de  $\text{HCl}$  da titulação das amostras, destacando a amostra 2, tem-se:

Amostra	Volume de ácido clorídrico 1 mol/L (mL)	Número de mols
1	30	0,03
2	70	0,07
3	100	0,1
4	180	0,18
5	160	0,16

Portanto, a amostra 2 está abaixo da faixa apropriada para o consumo.

C) CORRETA. Partindo de uma amostra de 100 mL e da reação química, tem-se que os limites permitidos pela legislação correspondem a massas entre 3 g e 4 g de borato de amônio, já que:

$$3\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 3 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{3 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,0265 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no mínimo 0,0795 mol de  $\text{HCl}$

$$4\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 4 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{4 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,035 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no máximo 0,105 mol de  $\text{HCl}$

Calculando o número de mols de  $\text{HCl}$  da titulação das amostras, destacando a amostra 3, tem-se:

Amostra	Volume de ácido clorídrico 1 mol/L (mL)	Número de mols
1	30	0,03
2	70	0,07
<b>3</b>	<b>100</b>	<b>0,1</b>
4	180	0,18
5	160	0,16

Portanto, apenas a amostra 3 é apropriada para o consumo.

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não dimensionou corretamente os dados fornecido pelo enunciado, escolhendo uma amostra que possui menos borato de amônio que o recomendado pela legislação:

Partindo de uma amostra de 100 mL e da reação química, tem-se que os limites permitidos pela legislação correspondem a massas entre 3 g e 4 g de borato de amônio, já que:

$$3\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 3 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{3 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,0265 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no mínimo 0,0795 mol de  $\text{HCl}$

$$4\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 4 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{4 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,035 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no máximo 0,105 mol de  $\text{HCl}$

Calculando o número de mols de  $\text{HCl}$  da titulação das amostras, destacando a amostra 4, tem-se:

Amostra	Volume de ácido clorídrico 1 mol/L (mL)	Número de mols
1	30	0,03
2	70	0,07
3	100	0,1
<b>4</b>	<b>180</b>	<b>0,18</b>
5	160	0,16

Portanto, a amostra 4 está acima da faixa apropriada para o consumo.

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não dimensionou corretamente os dados fornecido pelo enunciado, escolhendo uma amostra que possui menos borato de amônio que o recomendado pela legislação:

Partindo de uma amostra de 100 mL e da reação química, tem-se que os limites permitidos pela legislação correspondem a massas entre 3 g e 4 g de borato de amônio, já que:

$$3\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 3 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{3 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,0265 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no mínimo 0,0795 mol de  $\text{HCl}$

$$4\% \text{ (m/v) de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \rightarrow 4 \text{ g } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3 \text{ em } 100 \text{ mL} \rightarrow n = \frac{4 \text{ g}}{113 \text{ g/mol}} \approx 0,035 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$$

Pela reação química, 1 mol  $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$  : 3 mol de  $\text{HCl}$   $\rightarrow$  no máximo 0,105 mol de  $\text{HCl}$

Calculando o número de mols de  $\text{HCl}$  da titulação das amostras, destacando a amostra 5, tem-se:

Amostra	Volume de ácido clorídrico 1 mol/L (mL)	Número de mols
1	30	0,03
2	70	0,07
3	100	0,1
4	180	0,18
<b>5</b>	<b>160</b>	<b>0,16</b>

Portanto, a amostra 5 está acima da faixa apropriada para o consumo.

**QUESTÃO 127 Resposta D**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde absorção com reflexão, que ocorre quando a onda sonora retorna ao meio de origem sem ser significativamente atenuada. No entanto, os painéis antirruído da sala são projetados justamente para minimizar a reflexão e absorver o som.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde absorção com refração, que acontece quando a onda muda de velocidade e direção ao atravessar meios diferentes. No caso da sala anecoica, o principal efeito não é a mudança de trajetória do som, mas sua dissipação pelo material do entorno.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pensa que a difração é o fenômeno principal. Contudo, a difração ocorre quando uma onda sonora contorna obstáculos ou passa por pequenas aberturas, o que não explica a redução do som dentro da sala.
- D) CORRETA. A absorção ocorre quando a energia da onda sonora é dissipada ao interagir com materiais porosos, como os painéis antirruído da sala, reduzindo drasticamente a reverberação, a reflexão e a intensidade do som no ambiente.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde absorção com reverberação, que é o fenômeno em que as ondas sonoras refletem em superfícies (como paredes, tetos ou pisos) e persistem no ambiente por um certo tempo após a emissão original do som. Isso ocorre porque as ondas refletidas chegam ao ouvinte em momentos ligeiramente diferentes, criando uma sensação de prolongamento do som. Entretanto a sala anecoica é projetada justamente para evitar que ela ocorra, e não o contrário. A sala que foca em reflexão e reverberação de onda, contrária a anecoica, se chama câmara reverberante, feita com um material superduro que amplifica a reflexão da onda.

**QUESTÃO 128 Resposta C**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observou que a reprodução "A" origina dois organismos filhos. De fato, a fissão, também conhecida como bipartição, divisão binária ou cissiparidade, é um processo reprodutivo que origina dois indivíduos. No entanto, os dois descendentes são geneticamente iguais e se formam a partir de um único progenitor, caracterizando uma reprodução assexuada.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observou que a reprodução "A" origina dois organismos filhos independentes. De fato, a gemulação, também conhecida como gemiparidade ou brotamento, é um processo reprodutivo que origina vários indivíduos; no entanto, eles são geneticamente iguais, e podem ou não se separar do progenitor (não há um casal de progenitores), o que caracteriza uma reprodução assexuada.
- C) CORRETA. A forma de reprodução "A" é a sexuada (enquanto a "B" é a assexuada), pois envolve a participação de um par de indivíduos geneticamente diferentes entre si, e origina indivíduos com as características presentes nos parentais, mas "misturadas" (indicando que houve uma combinação dos materiais genéticos parentais).
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observou que a reprodução "A" origina dois organismos. De fato, a partenogênese é um processo reprodutivo assexuado, presente em espécies de reprodução sexuada, que origina vários embriões. Esses descendentes se desenvolvem de gametas femininos (óvulos) não fecundados de uma única progenitora.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observou que a reprodução "A" origina dois organismos filhos. De fato, a esporulação é um processo reprodutivo que origina vários indivíduos de paredes resistentes. No entanto, esses descendentes se formam a partir de um único progenitor, caracterizando uma reprodução assexuada.

**QUESTÃO 129 Resposta A**

- A) CORRETA. De acordo com a resolução a seguir:

Cálculo do número de mol de nitrato de amônio:

$$n = \frac{m}{MM} \Rightarrow n = \frac{0,64}{80} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol de } \text{NH}_4\text{NO}_3$$

Somando a massa de água com a do nitrato de amônio, a massa total resulta:

$$m_t = 0,64 + 31,11 = 31,75 \text{ g}$$

Assim, para o calor, temos:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow Q = 31,75 \cdot 4,2 \cdot 1,5 = 200,025 \approx 200 \text{ J} = 0,2 \text{ kJ}$$

Agora, para encontrar o valor do calor de solução por mol:

$$\frac{0,2 \text{ kJ}}{0,008 \text{ mol}} = 25 \text{ kJ/mol}$$

A temperatura da solução diminuiu, então, o valor de  $\Delta H$  é positivo (reação endotérmica).

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa entende a ideia da calorimetria; porém confundiu-se na termoquímica e entendeu o processo como exotérmico, mas é endotérmico (temperatura da solução diminuiu, como dito no enunciado).
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não normalizou o valor de energia encontrado pelo número de mol.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não normalizou o valor de energia encontrado em relação ao número de mol, bem como não compreendeu o fato de o processo ser endotérmico, e não exotérmico.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou apenas a massa do nitrato de amônio, e não a massa de água em seus cálculos.

**QUESTÃO 130 Resposta C**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não reconhece que a fibra óptica é justamente projetada para transmitir luz por longas distâncias com baixas perdas.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa erra ao associar o funcionamento da fibra óptica à refração contínua, confundindo esse fenômeno com a reflexão total interna, que mantém a luz confinada no núcleo.
- C) CORRETA. A reflexão total interna é o princípio físico fundamental que permite a propagação eficiente da luz no núcleo da fibra óptica. Quando a luz entra no núcleo da fibra óptica, ela é refletida repetidamente no revestimento devido à diferença de índice de refração entre o núcleo e o revestimento. Isso permite que a luz viaje longas distâncias com pouca perda de sinal.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa reconhece que existem técnicas como multiplexação por divisão de comprimento de onda (WDM), que permitem o uso de diferentes comprimentos de onda na mesma fibra. Porém, não reconhece que a difração não é o mecanismo principal.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não percebe que a reflexão total interna é usada em todas as aplicações de fibra óptica, tanto em redes de baixa quanto de alta velocidade.

**QUESTÃO 131 Resposta C**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a vitamina C é metabolizada no fígado. Porém, essa vitamina não depende do fígado para ser utilizada pelo organismo. Ela é absorvida no intestino delgado e distribuída pela corrente sanguínea, sendo eliminada pelos rins quando em excesso.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a vitamina C é acumulada no intestino e eliminada sem ser absorvida. A vitamina C é rapidamente absorvida no intestino delgado e passa para o sangue. Apenas quantidades muito altas podem causar diarreia, mas o intestino não a "acumula" para posterior excreção.
- C) CORRETA. A vitamina C é hidrossolúvel, ou seja, é capaz de se dissolver na água e circula facilmente pelo sangue. Quando consumida em excesso, os rins a filtram e eliminam o que não for utilizado através da urina. Por esse fato, a suplementação não é eficaz em pessoas sem deficiência comprovada, já que o corpo absorve o que precisa dos alimentos e o excesso é descartado, sem gerar benefício.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a vitamina C é insolúvel em água. A vitamina C é hidrossolúvel, ou seja, se dissolve na água e circula pelo sangue. Porém, de fato, não é armazenada, pois seu excesso é eliminado pelos rins.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que a absorção da vitamina C ocorre no estômago. Porém, a absorção dessa vitamina acontece no intestino delgado, e a absorção pode diminuir com doses muito altas e o excesso é eliminado pelos rins.

**QUESTÃO 132 Resposta B**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa relaciona as ligações duplas conjugadas aos anéis aromáticos, sem perceber que não se trata de um polímero.
- B) CORRETA. Para ser um bom condutor elétrico, o polímero deve possuir ligações duplas alternadas, ou seja, a cadeia principal deve ser constituída por uma sequência de ligações simples-dupla-simples-dupla entre carbonos, como ocorre no polipirrol.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que os anéis aromáticos estão diretamente ligados, o que resultaria em ligações duplas alternadas, sem perceber a presença de um átomo de carbono entre eles.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa acredita que as ligações duplas estão conformadas de forma alternada, sem perceber que a ligação dupla com o oxigênio não faz parte da cadeia principal.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa identifica as ligações duplas conjugadas na molécula e acredita que, por apresentar uma estrutura longa, trata-se de um polímero, sem perceber que não existem unidades de repetição.

**QUESTÃO 133 Resposta A**

- A) CORRETA. 5 cristas equivalem a 4 oscilações. A frequência é a quantidade de oscilações dividida pelo tempo total, fornecendo quantas oscilações são dadas por unidade de tempo:

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow f = \frac{4 \text{ m}}{10 \text{ s}} \Rightarrow f = 0,4 \text{ Hz}$$

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observa o comprimento de onda de 5 metros e divide este pelo tempo total observado de maneira indevida, acreditando obter um resultado em Hz:

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow f = \frac{5}{10 \text{ s}} \Rightarrow f = 0,5 \text{ Hz}$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa divide o tempo total pelo número de cristas, acreditando obter um resultado em Hz:

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow f = \frac{10 \text{ s}}{5} \Rightarrow f = 2 \text{ Hz}$$

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa interpreta erroneamente que a frequência será numericamente igual ao número de cristas observadas, e assim obtém:

$$f = n \Rightarrow f = 5 \text{ Hz}$$

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa interpreta erroneamente que a frequência é numericamente igual ao tempo total observado, assim obtendo:

$$f = n \Rightarrow f = 10 \text{ Hz}$$

### QUESTÃO 134 Resposta B

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreende que os cossenos não são considerados na expressão, mas comete o erro ao resolvê-la, tomando  $n_1 = 1,5$  e  $n_2 = 1,9$ , ignorando a presença do ar. Assim:

$$R = \left( \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2$$

$$R = \left( \frac{1,5 - 1,9}{1,5 + 1,9} \right)^2 \cong 0,01$$

B) CORRETA. Como a luz incide sobre a normal, então o ângulo de incidência  $\theta_1 = 0$  e, por consequência, não há desvio, logo,  $\theta_2 = 0$ . Dessa forma, as expressões para a refletividade da luz polarizada paralela e perpendicular se tornam a mesma:

$$R = \left( \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2$$

Logo, a refletividade efetiva será o simplesmente resultado da expressão.

Para  $n_1 = 1$  (índice de refração do ar) e  $n_2 = 1,5$ :

$$R_{1,5} = \left( \frac{1 - 1,5}{1 + 1,5} \right)^2 = 0,04$$

Para  $n_1 = 1$  e  $n_2 = 1,9$ :

$$R_{1,9} = \left( \frac{1 - 1,9}{1 + 1,9} \right)^2 \cong 0,0963$$

Assim, a razão será:

$$\frac{R_{1,5}}{R_{1,9}} = \frac{0,04}{0,0963} \cong 0,42$$

C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula corretamente a refletividade até o último passo, momento no qual se esquece de elevar a expressão ao quadrado. Assim, calcula:

$$R = \left( \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2$$

Para  $n_1 = 1$  (índice de refração do ar) e  $n_2 = 1,5$ :

$$R_{1,5} = \frac{1 - 1,5}{1 + 1,5} = 0,20$$

Para  $n_1 = 1$  e  $n_2 = 1,9$ :

$$R_{1,9} = \frac{1 - 1,9}{1 + 1,9} \cong 0,31$$

Assim, a razão será:

$$\frac{R_{1,5}}{R_{1,9}} = \frac{0,20}{0,31} \cong 0,65$$

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não compreende a necessidade de utilizar a expressão para calcular a refletividade e crê que esta grandeza é uma relação direta entre os índices de refração. Dessa forma, escreve:

$$\frac{R_{1,5}}{R_{1,9}} = \frac{1,5}{1,9} \cong 0,79$$

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula corretamente a refletividade individual de cada uma das microesferas de vidro. Entretanto, ao fazer a razão, inverte os valores do numerador e do denominador. Portanto:

Para  $n_1 = 1$  (índice de refração do ar) e  $n_2 = 1,5$ :

$$R_{1,5} = \left( \frac{1 - 1,5}{1 + 1,5} \right)^2 = 0,04$$

Para  $n_1 = 1$  e  $n_2 = 1,9$ :

$$R_{1,9} = \left( \frac{1 - 1,9}{1 + 1,9} \right)^2 \cong 0,0963$$

Assim, a razão será:

$$\frac{R_{1,9}}{R_{1,5}} = \frac{0,0963}{0,04} \cong 2,41$$

**QUESTÃO 135 Resposta E**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não leva em consideração que a incineração desses materiais leva à formação de vapores tóxicos, acrescentando uma outra via de poluição, que não do solo ou dos corpos aquáticos, mas do ar.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreende um dos passos do procedimento, mas foca nos compostos orgânicos, sendo que esses não são os únicos, e muitas vezes nem os principais, a trazerem danos ao meio ambiente.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa ignora o fato de que os plásticos são polímeros, que, de acordo com o texto, causam menor preocupação. Além disso, ignora que os metais pesados citados no texto têm potencial tóxico superior aos polímeros plásticos.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encara o procedimento com o viés de separação de misturas, não dando a devida importância a subprodutos do processo de reciclagem, que podem ser formados ou são inerentes aos materiais tratados, e sem avaliar os riscos da liberação de substâncias perigosas durante o processo de reciclagem.
- E) CORRETA. O conhecimento dos procedimentos de tratamento químico de metais pesados, como a quelação ou a lixiviação, é importante no contexto para prevenir que materiais contaminados tenham um destino indevido no processo de reciclagem.

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS****Questões de 136 a 180****QUESTÃO 136 Resposta E**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera sucesso na primeira e insucesso na segunda, sem considerar os demais casos. Assim, faz  $20\% \cdot 80\% = 16\%$ .
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera sucesso em uma e insucesso na outra, sem considerar a possibilidade de sucesso nas duas. Assim, faz  $20\% \cdot 80\% + 80\% \cdot 20\% = 32\%$ .
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa usa incorretamente o princípio do evento complementar, calculando a probabilidade de insucesso em ambas, somando seus percentuais e subtraindo o resultado de 100%. Assim, faz  $100\% - (20\% + 20\%) = 60\%$ .
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera sucesso nas duas cirurgias, multiplicando as probabilidades. Assim, faz  $80\% \cdot 80\% = 64\%$ .
- E) CORRETA. A probabilidade de pelo menos uma cirurgia ser é o complementar de nenhum ser bem-sucedida. A probabilidade de sucesso é de 80%, logo, a probabilidade de insucesso, em cada uma é 20%. Para que as duas não sejam de sucesso, teremos a intersecção dos eventos desfavoráveis, ou seja, o produto das probabilidades  $20\% \cdot 20\% = 4\%$ . A probabilidade de sucesso será, então,  $100\% - 4\% = 96\%$

**QUESTÃO 137 Resposta B**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observa que o fio antigo tem diâmetro de 1,13 mm e considera que fio a ser escolhido deverá ter, no mínimo, 1,78 mm de diâmetro, pois ele suportaria de 24 A até 32 A. Assim, fazendo a diferença entre os diâmetros, encontra:  $1,78 - 1,13 = 0,65$ .
- B) CORRETA. O fio antigo tem diâmetro de 1,13 mm. O fio a ser escolhido deve ser o de 4 mm<sup>2</sup>, que tem 2,26 mm de diâmetro, pois suporta uma corrente até 32 A. Fazendo a diferença entre os diâmetros, tem-se:  $2,26 - 1,13 = 1,13$ .
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o fio deve ser de, no mínimo 2,5 mm<sup>2</sup> de seção, pois acredita que a corrente que ele suporta está entre 24 e 32 A. No entanto, faz a diferença entre as seções, e não entre os diâmetros do fio. Assim, faz:  $2,5 - 1 = 1,5$ .
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o fio deve ser de, no mínimo, 4 mm<sup>2</sup> de seção, pois a corrente que ele suporta é 32 A, e faz a diferença da seção do fio escolhido pelo diâmetro do fio inicial. Assim, faz:  $4 - 1,13 = 2,87$ .
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o fio deve ser de, no mínimo, 4 mm<sup>2</sup> de seção, pois a corrente que ele suporta é 32 A, e faz a diferença entre as seções, e não entre os diâmetros do fio. Assim, faz:  $4 - 1 = 3$ .

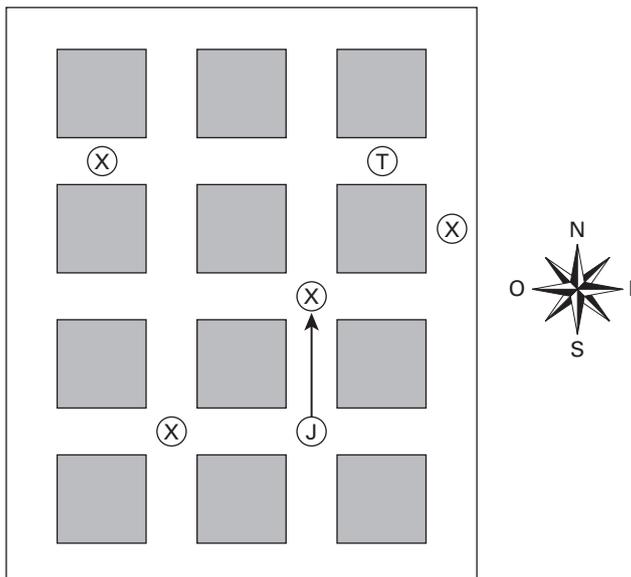
**QUESTÃO 138 Resposta A**

- A) CORRETA. A luminária será formada por 12 faces pentagonais congruentes. Esse sólido, que é um dos sólidos de Platão, é chamado dodecaedro regular.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa identifica o sólido como regular, pelo fato de ter as faces congruentes, no entanto, confunde-se com seu nome.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa identifica o sólido como regular, pelo fato de ter as faces congruentes, no entanto, pelo fato de as faces serem pentagonais, acredita que seu nome seja pentaedro.

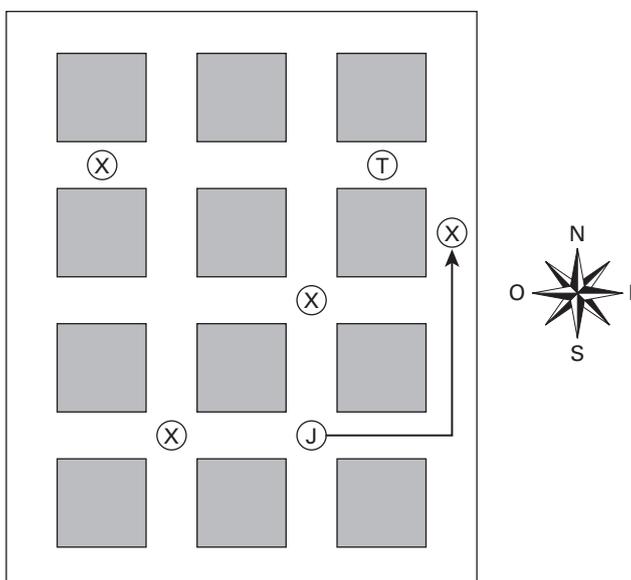
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o sólido é um prisma pela informação, dada no texto, de que ele possui duas faces paralelas e iguais.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera o sólido um tronco de pirâmide, pois o texto fala que as faces serão cortadas.

**QUESTÃO 139**    **Resposta D**

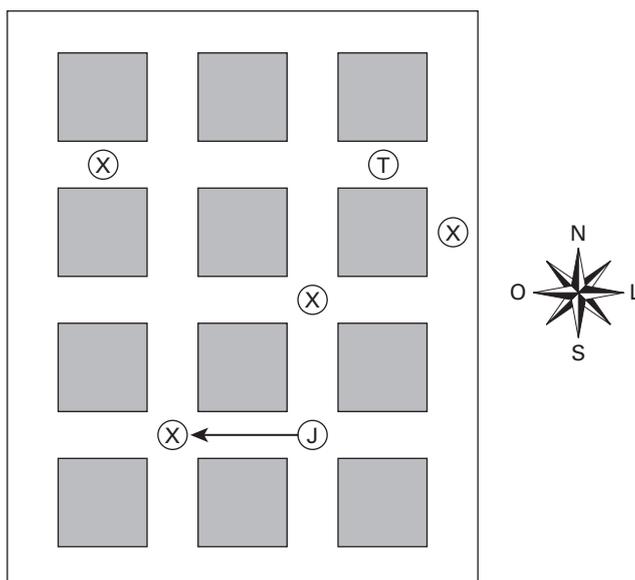
- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa admite o menor número de instruções; contudo, não percebe que, ao seguir as instruções 3 (virar à esquerda), 1 (seguir em frente até encontrar múltiplas possibilidades de caminho), João irá se deparar com uma “armadilha”.



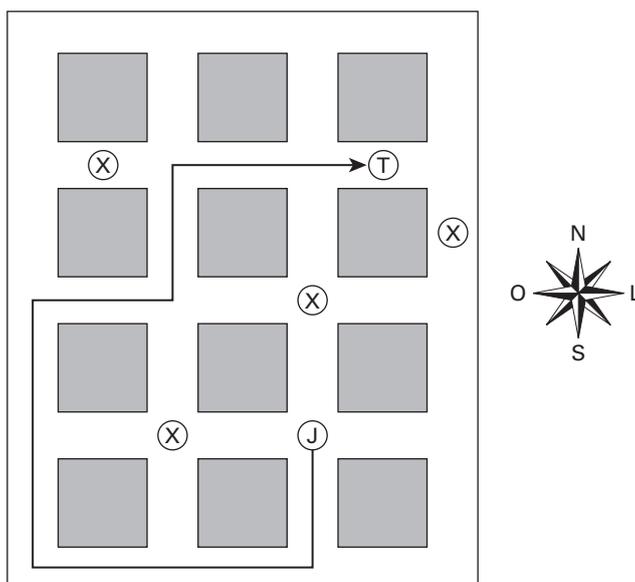
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa admite, pelo caminho escolhido, que uma das “armadilhas” era o tesouro, não atentando ao tesouro, representado por “T”.



C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa admite, pelo caminho escolhido, que uma das “armadilhas” (uma das mais próxima) era o tesouro, não se atentando que o tesouro é representado por “T”.



D) CORRETA. Ao seguir as instruções 2 (virar à direita), 1 (seguir em frente até encontrar múltiplas possibilidades de caminho), 2 (virar à direita), 1, 4 (não virar), 1, 2, 1, 4, 1, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 4, 1, João chega ao tesouro mediante um menor número de instruções. (18 contra 22 do outro caminho que também leva ao tesouro, mas envolve mais instruções) e sem se deparar com “armadilhas”.



E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa admite que é possível chegar ao tesouro passando pelas armadilhas; porém, o faz mediante um número de instruções que é maior que o do outro caminho proposto (que também leva ao tesouro). Ao seguir, as instruções 2 (virar à direita), 1 (seguir em frente até encontrar múltiplas possibilidades de caminho), 2 (virar à direita), 1, 4 (não virar), 1, 2, 1, 4, 1, 4, 1, 4, 1, 2, 1, 4, 1, 2, 1, 3, 1, João chega ao tesouro mediante 22 instruções (contra 18 do outro caminho).

Repare que as 10 primeiras instruções são idênticas nas listas com 18 e 22 instruções (essas 10 primeiras levam João do ponto em que se encontra inicialmente até o ponto vermelho). Contudo, a partir da 10ª instrução, a lista com 22 instruções difere da lista com 18 instruções (tendo, inclusive, 4 instruções a mais).



**QUESTÃO 141 Resposta C**

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa erra ao calcular o número de páginas, considerando seis horas em lugar de oito horas e 50 linhas em lugar de 40 linhas por página no cálculo, o que implica o seguinte:

$$150 \frac{\text{linhas}}{\text{hora}} \cdot 6 \text{ horas} = 900 \text{ linhas} \cdot \frac{1 \text{ página}}{50 \text{ linhas}} = 18 \text{ páginas}$$

B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa erra ao determinar o número de páginas, considerando 50 linhas em vez de 40 linhas por página no cálculo, o que dá o seguinte:

$$150 \frac{\text{linhas}}{\text{hora}} \cdot 8 \text{ horas} = 1200 \text{ linhas} \cdot \frac{1 \text{ página}}{50 \text{ linhas}} = 24 \text{ páginas}$$

C) CORRETA. Luzia desenvolveu a habilidade de digitar 18 páginas com 50 linhas por página em seis horas de trabalho; logo, o ritmo com que Luzia trabalha é  $18 \text{ páginas} \cdot 50 \frac{\text{linhas}}{\text{página}} = \frac{900 \text{ linhas}}{6 \text{ horas}} = 150 \frac{\text{linhas}}{\text{hora}}$ . Sendo assim, o número de

páginas de 40 linhas que Luzia é capaz de digitar ao longo de oito horas é  $150 \frac{\text{linhas}}{\text{hora}} \cdot 8 \text{ horas} = 1200 \text{ linhas} \cdot \frac{1 \text{ página}}{40 \text{ linhas}} = 30 \text{ páginas}$ . Alternativamente, o cálculo do número de páginas  $x$  pode ser efetuado por meio da montagem de uma regra de três composta:

$$\frac{18}{x} = \frac{40}{50} \cdot \frac{6}{8}$$

$$240x = 7200$$

$$x = \frac{7200}{240}$$

$$x = 30 \text{ páginas}$$

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o número de páginas de 40 linhas que Luzia é capaz de digitar ao longo de oito horas é igual ao próprio número de linhas por página, isto é, 40.

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera a divisão por 20 linhas em lugar de 40 linhas no cálculo do número de páginas:

$$150 \frac{\text{linhas}}{\text{hora}} \cdot 8 \text{ horas} = 1200 \text{ linhas} \cdot \frac{1 \text{ página}}{40 \text{ linhas}} = 60 \text{ páginas (resultado da divisão por 20)}.$$

**QUESTÃO 142 Resposta C**

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreendeu que o número de meses em que o apartamento ficou desocupado é o número de pontos associados ao valor médio da faixa de valores da conta de energia, ou seja, 1 (um – mês 11), conforme pode ser verificado no gráfico.

B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou que o número de meses nos quais o apartamento ficou desocupado é o número de pontos associados ao valor máximo da conta de energia, isto é, 2 (dois – meses 2 e 12), conforme pode ser observado no gráfico.

C) CORRETA. O número de meses nos quais o apartamento permaneceu fechado é igual ao número de pontos que, no gráfico, estão associados ao valor mínimo da conta de energia, que representa a taxa de manutenção (o valor base cobrado pela concessionária de energia, também presente na conta nos meses sem ocupação), sem a adição do valor referente ao consumo de eletricidade propriamente dito. Portanto, por inspeção visual do gráfico, nota-se que o número de meses em que o apartamento de João ficou desocupado no último ano é 4 (quatro), a saber, meses 5, 7, 9 e 10.

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreendeu que o número de meses em que o apartamento ficou vazio equivale ao número de pontos entre os dois maiores valores da conta de energia mostrados no gráfico, ou seja, 5 (cinco – meses 1, 2, 3, 4 e 12).

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou que o número de meses nos quais o apartamento ficou vazio equivale ao número de pontos entre os dois menores valores da conta de energia apresentados no gráfico, ou seja, 6 (seis – meses 5, 6, 7, 8, 9 e 10).

**QUESTÃO 143 Resposta D**

A) INCORRETA. O aluno assinala esta alternativa porque calcula:  $\frac{7 \cdot 10^8}{7 \cdot 10^{-3}}$  como  $10^{8-3} = 10^5$ . Então, teria-se  $M = \frac{2}{3} \log_{10} \frac{7 \cdot 10^8}{7 \cdot 10^{-3}} = \frac{2}{3} \log_{10} 10^{8-3} = \frac{2}{3} \log_{10} 10^5 = \frac{2}{3} \cdot 5 = 3,33$ . Logo, o governador disponibilizaria 10% dos recursos do estado.

B) INCORRETA. O aluno assinala esta alternativa porque, no final dos cálculos, divide 11 por 3 em vez de multiplicar por  $\frac{2}{3}$ . Então, a magnitude seria de  $11 \div 3 = 3,66$ . Logo, o governador disponibilizaria 20% dos recursos.

C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde e considera  $\log_{10} 10^{11}$  como 10. Então:  $\frac{2}{3} \cdot 10 = 6,66$ . Logo, o governador disponibilizará 30% dos recursos.

- D) CORRETA. De acordo com a escala, tem-se que  $M = \frac{2}{3} \log_{10} \frac{7 \cdot 10^8}{7 \cdot 10^{-3}} = \frac{2}{3} \log_{10} 10^{8+3} = \frac{2}{3} \log_{10} 10^{11} = \frac{2}{3} \cdot 11 = 7,33$ . Logo, o governador disponibilizará 40% dos recursos.
- E) INCORRETA. O aluno assinala esta alternativa calcula  $\frac{2}{3}$  como  $\frac{3}{2}$ :  $M = \frac{3}{2} \log_{10} \frac{7 \cdot 10^8}{7 \cdot 10^{-3}} = \frac{3}{2} \log_{10} 10^{8+3} = \frac{3}{2} \log_{10} 10^{11} = \frac{3}{2} \cdot 11 = 16,05$ . Logo, o governador disponibilizaria 50% dos recursos.

### QUESTÃO 144 Resposta E

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa relaciona o gráfico a uma função de primeiro grau cuja imagem para  $x = 0$  resulta em 114.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa relaciona o gráfico a uma função quadrática cuja imagem para  $x = 0$  resulta em 114.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa associa o gráfico a uma função exponencial; porém, não identifica que a imagem para  $x = 0$  deveria ser um número entre 100 e 150. De fato, ao substituir  $x$  por 0, obtém-se:  $y = 2 \cdot 2^0 + 84 = 2 + 84 = 86$ , que é um número menor do que 100.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa associa o gráfico a uma função exponencial; porém, não identifica que a imagem para  $x = 0$  deveria ser um número entre 100 e 150. De fato, ao substituir  $x$  por 0, obtém-se:  $y = 2 \cdot 2^{\frac{0}{2}} + 156 = 2 + 156 = 158$ , que é um número MAIOR do que 150.
- E) CORRETA. O gráfico apresentado é o gráfico de uma função exponencial cuja imagem para  $x = 0$  é um número entre 100 e 150. De fato, ao substituir  $x$  por 0, obtém-se:  $y = 2 \cdot 2^{\frac{0}{4}} + 112 = 114$ , que é um número entre 100 e 150.

### QUESTÃO 145 Resposta C

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, provavelmente, realizou os seguintes cálculos:

$$\begin{cases} P + F = 36 \\ \frac{P}{F} = \frac{7}{2} \Rightarrow F = \frac{2P}{7} \end{cases}$$

$$P + \frac{2P}{7} = 36$$

$$9P = 252$$

$$P = 28$$

Total:  $36 + 28 = 64$  estudantes

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, provavelmente, efetuou os seguintes cálculos:

$$\frac{2}{3} \cdot 36 = \frac{72}{3} = 24$$

Total:  $36 + 24 = 60$  estudantes

- C) CORRETA. Consideremos:

P: total dos estudantes que querem seguir a carreira de Direito Penal.

F: total dos estudantes que querem seguir a carreira de Direito da Família.

I: total dos estudantes que querem seguir a carreira de Direito Imobiliário.

Pr: total dos estudantes que querem seguir a carreira de Direito Previdenciário.

Do enunciado, temos:

$$\begin{cases} P + F = 36 \\ \frac{P}{F} = \frac{2}{7} \Rightarrow F = \frac{7P}{2} \end{cases}$$

$$P + \frac{7P}{2} = 36$$

$$9P = 72$$

$$P = 8$$

$$\frac{2}{3} \cdot Pr = 8 \Rightarrow Pr = 12$$

$$\frac{4}{5} \cdot I = 8 \Rightarrow I = 10$$

Total:  $36 + 12 + 10 = 58$

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, provavelmente, esqueceu-se de calcular o total de estudantes que preferem seguir na carreira do Direito Imobiliário (I). fazendo:

$$\begin{cases} P + F = 36 \\ \frac{P}{F} = \frac{2}{7} \Rightarrow F = \frac{7P}{2} \end{cases}$$

$$P + \frac{7P}{2} = 36$$

$$9P = 72$$

$$P = 8$$

$$\frac{2}{3} \cdot Pr = 8 \Rightarrow Pr = 12$$

$$\text{Total: } 36 + 12 = 48$$

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, provavelmente, esqueceu-se de calcular o total de estudantes que preferem seguir na carreira do Direito Imobiliário e considerou que  $P = \frac{4}{5} \cdot Pr$ , fazendo:

$$\begin{cases} P + F = 36 \\ \frac{P}{F} = \frac{2}{7} \Rightarrow F = \frac{7P}{2} \end{cases}$$

$$P + \frac{7P}{2} = 36$$

$$2P + 7P = 72$$

$$P = \frac{72}{9} = 8$$

$$\frac{4}{5} \cdot Pr = 8 \Rightarrow Pr = 10$$

$$\text{Total: } 36 + 10 = 46 \text{ estudantes}$$

### QUESTÃO 146 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observa que 4,8 cm correspondem a 48 mm e acredita que o furo deve ter diâmetro menor que o da tubulação, para deixar folga mínima. Assim, conclui que se deve usar a serra de 45 mm.
- B) CORRETA. Como 4,8 cm correspondem a 48 mm, a serra que fará um furo com diâmetro maior e mais próximo dessa medida é de 50 mm.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que a medida indicada da tubulação é o raio. Assim, como 4,8 cm são 48 mm, conclui que a tubulação ocupará  $48 \cdot 2 = 96$  mm. Assim, conclui que a serra deve ser de 100 mm.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não converte o diâmetro da tubulação para mm, considerando-o igual a 4,8. Como  $\frac{3}{4}$  de polegada são  $\frac{3}{4} \cdot 25,4 = 19,05$ , conclui que a serra com esse diâmetro é que deixará o menor espaço.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera corretamente que 4,8 cm são 48 mm. No entanto, converte incorretamente 2 polegadas em mm, fazendo  $24,5 \cdot 2 = 49$  mm (em vez de  $25,4 \cdot 2$ ), e considera que essa deve ser a serra escolhida.

### QUESTÃO 147 Resposta D

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa usa o coeficiente angular da função do primeiro grau na substituição de x da equação do segundo grau para achar o valor de y. Assim, faz  $y = -0,1 \cdot 2,5^2 + 2,5 \cdot 2,5 = -0,625 + 6,25 = 5,625$  metros.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa se esquece de uma variável na função do segundo grau, fazendo  $0 = -0,1x^2 + 2,5 \Rightarrow x^2 = 25 \Rightarrow x = 5$  metros.
- Substituindo esse ponto na função do primeiro grau, temos  $y = 2,5 \cdot 5 = 12,5$  metros.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encontra o ponto mais alto em que a bolinha chegaria na função da parábola e substitui esse valor na função do primeiro grau. Assim, o x do vértice é igual a  $-\frac{b}{2a} = \frac{-2,5}{2 \cdot -0,1} = 12,5$ .
- Substituindo na função do primeiro grau, temos  $y = 2,5 \cdot 12,5 = 31,25$ .
- D) CORRETA. Inicialmente, deve-se encontrar o momento em que a bolinha deveria tocar o chão novamente, ou seja, quando  $y = 0$ .
- Assim,  $0 = -0,1x^2 + 2,5x \Rightarrow 0 = x(-0,1x + 2,5) \Rightarrow x = 0$  ou  $-0,1x + 2,5 = 0 \Rightarrow x = \frac{2,5}{0,1} = 25$  metros. Substituindo esse ponto na função do primeiro grau, tem-se  $y = 2,5 \cdot 25 = 62,5$  metros.

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encontra o valor de  $x$ , em que  $y$  é igual a zero (25 metros), mas não substitui esse valor na função do primeiro grau. Ele soma as duas funções antes de substituir. Assim, faz:

$$y = -0,1x^2 + 2,5x + 2,5x \Rightarrow y = -0,1x^2 + 5x$$

Além disso, o aluno se esquece do sinal negativo ao substituir  $x = 25$  na função encontrada. Logo:

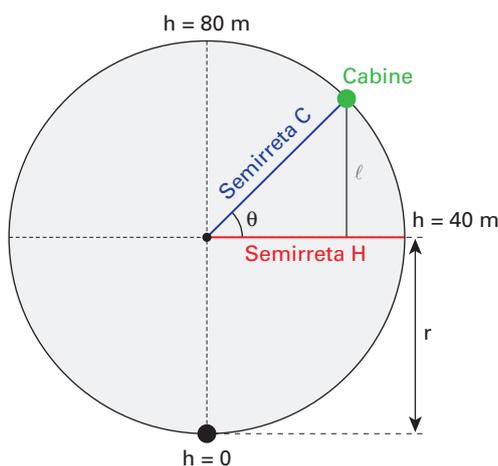
$$y = 0,1 \cdot 25^2 + 5 \cdot 25 = 187,5$$

### QUESTÃO 148 Resposta D

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que 1 hectare corresponde a  $10\,000\text{ m}^2$ ; no entanto, não observa que são 3 mil hectares queimados. Assim, divide a área encontrada,  $30\,000\text{ m}^2$ , pela área do campo de futebol,  $105 \cdot 68 = 7\,140\text{ m}^2$ , obtendo, aproximadamente, 4,2.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que 1 hectare corresponde a  $300\text{ m}^2$ , por causa do prefixo hecta. Assim, divide a área encontrada,  $300\,000\text{ m}^2$ , pela área do campo de futebol,  $105 \cdot 68 = 7\,140\text{ m}^2$ , obtendo, aproximadamente, 42.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que 1 hectare corresponde a  $1\text{ km}^2$ . Além disso, não considera 3 mil, e sim 3, encontrando  $3\,000\,000\text{ m}^2$ . Dividindo esse valor pela área do campo de futebol,  $105 \cdot 68 = 7\,140\text{ m}^2$ , obtém 420.
- D) CORRETA. Um hectare corresponde a  $10\,000\text{ m}^2$ , logo, a área queimada foi de  $30\,000\,000\text{ m}^2$ . A área do campo de futebol é de  $105 \cdot 68 = 7\,140\text{ m}^2$ . Dividindo-se a área queimada pela área do campo de futebol obtém-se, aproximadamente, 4200.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que 1 hectare corresponde a  $1\text{ km}^2$ . Convertendo para  $\text{m}^2$ , encontra  $1\,000\,000\text{ m}^2$ . Multiplica por 3000, obtendo  $3\,000\,000\,000\text{ m}^2$ . Dividindo esse valor pela área do campo de futebol,  $105 \cdot 68 = 7\,140\text{ m}^2$ , encontra 42000.

### QUESTÃO 149 Resposta D

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreendeu, erroneamente, que a expressão algébrica que relaciona  $h$  e  $\theta$  é  $h = 40 \cdot |\text{sen}\theta|$ , provavelmente pelo fato de o seno ser uma função que assume valores negativos, de modo que a presença dos módulos garantiria que tais valores fossem positivados, evitando alturas negativas. Contudo, quando  $\theta = 0^\circ$ , tem-se  $\text{sen}\theta = \text{sen}0^\circ = 0$ , o que implica  $h = 0$ , embora fosse de se esperar que  $h = 40\text{ m}$  (isto é, que a cabine estivesse a  $40\text{ m}$  acima do ponto mais baixo de sua trajetória).
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreendeu, equivocadamente, que a expressão algébrica que relaciona  $h$  e  $\theta$  é  $h = 80 \cdot \left(\text{sen}\theta + \frac{1}{2}\right)$ , provavelmente porque essa equação pode ser desdobrada em  $h = 80 \cdot \text{sen}\theta + 40$ , o que assegura, conforme seria de se esperar, que  $h = 40\text{ m}$  quando  $\theta = 0^\circ$  (ou seja, que a cabine está a  $40\text{ m}$  acima do ponto mais baixo de sua trajetória se  $\theta = 0^\circ$ ). Entretanto, quando  $\theta = 90^\circ$ , tem-se  $\text{sen}\theta = \text{sen}90^\circ = 1$  e  $h = 120\text{ m}$ , embora fosse de se esperar que  $h = 80\text{ m}$ , correspondente ao ponto mais alto da trajetória da cabine).
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa interpretou, erroneamente, que a expressão que relaciona  $h$  e  $\theta$  é  $h = 80 \cdot \left(\frac{1}{2} - \text{sen}\theta\right)$ , provavelmente porque essa equação é equivalente a  $h = 40 - 80\text{sen}\theta$ , o que assegura, de acordo com o esperado, que  $h = 40\text{ m}$  quando  $\theta = 0^\circ$  (isto é, que a cabine encontra-se a  $40\text{ m}$  acima do ponto mais baixo de sua trajetória sob  $\theta = 0^\circ$ ). Contudo, quando  $\theta = 90^\circ$ , tem-se  $\text{sen}\theta = \text{sen}90^\circ = 1$ , o que implica  $h = -40$ , apesar de alturas negativas serem inactiváveis.
- D) CORRETA. A altura (posição vertical)  $h$  de uma das cabines da roda-gigante pode ser descrita por meio de uma função trigonométrica, contendo o seno do ângulo  $\theta$  formado por semirretas que têm como origem o centro da roda-gigante, sendo uma delas horizontal (semirreta H) e a outra passando pela cabine (semirreta C) (ver figura a seguir). Logo, sendo  $\ell$  a distância vertical da cabine até a semirreta H e  $r$  o raio da roda-gigante, percebendo que  $\ell$  e  $r$  são o cateto oposto (com relação ao ângulo  $\theta$ ) e a hipotenusa de um triângulo retângulo, respectivamente, tem-se:



$$\begin{aligned} \text{sen}\theta &= \frac{\ell}{r} \\ \ell &= r \cdot \text{sen}\theta \end{aligned}$$

Tendo como referência o ponto mais baixo alcançado pela cabine (quando  $h = 0$ ),  $h$  é dado por:

$$h = \ell + r$$

$$h = r \cdot \text{sen}\theta + r$$

$$h = r \cdot (\text{sen}\theta + 1)$$

Por conseguinte, considerando uma roda-gigante de diâmetro  $D = 80$  m e raio  $R = \frac{D}{2} = \frac{80}{2} = 40$  m, a expressão algébrica

que relaciona  $h$  e  $\theta$  é  $h = 40 \cdot (\text{sen}\theta + 1)$ . Utilizando essa equação com  $\theta = 0^\circ$  ou  $\theta = 180^\circ$ , tem-se  $\text{sen}\theta = \text{sen}0^\circ = 0$  ou  $\text{sen}\theta = \text{sen}180^\circ = 0$  e  $h = 40$  m, conforme o esperado. Com  $\theta = 90^\circ$ , tem-se  $\text{sen}\theta = \text{sen}90^\circ = 1$  e  $h = 80$  m, também de acordo com o esperado. Adicionalmente, com  $\theta = 270^\circ$ , tem-se  $\text{sen}\theta = \text{sen}270^\circ = -1$  e  $h = 0$  m, correspondendo mais uma vez ao resultado esperado.

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa interpretou, equivocadamente, que a expressão algébrica que relaciona  $h$  e  $\theta$  é  $h = 40 \cdot (1 - \text{sen}\theta)$ , já que a função seno pode apresentar valores entre zero e um (entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ ), e o fator  $(1 - \text{sen}\theta)$  evitaria alturas negativas. Além disso, quando  $\theta = 0^\circ$ , tem-se  $\text{sen}\theta = \text{sen}0^\circ = 0$ , o que implica  $h = 40$  m, o que, conforme o esperado, indica que a cabine está a 40 m acima do ponto mais baixo de sua trajetória. Entretanto, se  $\text{sen}\theta = 90^\circ$ , então,  $\text{sen}\theta = \text{sen}90^\circ = 1$ , o que dá  $h = 0$  m, embora fosse esperado que  $h = 80$  m, correspondente ao ponto mais alto da trajetória da cabine.

### QUESTÃO 150 Resposta C

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a probabilidade para sortear aleatoriamente um homem que utilize bicicleta exatamente três vezes por semana e uma mulher que utilize exatamente quatro vezes na semana, obtendo:

$$\frac{65}{200} \cdot \frac{62}{200}$$

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a probabilidade para sortear aleatoriamente um homem que utilize bicicleta exatamente três vezes por semana ou uma mulher que utilize exatamente quatro vezes na semana, obtendo:

$$\frac{65}{200} + \frac{62}{200}$$

- C) CORRETA. A quantidade de homens que utilizam bicicleta menos de três vezes por semana é  $23 + 51 = 74$ , e a quantidade de mulheres que utilizam bicicleta mais de quatro vezes na semana é 25, logo, a probabilidade para sortear aleatoriamente um homem que utilize bicicleta menos que três vezes por semana e uma mulher que utilize mais que quatro vezes na semana é de:

$$\frac{74}{200} \cdot \frac{25}{200}$$

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera a probabilidade de sortear aleatoriamente um homem que utilize bicicleta menos que três vezes por semana ou uma mulher que utilize mais que quatro vezes na semana, utilizando a soma em vez da multiplicação, obtendo:

$$\frac{74}{200} + \frac{25}{200}$$

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera a probabilidade de sortear aleatoriamente um homem que utilize bicicleta três ou menos vezes por semana e uma mulher que utilize quatro ou mais vezes na semana, obtendo:

$$\frac{23 + 51 + 65}{200} \cdot \frac{62 + 25}{200} = \frac{139}{200} \cdot \frac{87}{200}$$

### QUESTÃO 151 Resposta C

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera, incorretamente, que, depois da partida do corredor que inicia sua corrida mais cedo, os segundos que se passam até que ambos os corredores se cruzem na pista são simplesmente os 12 s de diferença entre os instantes de largada dos corredores.

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera, incorretamente, que, depois da partida do corredor que inicia sua corrida mais cedo, os segundos que se passam até que ambos os corredores se cruzem na pista são simplesmente duas vezes os 12 s de diferença entre os momentos de largada dos corredores, isto é,  $2 \cdot 12 = 24$  s.

- C) CORRETA. Uma vez que os corredores conseguem manter velocidades constantes e iguais nos treinamentos, ambos percorrem toda a pista em  $1,2 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 72 \text{ s}$ . Se cada um partisse de um extremo da pista no mesmo instante, então ambos se cruzariam depois de decorrida metade do tempo requerido para percorrer toda a pista, isto é,  $\frac{72 \text{ s}}{2} = 36 \text{ s}$ .
- Contudo, um dos corredores inicia sua corrida e somente 12 s depois o outro, saindo da outra ponta da pista, inicia a dele. Isso implica que a distância entre os dois corredores é, em termos do tempo, de  $72 \text{ s} - 12 \text{ s} = 60 \text{ s}$ , exatamente no momento de largada do corredor que começa sua corrida mais tarde. Portanto, lembrando que os corredores mantêm velocidades constantes e iguais, passam-se  $\frac{60 \text{ s}}{2} = 30 \text{ s}$  desde a partida do corredor que inicia sua corrida mais tarde até que os dois corredores se cruzem na pista.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera, erroneamente, que os corredores partem cada um de um dos extremos da pista no mesmo instante. Nesse caso, dado que os dois corredores mantêm velocidades constante e iguais, ambos se cruzariam depois de decorrida metade do tempo requerido para percorrer toda a pista, isto é,  $\frac{1,2 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}}{2} = \frac{72 \text{ s}}{2} = 36 \text{ s}$ .
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa contabiliza, erroneamente, os segundos que se passam até que os corredores se cruzem na pista, depois do instante de partida do corredor que inicia sua corrida mais cedo. Nesse caso, o corredor que começa sua corrida mais tarde parte 12 s antes do outro e, em seguida, passam-se mais 30 s até o encontro de ambos, o que resulta em  $12 \text{ s} + 30 \text{ s} = 42 \text{ s}$ .

### QUESTÃO 152 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou o valor de  $X - A$  em lugar do valor de  $X$ :  $X - A = 29 - 8 = 21$  metros.
- B) CORRETA. A área do terreno, que tem formato retangular, é dada pelo produto de suas dimensões, a saber,  $X + A$  e  $X + B$ . Para que a área disponível seja a máxima possível, considera-se a parábola cuja equação resulta da multiplicação das dimensões do terreno precedida por sinal negativo (ou seja, a parábola possui concavidade voltada para baixa e, portanto, tem um valor de máximo):

$$-(X + A)(X + B) = -(X^2 + BX + AX + AB) = -X^2 - (A + B)X - AB = -X^2 + (B - A)X - AB$$

Logo, a expressão para a área do terreno retangular (Área ou  $Y$ ) é a seguinte:

$$\text{Área} = Y = -X^2 + (B - A)X - AB$$

$$Y = aX^2 + bX + c, \text{ com } a = -1, b = B - A, c = -AB.$$

O ponto de máximo da parábola é verificado no vértice, cuja ordenada  $Y_V$  corresponde à área máxima do terreno, isto é,  $313 \text{ m}^2$ :

$$Y_V = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{b^2 - 4ac}{4a} = -\frac{(B - A)^2 + 4 \cdot (-AB)}{4 \cdot (-1)} = \frac{B^2 - 2BA + A^2 - 4AB}{4}$$

$$Y_V = \frac{B^2 + A^2 - 6AB}{4}$$

$$313 = \frac{B^2 + 8^2 - 6 \cdot 8 \cdot B}{4}$$

$$B^2 - 48B - 1188 = 0 \quad (*)$$

Soluciona-se a equação (\*), que também é do segundo grau, para obter  $B$  (apenas a solução positiva  $B_1$  interessa, já que  $B$  não pode ser negativo – se pudesse, um dos lados do terreno seria reduzido de  $B_2$  em vez de aumentado de  $B_1$ ):

$$\Delta = (-48)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1188)$$

$$\Delta = 2304 + 4752 = 7056$$

$$B = \frac{48 \pm \sqrt{7056}}{2} = 24 \pm 42$$

$$B_1 = 66 \text{ metros}$$

$$B_2 = -18$$

Finalmente, dado que a área disponível para a execução da obra de construção civil no terreno deve ser a máxima possível, calcula-se  $X$ , que corresponde à abscissa  $X_V$  do vértice:

$$X = X_V = -\frac{b}{2a} = \frac{B - A}{2}$$

$$X = \frac{66 - 8}{2} = \frac{58}{2}$$

$$X = 29 \text{ metros}$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa determinou o valor da largura (tamanho do menor lado,  $X + A$ ) do terreno, em lugar de somente  $X$ :  $X + A = 29 + 8 = 37$  metros.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreendeu que o valor solicitado é o de  $B$  (acréscimo ao comprimento do terreno), em lugar do valor de  $X$ :  $B = 66$  metros.

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa determinou o valor do comprimento (tamanho do maior lado,  $X + B$ ) do terreno em vez de somente  $X$ :  $X + B = 29 + 66 = 95$  metros.

**QUESTÃO 153 Resposta D**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera o salário mensal do 6º atleta como o termo central, multiplicando-o por 12, obtém  $0,98 \cdot 12 = 11,76$ , ou, aproximadamente, 11,8 milhões.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera o salário anual do 6º atleta como o termo central. Assim, a mediana seria: 12,9 milhões.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera a mediana do salário mensal entre o 5º e o 6º atletas e multiplica o resultado por 12, faz:  $\frac{1,2 + 0,98}{2} \cdot 12 = 13,08 \cong 13,1$  milhões.
- D) CORRETA. A mediana de um grupo cujo número de termos é par corresponde à média dos dois termos centrais. Nesse caso, é a média entre os 5º e 6º maiores salários. Assim:  $\frac{16 + 12,9}{2} = 14,45 \cong 14,4$  milhões.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera o salário anual do 5º atleta como o termo central. Assim, a mediana seria 16,0 milhões.

**QUESTÃO 154 Resposta B**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, provavelmente, permutou as 6 pessoas, fazendo: 6!
- B) CORRETA. Temos que distribuir as 6 pessoas assim:

$$\frac{\quad}{A \cdot B} \quad \frac{\quad}{C \cdot D} \quad \frac{\quad}{E \cdot F}$$

Consideremos:

- Posição A: qualquer uma das 6 pessoas.
- Posição B: alguém do sexo oposto, ou seja, 3 pessoas.
- Posição C: qualquer uma das 4 pessoas que ainda estão em pé.
- Posição D: 2 pessoas do sexo oposto.
- Posição E: qualquer uma das 2 pessoas que estão em pé.
- Posição F: 1 pessoa, a que sobrou.

Pelo Princípio Fundamental da Contagem, temos:

$$\frac{\quad}{A \cdot B} \quad \frac{\quad}{C \cdot D} \quad \frac{\quad}{E \cdot F} = 6 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1$$

Como  $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 4!$ , podemos reescrever a multiplicação da seguinte maneira:

$$6 \cdot 2 \cdot 4!$$

Além disso, para obtermos na multiplicação anterior 6!, devemos multiplicá-la por  $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1$ . Para compensar essa multiplicação, ou seja, sem alterá-la, vamos dividi-la, também, pela multiplicação  $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1$ . Assim, teremos:

$$\frac{6 \cdot 2 \cdot 4! \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 4!}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1} = \frac{6!4!}{60}$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, provavelmente, combinou as 6 pessoas de 3 em 3, fazendo:

$$C_{6,3} = \frac{6!}{3!3!}$$

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, provavelmente, combinou as 6 pessoas de 2 em 2, fazendo:

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

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, provavelmente, calculou um arranjo das 6 pessoas de 2 em 2, fazendo:

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

**QUESTÃO 155 Resposta B**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o nanômetro é um milionésimo. Seguindo este raciocínio, escala =  $\frac{1}{1000000} = 1 : 1000000$ .

- B) CORRETA. Sabe-se que  $120 \text{ nm} = 120 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 120 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$ , e, assim:

$$\text{escala} = \frac{\text{medida modelo}}{\text{medida real}} = \frac{120 \text{ cm}}{120 \cdot 10^{-7} \text{ cm}} = \frac{10^7}{1}$$

Dessa forma, a escala do modelo para o vírus real será 10 000 000 : 1.

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa comete um erro: entende que uma escala necessariamente é a razão entre a medida menor para a medida maior. Considerando o diâmetro do modelo: 120 cm = 1,2 m para a real: 120 nm = 120 · 10<sup>-9</sup> m.

Portanto,

$$\text{escala} = \frac{\text{medida menor}}{\text{medida maior}} = \frac{120 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{1,2 \text{ m}} = \frac{1}{10^7}$$

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa associa escala, exclusivamente, como a razão da menor medida para a maior medida, sem fazer a mudança de unidade de medida conveniente.

Seguindo este raciocínio, escala =  $\frac{\text{medida modelo}}{\text{medida real}} = \frac{1}{1\,000\,000\,000}$  (note que as medidas estão trocadas, o aluno compara a menor para a maior).

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a escala a partir de unidades de medidas diferentes. Seguindo este raciocínio, escala =  $\frac{\text{medida modelo}}{\text{medida real}} = \frac{1}{0,000\,000\,001}$ .

Sua resposta seria:  $\frac{1\,000\,000\,000}{1}$ .

### QUESTÃO 156 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa – embora tenha entendido corretamente que é necessário umidificar o ar a fim de que sua razão de umidade  $w$  aumente e, conseqüentemente, a umidade relativa UR atinja 50% – determinou, erroneamente, que o aumento de  $w$  é dado pelo quociente  $\frac{w_s - w}{w_s}$ , o que implica  $\frac{w_s - w}{w_s} = \frac{26,0 - 8,0}{26,0} \approx 0,692 = \frac{69,2}{100} = 69,2\%$ .

- B) CORRETA. O ambiente fechado está a uma temperatura tal que  $w_s = 26,0 \frac{\text{g}}{\text{kg ar seco}}$  (razão de umidade de saturação), e nela se verifica  $w = 8,0 \frac{\text{g}}{\text{kg ar seco}}$  (razão de umidade). Por conseguinte, para trazer a umidade relativa  $\left(UR = \frac{w}{w_s}\right)$  até o valor ideal de 50%, deve-se umidificar o ar, haja vista que, nas condições dadas, tem-se  $UR = \frac{8,0}{26,0} \approx 0,308 = \frac{30,8}{100} = 30,8\%$ . Sendo assim, determina-se a razão de umidade *requerida*  $w_r$ :

$$\frac{w_r}{w_s} = 0,5 \Rightarrow w_r = 0,5w_s$$

Por conseguinte, para que o ar do ambiente referido atinja o valor ideal da umidade relativa, deve-se umidificá-lo para aumentar  $w$  de uma porcentagem equivalente ao quociente  $\frac{w_r - w}{w}$ :

$$\frac{w_r - w}{w} = \frac{0,5w_s - w}{w} = \frac{0,5 \cdot 26 - 8,0}{8,0} \Rightarrow \frac{w_r - w}{w} = \frac{13,0 - 8,0}{8,0} = \frac{5,0}{8,0} = 0,625 = \frac{62,5}{100}$$

$$\frac{w_r - w}{w} = 62,5\%$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa – apesar de ter compreendido corretamente que é necessário umidificar o ar com o objetivo de elevar sua razão de umidade  $w$  e, por conseguinte, fazer com que a umidade relativa UR atinja 50% – calculou, equivocadamente, que o aumento de  $w$  corresponde ao quociente  $\frac{w}{w_s}$ , o que dá  $\frac{w}{w_s} = \frac{8,0}{26,0} \approx 0,308 = \frac{30,8}{100} = 30,8\%$ .

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa compreendeu, erroneamente, que é preciso desumidificar o ar (isto é, reduzir sua razão de umidade  $w$ ) para que a umidade relativa UR alcance 50%; além disso, ele determinou, também erroneamente, que a diminuição de  $w$  (embora o resultado esteja correto, trata-se de um aumento de  $w$ ), dada por  $\frac{w_r - w}{w}$  ( $w_r$  é a razão de umidade requerida), é:

$$\frac{w_r}{w_s} = 0,5 \Rightarrow w_r = 0,5w_s$$

$$\frac{w_r - w}{w} = \frac{0,5w_s - w}{w} = \frac{0,5 \cdot 26 - 8,0}{8,0} \Rightarrow \frac{w_r - w}{w} = \frac{13,0 - 8,0}{8,0} = \frac{5,0}{8,0} = 0,625 = \frac{62,5}{100}$$

$$\frac{w_r - w}{w} = 62,5\%$$

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa entendeu, equivocadamente, que é preciso desumidificar o ar (ou seja, diminuir sua razão de umidade  $w$ ) para que a umidade relativa UR alcance 50%; além disso, ele calculou, também equivocadamente, que a redução de  $w$  corresponde ao quociente  $\frac{w}{w_s}$ , o que implica  $\frac{w_s}{w + w_s} = \frac{26,0}{8,0 + 26,0} \approx 0,765 = \frac{76,5}{100} = 76,5\%$ .

**QUESTÃO 157 Resposta A**

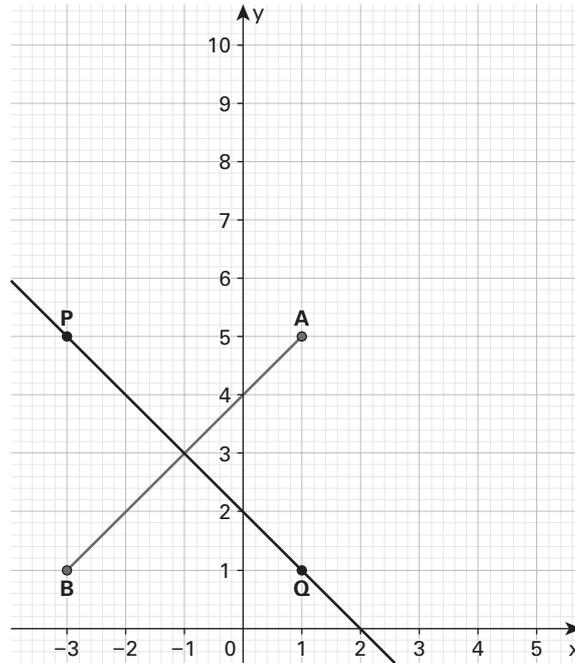
- A) CORRETA. Há 7 cores para pintar 5 regiões distintas, de forma que, estabelecida uma ordem de regiões, a ordem de escolha das cores é importante. Portanto, é um arranjo de 7 elementos tomados 5 a 5.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde arranjo e permutação e considera a quantidade de regiões diferentes. Permutação de 5 seria apenas trocar a ordem de 5 elementos.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde arranjo e permutação e considera a quantidade de cores diferentes. Permutação de 7 seria apenas trocar a ordem de 7 elementos.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde arranjo e combinação. Na combinação, a ordem dos elementos não importa, diferente da situação apresentada, na qual a ordem é que determina maneiras diferentes de se pintar o mapa.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde a representação de arranjo e permutação com repetição.

**QUESTÃO 158 Resposta A**

- A) CORRETA. Ao todo são 7 moradores na casa. Sendo assim, a caixa-d'água da residência deveria ser capaz para  $250 \cdot 7 = 1750$  litros. A caixa-d'água possui formato cúbico de 1,1 m de aresta, então seu volume é de  $1,1^3 = 1,331 \text{ m}^3 = 1331$  litros. Logo, a nova caixa-d'água deverá ter  $1750 - 1331 = 419$  litros a mais.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula apenas o valor referente à área da caixa-d'água:  $1,1^2 = 1,21$ . Sendo assim, em litros, esse valor seria equivalente a 1210, e o volume que deveria ser a mais é  $1750 - 1210 = 540$  litros.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa apenas calcula a diferença entre o volume total da caixa-d'água da residência e a quantidade de água suficiente para atender a uma única pessoa:  $1331 - 250 = 1081$  litros.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera  $1 \text{ m}^3 = 100$  litros. Sendo assim, a caixa-d'água da residência teria 133,1 litros e deverá ser substituída por uma de  $1750 - 133,1 = 1616,9$ , aproximadamente, 1617 litros a mais.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera o volume total mínimo que a caixa-d'água deverá ter:  $7 \cdot 250 = 1750$  litros.

**QUESTÃO 159 Resposta E**

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a equação reduzida da reta que passa pelos pontos A (1, 5) e B (-3, 1) a partir de:  $m = \frac{5 - 1}{1 - (-3)} = 1$  e  $y = x + 4$ .
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a equação reduzida da mediatriz do segmento AB, lugar geométrico dos pontos equidistantes de A e B.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a equação reduzida da reta que passa pelos pontos A e B a partir de:  $m = \frac{5 - 1}{1 - (-3)} = 1$  e  $y = x + 4$ , eliminando como possibilidades os pontos que estão acima de A ou abaixo de B, levando em conta a segunda condição de instalação.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a equação reduzida da reta que passa pelos pontos A e B a partir de:  $m = \frac{5 - 1}{1 - (-3)} = 1$  e  $y = x + 4$ , eliminando como possibilidades os pontos que estão entre A e B, levando em conta a segunda condição de instalação. Contudo, a torre C deve ser equidistante de A e B, portanto, deve fazer parte da mediatriz do segmento AB, e não da reta AB. Além disso, os pontos que estão entre A e B não são os únicos com distância inferior a 4 km das duas torres.
- E) CORRETA. A partir da primeira condição de instalação (a torre C deve ser equidistante de A e B), pode-se concluir que a torre C deve fazer parte da mediatriz do segmento AB, já que mediatriz é o lugar geométrico de todos os pontos equidistantes de outros dois. Pelo esquema, repare que a mediatriz do segmento AB passa pelos pontos P (-3, 5) e Q (1, 1), que são equidistantes de A e B, justamente com distância de 4 quilômetros de cada um deles.



Dessa forma, a equação da mediatriz pode ser calculada por:  $m = \frac{5 - 1}{-3 - 1} = -1$ , logo,  $y = -x + 2$ .

Além disso, a segunda condição de instalação afirma que a torre C deve se localizar a uma distância superior a 4 km das outras torres, ou seja, ela deve estar à esquerda de P ou à direita de Q (lembre-se de que P e Q têm distância de 4 km de A e B). Em outras palavras,  $x \leq -3$  ou  $x \geq 1$ .

### QUESTÃO 160 Resposta D

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, considerando o custo que não deve ser excedido (R\$ 500,00, dos ingredientes), obteve  $x + \frac{y}{8} \leq 125$  como a inequação que relaciona x e y; contudo, a dedução foi incorreta, pois o aluno provavelmente partiu da inequação  $4x + \frac{y}{2} \leq 500$  (ou seja, o número de caixas de ovos e o preço por caixa não foram contabilizados) e, ao dividir ambos os lados por quatro (4), chegou a  $x + \frac{y}{8} \leq 125$ .
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, tendo em conta o custo que não deve ser excedido (R\$ 500,00, associado aos ingredientes), chegou a  $x + \frac{y}{8} \leq 161$  como a inequação que relaciona x e y; entretanto, o desenvolvimento foi equivocado, já que o aluno provavelmente adotou como ponto de partida a inequação  $4x + \frac{y}{2} \leq 500 + 15 \cdot 9,60$ , o que dá  $4x + \frac{y}{2} \leq 644$  (isto é, o custo dos ovos foi somado aos R\$ 500,00 que não devem ser excedidos em lugar de subtraído) e, dividindo ambos os lados por quatro (4), obteve  $x + \frac{y}{8} \leq 161$ .
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, considerando o custo que não deve ser excedido (R\$ 500,00, dos ingredientes), obteve  $2x + \frac{y}{4} \leq 178$  como a inequação que relaciona x e y; contudo, o desenvolvimento foi incorreto, pois o aluno provavelmente partiu da inequação  $15 \cdot 9,60 + 4x + \frac{y}{2} \leq 500$ , o que implica  $4x + \frac{y}{2} \leq 500 - 144$  ou  $4x + \frac{y}{2} \leq 356$ . Em seguida, ao dividir somente o lado direito da inequação por dois (2) (e não realizar a mesma operação do lado esquerdo), obtém-se  $4x + \frac{y}{2} \leq 178$ .
- D) CORRETA. O custo associado aos ingredientes (ovos, açúcar e limão) necessários à preparação do doce não deve exceder R\$ 500,00. O confeitiro define que os custos do açúcar e do limão sejam x e y, respectivamente, ambos em reais por quilograma (R\$/kg), e estima que serão necessárias quinze caixas de ovos a um preço de R\$ 9,60 por caixa. Além disso, serão requeridos 4,0 kg de açúcar e 0,5 kg de limão para completar a receita. Portanto:

$$15 \cdot 9,60 + 4x + \frac{y}{2} \leq 500$$

$$144 + 4x + \frac{y}{2} \leq 500$$

$$4x + \frac{y}{2} \leq 500 - 144$$

Dividindo ambos os membros da última inequação por dois, 2:

$$\left(4x + \frac{y}{2}\right)^2 \leq 356^2 \Rightarrow 2x + \frac{y}{4} \leq 178$$

Assim, tem-se que a inequação que o confeiteiro deverá escrever para relacionar  $x$  e  $y$  corretamente é  $2x + \frac{y}{4} \leq 178$ .

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa chegou a  $4x + \frac{y}{2} \leq 144$  como a inequação que relaciona  $x$  e  $y$ ; entretanto, a dedução foi equivocada, já que o aluno provavelmente adotou como ponto de partida a inequação  $4x + \frac{y}{2} \leq 15 \cdot 9,60$  (ou seja, desprezando o custo dos ingredientes que não deve ser excedido, R\$ 500,00), o que implica  $4x + \frac{y}{2} \leq 144$ .

### QUESTÃO 161 Resposta A

- A) CORRETA. Das notas publicadas, temos as seguintes médias:

$$(2 + 3) \div 2 = 2,5$$

$$(2 + 8) \div 2 = 5$$

$$(3 + 6) \div 2 = 4,5$$

$$(3 + 9) \div 2 = 6$$

$$(5 + 6) \div 2 = 5,5$$

$$(6 + 9) \div 2 = 7,5$$

$$(7 + 10) \div 2 = 8,5$$

$$(8 + 8) \div 2 = 8$$

$$(9 + 1) \div 2 = 5$$

$$(10 + 4) \div 2 = 7$$

Das médias apresentadas, cinco foram maiores ou iguais a 6.

Assim, pode-se formar com 5 alunos  $C_5^2 = \frac{5!}{3!2!} = \frac{5 \cdot 4}{2} = 10$  duplas diferentes de alunos possíveis para ganhar as duas bolsas. Logo, a probabilidade de uma dupla específica entre elas (Ana e Bianca) seja sorteada é igual a  $\frac{1}{10}$ .

- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa provavelmente considerou como se a ordem no sorteio importasse, fazendo:

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{20}$$

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa provavelmente considerou duas alunas entre as dez da turma, fazendo:

$$\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa provavelmente considerou as probabilidades de cada uma das alunas serem sorteadas e, além disso, somou os resultados em vez de multiplicá-los, fazendo:

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{4} = \frac{4 + 5}{20} = \frac{9}{20}$$

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa provavelmente calculou a probabilidade de elas não serem sorteadas, considerando 8 alunos em vez de 10, fazendo:

$$\frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

### QUESTÃO 162 Resposta D

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observou apenas o valor do sapato, que nessa loja era menor e ainda teria o desconto.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa, ao observar a tabela, acredita que 0,88 é o maior número e, portanto, resultaria em um bom desconto.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa fez cálculo mental nos descontos de 10%, 25% e 50%.

$$105 \div 10 = 10,50 \quad 105 - 10,50 = 94,50$$

$$120 \div 4 = 30 \quad 120 - 30 = 90,00$$

$$190 \div 2 = 95 \quad 190 - 95 = 95,00$$

Portanto, entre os cálculos que soube fazer, o da loja X foi o mais em conta.

D) CORRETA. O aluno pode utilizar diferentes estratégias para o cálculo das porcentagens, encontrando os seguintes resultados:

$$K: 0,9 \cdot 102 = 91,80$$

$$W: 0,88 \cdot 110 = 96,80$$

$$X: 0,75 \cdot 120 = 90,00$$

$$Y: 0,71 \cdot 125 = 88,75$$

$$Z: 0,5 \cdot 190 = 95,00$$

Ficando claro a loja mais em conta.

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa observou apenas o percentual de desconto, que nesta loja era o maior.

### QUESTÃO 163 Resposta C

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa provavelmente marcou a opção que contém o dia em que houve o maior valor em vendas.

B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa provavelmente marcou a opção que contém o dia em que houve o menor valor em vendas.

C) CORRETA. De acordo com os dados apresentados, a média pode ser calculada por:

$$\frac{12,4 + 16,2 + 9,2 + 11,5 + 13,8 + 10,1 + 10,1 + 14,3 + 15,8 + 13,1}{10} = 12,65$$

Portanto, as vendas acima da média foram: 13,1; 13,8; 14,3; 15,8; 16,2, o que corresponde a 5 dias.

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa provavelmente calculou erroneamente a mediana em vez da média e não coloca os dados em rol, fazendo:

$$12,4 - 16,2 - 9,2 - 11,5 - 13,8 - 10,1 - 10,1 - 14,3 - 15,8 - 13,1$$

$$\text{Mediana: } \frac{13,8 + 10,1}{2} = 11,95$$

As vendas acima desse valor foram: 12,4; 16,2; 13,8; 14,3; 15,8; 13,1, ou seja, 6 dias.

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa provavelmente confundiu média com moda. Calculou a moda (10,1) e contou o total de dias em que as vendas foram acima desse valor.

### QUESTÃO 164 Resposta C

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou a quantidade de 1 frasco que o paciente tomou quando era criança.

R\$ 38,00.

B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou o seguinte cálculo:

Massa (kg)      Dosagem (mL)

$$40 \qquad 20$$

$$58 \qquad x$$

$$x = \frac{58 \cdot 20}{40} = \frac{1160}{40} = 29 \text{ mL}$$

$$\frac{29}{25} = 1,16$$

Assim, o total gasto para a pessoa se medicar será:

$$1,16 \cdot 38 = \text{R\$ } 44,08$$

C) CORRETA. Calculando a quantidade de remédio, em mL, que a pessoa precisará tomar:

Massa (kg)      Dosagem (mL)

$$40 \qquad 20$$

$$58 \qquad x$$

$$x = \frac{58 \cdot 20}{40} = \frac{1160}{40} = 29 \text{ mL}$$

Calculando o total de frascos que precisarão ser comprados:

$$\frac{29}{25} = 1,16, \text{ ou seja, } 2 \text{ vidros.}$$

Assim, o total gasto para a pessoa se medicar será:

$$2 \cdot 38 = \text{R\$ } 76,00$$

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou o seguinte cálculo:

$$\frac{58}{25} = 2,32$$

$$2,32 \cdot 38 = \text{R\$ } 88,16$$

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou o seguinte cálculo:

$$\frac{58}{25} = 2,32, \text{ ou seja, } 3 \text{ vidros.}$$

$$3 \cdot 38 = \text{R\$ } 114,00$$

### QUESTÃO 165 Resposta E

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera 16,2756 cm como a distância total entre os níveis da casa, arredondando esse valor para 16,3 cm. Dessa forma, cada degrau teria 1,62756 cm, que arredondado com apenas uma casa decimal resulta 1,6 cm.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera 16,2756 cm como a altura de cada degrau, mas não realiza o arredondamento corretamente, chegando a 16,2 cm.  
Além disso, multiplica esse valor por 10 para encontrar a distância total entre os níveis da casa, obtendo 162 cm.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera corretamente as alturas de 16,3 cm para cada degrau e 162,8 cm para a distância total entre os níveis da casa. No entanto, inverte a ordem dos valores pedida no enunciado.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa converte corretamente os valores de cm para mm, mas faz o arredondamento de maneira incorreta, chegando aos valores 162,7 mm para altura de cada degrau e 1 627,5 mm para a distância total entre os níveis da casa.
- E) CORRETA. Como cada degrau tem altura de 16,2756 cm = 162,756 mm. Usando apenas uma casa decimal, o arredondamento correto seria 16,3 cm ou 162,8 mm.  
A altura total da escada seria 10 vezes a altura de cada degrau, ou seja:  $10 \cdot 16,2756 \text{ cm} = 162,756 \text{ cm} = 1 627,56 \text{ mm}$ .  
Da mesma forma, o arredondamento correto com apenas uma casa decimal seria 162,8 cm ou 1 627,6 mm.

### QUESTÃO 166 Resposta E

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula o volume das embalagens e escolhe a número I por ser aquela que tem o menor volume que comporta o macarrão, sem calcular sua área para verificar o custo de material.
- I  $\rightarrow V = 8^3 = 512 \text{ cm}^3$
- II  $\rightarrow V = 8 \cdot 8 \cdot 6 = 384 \text{ cm}^3$
- III  $\rightarrow V = \frac{10^2\sqrt{3}}{4} \cdot 10 = \frac{100 \cdot 1,7}{4} \cdot 10 = 425 \text{ cm}^3$
- IV  $\rightarrow V = 3 \cdot \frac{6^2\sqrt{3}}{2} \cdot 6 = 550,8 \text{ cm}^3$
- V  $\rightarrow V = \pi \cdot 5^2 \cdot 7 = 525 \text{ cm}^3$
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a área de superfície das embalagens e escolhe a número II por ser aquela que tem a menor área e, conseqüentemente, o menor custo, sem observar que ela não comporta o volume de macarrão.
- I  $\rightarrow At = 6 \cdot 8^2 = 384 \text{ cm}^2$
- II  $\rightarrow At = 2(8 \cdot 8 + 8 \cdot 6 + 6 \cdot 8) = 320 \text{ cm}^2$
- III  $\rightarrow At = 2 \cdot \frac{10^2\sqrt{3}}{4} + 3 \cdot 10^2 = 385 \text{ cm}^2$
- IV  $\rightarrow At = 2 \cdot 3 \cdot \frac{6^2\sqrt{3}}{2} + 6 \cdot 6^2 = 339,6 \text{ cm}^2$
- V  $\rightarrow At = 2 \cdot \pi \cdot 5^2 + 2\pi \cdot 5 \cdot 7 = 360 \text{ cm}^2$
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula o volume das embalagens e escolhe a número III por ser aquela que tem o menor volume, sem observar que não comporta o macarrão e sem calcular sua área para verificar o custo de material.
- I  $\rightarrow V = 8^3 = 512 \text{ cm}^3$
- II  $\rightarrow V = 8 \cdot 8 \cdot 6 = 384 \text{ cm}^3$
- III  $\rightarrow V = \frac{10^2\sqrt{3}}{4} \cdot 10 = \frac{100 \cdot 1,7}{4} \cdot 10 = 425 \text{ cm}^3$
- IV  $\rightarrow V = 3 \cdot \frac{6^2\sqrt{3}}{2} \cdot 6 = 550,8 \text{ cm}^3$
- V  $\rightarrow V = \pi \cdot 5^2 \cdot 7 = 525 \text{ cm}^3$

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula o volume e a área das embalagens. Porém faz equivocadamente o cálculo da área das embalagens em forma de prisma triangular e hexagonal, somando apenas a área de uma lateral às bases, fazendo:

$$I \rightarrow V = 8^3 = 512 \text{ cm}^3$$

$$At = 6 \cdot 8^2 = 384 \text{ cm}^2$$

$$II \rightarrow V = 8 \cdot 8 \cdot 6 = 384 \text{ cm}^3$$

$$At = 2(8 \cdot 8 + 8 \cdot 6 + 6 \cdot 8) = 320 \text{ cm}^2$$

$$III \rightarrow V = \frac{10^2\sqrt{3}}{4} \cdot 10 = \frac{100 \cdot 1,7}{4} \cdot 10 = 425 \text{ cm}^3$$

$$At = 2 \cdot \frac{10^2\sqrt{3}}{4} + 10^2 = 185 \text{ cm}^2$$

$$IV \rightarrow V = 3 \cdot \frac{6^2\sqrt{3}}{2} \cdot 6 = 550,8 \text{ cm}^3$$

$$At = 2 \cdot 3 \cdot \frac{6^2\sqrt{3}}{2} + 6^2 = 219 \text{ cm}^2$$

$$V \rightarrow V = \pi \cdot 5^2 \cdot 7 = 525 \text{ cm}^3$$

$$At = 2 \cdot \pi \cdot 5^2 + 2\pi \cdot 5 \cdot 7 = 360 \text{ cm}^2$$

Assim, escolhe a embalagem VI, pois comporta o macarrão e tem a menor área.

E) CORRETA. Calculando o volume e a área total de cada embalagem, tem-se:

$$I \rightarrow V = 8^3 = 512 \text{ cm}^3$$

$$At = 6 \cdot 8^2 = 384 \text{ cm}^2$$

$$II \rightarrow V = 8 \cdot 8 \cdot 6 = 384 \text{ cm}^3$$

$$At = 2(8 \cdot 8 + 8 \cdot 6 + 6 \cdot 8) = 320 \text{ cm}^2$$

$$III \rightarrow V = \frac{10^2\sqrt{3}}{4} \cdot 10 = \frac{100 \cdot 1,7}{4} \cdot 10 = 425 \text{ cm}^3$$

$$At = 2 \cdot \frac{10^2\sqrt{3}}{4} + 3 \cdot 10^2 = 385 \text{ cm}^2$$

$$IV \rightarrow V = 3 \cdot \frac{6^2\sqrt{3}}{2} \cdot 6 = 550,8 \text{ cm}^3$$

$$At = 2 \cdot 3 \cdot \frac{6^2\sqrt{3}}{2} + 6 \cdot 6^2 = 339,6 \text{ cm}^2$$

$$V \rightarrow V = \pi \cdot 5^2 \cdot 7 = 525 \text{ cm}^3$$

$$At = 2 \cdot \pi \cdot 5^2 + 2\pi \cdot 5 \cdot 7 = 360 \text{ cm}^2$$

Dessa forma observa-se que a embalagem que comporta os 500 mL de macarrão e tem a menor área e, consequentemente, o menor custo, é a embalagem V.

### QUESTÃO 167 Resposta E

A) INCORRETA. O aluno que seleciona este distrator considera que apenas as horas trabalhadas são inversamente proporcionais e calcula:

$$\frac{8}{x} = \frac{120}{100} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{8}{10} \Rightarrow x \cong 6,9$$

Assinala 6, pois é a parte inteira do número de dias encontrados.

B) INCORRETA. O aluno que seleciona este distrator considera que apenas as horas trabalhadas são inversamente proporcionais e calcula:

$$\frac{8}{x} = \frac{120}{100} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{8}{10} \Rightarrow x \cong 6,9$$

Assinala 7, pois é o valor mais próximo do número de dias encontrados.

C) INCORRETA. O aluno que seleciona este distrator ignora o número de horas trabalhadas por dia, obtendo a seguinte relação:

$$\frac{8}{x} = \frac{120}{100} \cdot \frac{5}{6} \Rightarrow x = 8$$

Obtendo 8 como o número de dias.

D) INCORRETA. O aluno que seleciona este distrator considera que todas as grandezas são inversamente proporcionais ao número de dias trabalhados e, além disso, soma os valores em vez de multiplicá-los, da seguinte forma:

$$\frac{8}{x} = \frac{100 + 6 + 10}{120 + 5 + 8} \Rightarrow x \cong 9,2$$

Assinala 9, pois é o valor mais próximo do número de dias encontrados.

E) CORRETA. Como queremos encontrar o número de dias trabalhados, devemos analisar se as outras grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais a isso.

- Ao aumentar apenas o tamanho da grade a ser construída, também aumenta o número de dias; portanto, é diretamente proporcional.
- Ao aumentar apenas o número de funcionários, diminui o número de dias; portanto, é inversamente proporcional.
- Ao aumentar apenas o número de horas trabalhadas, diminui o número de dias; portanto, é inversamente proporcional.

Dessa forma, sendo x o número de dias a serem trabalhados, obtemos a seguinte relação:

$$\frac{8}{x} = \frac{120}{100} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{8}{10} \Rightarrow x = 10 \text{ dias}$$

### QUESTÃO 168 Resposta B

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa confunde-se ao contabilizar a temperatura com maior frequência, indicando, de forma equivocada, a temperatura 18 °C como a moda das temperaturas.

B) CORRETA. A moda representa o valor mais frequente de um conjunto de dados e, para defini-la, basta observar a frequência com que os valores aparecem. No gráfico apresentado, a temperatura que aparece com maior frequência é 19 °C, contabilizada sete vezes.

C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a média dos valores apresentados no gráfico, ou seja, soma todos os valores, chegando a 600, e divide esse resultado por 30, chegando ao resultado 20 (20 °C).

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a média entre o 15º e o 16º valores apresentados no gráfico:

$$\frac{20 \text{ °C} + 24 \text{ °C}}{2} = \frac{44 \text{ °C}}{2} = 22 \text{ °C}$$

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera o primeiro valor apresentado no gráfico como a moda das temperaturas.

### QUESTÃO 169 Resposta E

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula a capacidade máxima corretamente, mas se esquece da potência de 10, encontrando apenas a diferença de 0,125.

B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula corretamente o volume, mas se equivoca no cálculo final da notação científica, encontrando que o novo combustível não poderá ser usado, já que ultrapassa em  $0,125 \cdot 10^{11} \text{ dm}^3 = 125 \cdot 10^{11} \text{ L}$ .

C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula corretamente o volume, mas se equivoca no cálculo final da notação científica, encontrando que o novo combustível não poderá ser usado, já que ultrapassa em  $0,125 \cdot 10^{11} \text{ dm}^3 = 0,125 \cdot 10^{11} \text{ L} = 12,5 \cdot 10^8 \text{ L}$ .

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula corretamente o volume, mas se equivoca no cálculo final da notação científica, encontrando que o novo combustível não poderá ser usado, já que ultrapassa em  $0,125 \cdot 10^{11} \text{ dm}^3 = 1,25 \cdot 10^{11} \text{ L}$ .

E) CORRETA. O combustível original tem densidade  $d = 750 \text{ g/L}$  e ocupa um volume de  $V = 10^8 \text{ m}^3$ .

Aplicando a regra de três, encontra-se a massa total do combustível original no tanque:

$$750 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ L (1 dm}^3\text{)}$$

$$M \text{ ————— } 10^8 \text{ m}^3 (10^{11} \text{ dm}^3) \rightarrow M = 750 \cdot 10^{11} = 7,5 \cdot 10^{13} \text{ g}$$

Como a massa do novo combustível foi diminuída de 10%, tem-se que a nova massa vale  $0,9 \cdot (7,5 \cdot 10^{13} \text{ g}) = 6,75 \cdot 10^{13} \text{ g}$ .

Como a nova densidade é  $d = 5600 \text{ g/L}$ , tem-se que o volume ocupado pelo novo combustível será:

$$600 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ L (1 dm}^3\text{)}$$

$$6,75 \cdot 10^{13} \text{ g} \text{ ————— } V \rightarrow V = 1,125 \cdot 10^{11} \text{ dm}^3 = 1,125 \cdot 10^{11} \text{ L}$$

Como a capacidade máxima era  $1,0 \cdot 10^8 \text{ m}^3 = 10^{11} \text{ dm}^3 = 10^{11} \text{ L}$ , o novo combustível não poderá ser usado, já que ultrapassa em  $0,125 \cdot 10^{11} \text{ dm}^3 = 0,125 \cdot 10^{11} \text{ L} = 1,25 \cdot 10^{10} \text{ L}$ .

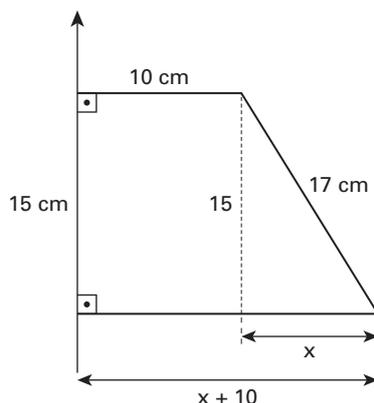
### QUESTÃO 170 Resposta D

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode não ter entendido que o trapézio retângulo forma um tronco de cone, considerando apenas um cone.

B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode não ter entendido que o trapézio retângulo forma um tronco de cone, considerando um cilindro por haver duas bases (não percebendo que uma seria maior que a outra), além de considerar o valor referente ao raio.

C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter confundido a rotação do trapézio e ter considerado que 18 cm seria o diâmetro ao invés do raio.

- D) CORRETA. De acordo com a imagem, tem-se um trapézio retângulo que ao ser rotacionado forma um tronco de cone. Neste caso, é possível encontrar o comprimento da base maior desse trapézio utilizando Pitágoras:



$17^2 = x^2 + 15^2 \Rightarrow x^2 = 64 \Rightarrow x = 8$  cm. Logo, a base maior do trapézio vale  $8 + 10 = 18$  cm. Neste caso, esse valor representará o raio do sólido formado, ou seja, o diâmetro da base maior vale 36 cm.

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter confundido a rotação do trapézio e ter considerado que o sólido formado seria um tronco de pirâmide, porém as bases são circulares.

### QUESTÃO 171 Resposta C

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou 7% de 19% do total de 198, fazendo:  
 $n = 7\% \cdot 25\% \cdot 198 = 0,07 \cdot 0,25 \cdot 198 = 3,465 \approx 3$
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa usa como número total o referente a 2017, fazendo:  
 $n = 19\% \cdot 25\% \cdot 136 = 6,46 \approx 6$
- C) CORRETA. Observando o gráfico, o consumo de frutas foi de 25% dentro dos 19% que consumiram produtos orgânicos. Além disso, o total de entrevistados em 2019 está explicitado no canto inferior do gráfico e mostra o número de 198. Portanto, o número n de entrevistados dentro do recorte dado foi de:  
 $n = 19\% \cdot 25\% \cdot 198 = 0,19 \cdot 0,25 \cdot 198 = 9,405 \approx 9$
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou apenas 7% do total de entrevistados em 2019, fazendo:  
 $n = 7\% \cdot 198 = 13,86 \approx 14$
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou apenas 19% do total de entrevistados em 2017, fazendo:  
 $n = 19\% \cdot 136 = 25,84 \approx 26$

### QUESTÃO 172 Resposta D

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula que o tipo 1: caixa em formato de prisma de dimensões 30 cm (comprimento)  $\times$  40 cm (largura)  $\times$  20 cm (altura).  
 No comprimento, conseguimos colocar 12 embalagens sem sobra, já que  $\frac{30}{2,5} = 12$ , e na largura também conseguimos colocar 16 embalagens  $\left(\frac{40}{2,5} = 16\right)$ . Mas, na altura, conseguimos apenas colocar 2 embalagens, com sobra de 4 cm. Por isso, não é possível comprar a caixa tipo 1.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula que o tipo 2: caixa em formato de prisma de dimensões 60 cm (comprimento)  $\times$  30 cm (largura)  $\times$  32 cm (altura).  
 No comprimento, conseguimos colocar 24 embalagens sem sobra  $\left(\frac{60}{2,5} = 24\right)$ , e na largura também conseguimos colocar 12 embalagens  $\left(\frac{30}{2,5} = 12\right)$ . Na altura, também conseguimos colocar 4 embalagens sem sobra  $\left(\frac{32}{8} = 4\right)$ . Assim, é possível acomodar exatamente  $24 \cdot 12 \cdot 4 = 1\,152$  embalagens em caixas do tipo 2.  
 Mas o maior número de embalagens é a do tipo 4 (1 280 embalagens).
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula que o tipo 3: caixa em formato de prisma de dimensões 32 cm (comprimento)  $\times$  20 cm (largura)  $\times$  24 cm (altura).  
 Já no comprimento não é possível colocar embalagens sem sobra, já que  $\frac{32}{2,5}$  não é um valor exato, deixando 2 cm de sobra. Por isso, não é possível comprar a caixa tipo 3.

D) CORRETA. Precisamos acomodar as embalagens individuais em cada uma das caixas, para conferir se em alguma das caixas sobra espaço:

- **Tipo 1:** caixa em formato de prisma de dimensões 30 cm (comprimento)  $\times$  40 cm (largura)  $\times$  20 cm (altura).

No comprimento, conseguimos colocar 12 embalagens sem sobra, já que  $\frac{30}{2,5} = 12$ , e na largura também conseguimos colocar 16 embalagens  $\left(\frac{40}{2,5} = 16\right)$ . Mas na altura apenas conseguimos colocar 2 embalagens, com sobra de 4 cm. Por isso, não é possível comprar a caixa tipo 1.

- **Tipo 2:** caixa em formato de prisma de dimensões 60 cm (comprimento)  $\times$  30 cm (largura)  $\times$  32 cm (altura).

No comprimento, conseguimos colocar 24 embalagens sem sobra  $\left(\frac{60}{2,5} = 24\right)$ , e na largura também conseguimos colocar 12 embalagens  $\left(\frac{30}{2,5} = 12\right)$ . Na altura, também conseguimos colocar 4 embalagens, sem sobra  $\left(\frac{32}{8} = 4\right)$ . Assim, é possível acomodar exatamente  $24 \cdot 12 \cdot 4 = 1152$  embalagens em caixas do tipo 2.

- **Tipo 3:** caixa em formato de prisma de dimensões 32 cm (comprimento)  $\times$  20 cm (largura)  $\times$  24 cm (altura).

Já no comprimento não é possível colocar embalagens sem sobra, já que  $\frac{32}{2,5}$  não é um valor exato, deixando 2 cm de sobra. Por isso, não é possível comprar a caixa tipo 3.

- **Tipo 4:** caixa em formato de prisma de dimensões 40 cm.

No comprimento e na largura conseguimos colocar 16 embalagens sem sobra  $\left(\frac{40}{2,5} = 16\right)$ , e na altura também conseguimos colocar 5 embalagens, sem sobra  $\left(\frac{40}{8} = 5\right)$ . Assim, é possível acomodar exatamente  $16 \cdot 16 \cdot 5 = 1280$  embalagens em caixas do tipo 4.

- **Tipo 5:** caixa em formato de prisma de dimensões 35 cm (comprimento)  $\times$  40 cm (largura)  $\times$  32 cm (altura).

No comprimento, conseguimos colocar 14 embalagens sem sobra  $\left(\frac{35}{2,5} = 14\right)$ , e na largura também conseguimos colocar 16 embalagens  $\left(\frac{40}{1,5} = 16\right)$ . Na altura, também conseguimos colocar 4 embalagens, sem sobra  $\left(\frac{32}{8} = 4\right)$ . Assim, é possível acomodar exatamente  $14 \cdot 16 \cdot 4 = 896$  embalagens em caixas do tipo 5.

Assim, as únicas caixas possíveis de serem compradas eram as dos tipos 2, 4 e 5, e a que comporta o maior número de embalagens é a do tipo 4.

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula que o tipo 5: caixa em formato de prisma de dimensões 35 cm (comprimento)  $\times$  40 cm (largura)  $\times$  32 cm (altura).

No comprimento, conseguimos colocar 14 embalagens sem sobra  $\left(\frac{35}{2,5} = 14\right)$ , e na largura também conseguimos colocar 16 embalagens  $\left(\frac{40}{2,5} = 16\right)$ . Na altura, também conseguimos colocar 4 embalagens sem sobra  $\left(\frac{32}{8} = 4\right)$ . Assim, é possível acomodar exatamente  $14 \cdot 16 \cdot 4 = 896$  embalagens em caixas do tipo 5. Mas o maior número de embalagens é a do tipo 4 (1280 embalagens).

### QUESTÃO 173 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter considerado apenas valores inteiros das malhas (arredondando para baixo):  $100 \cdot (2) + 100 \cdot (4) + 100 \cdot (6) = 1200$  m.
- B) CORRETA. Inicialmente a pessoa se encontrava no ponto (4, 4) e, em seguida, caminhou até o prédio B (8, 5). Como a pessoa só pode caminhar sobre a malha quadriculada, e suas unidades equivalem a 100 m, ela andou, para chegar ao prédio B, a distância de  $100 \cdot (2,5) = 250$  m. Deste ponto, foi até o prédio C (6, 12), caminhando mais  $100 \cdot (4,5) = 450$  m e por fim chegou até o prédio A (2, 3), caminhando mais  $100 \cdot (6,5) = 650$  m. Sendo assim, ela caminhou ao todo  $250 + 450 + 650 = 1350$  m.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter considerado o maior trajeto do prédio C até o A, que seria de  $100 \cdot (7,5)$ . Desta forma, a distância seria de  $100 \cdot (2,5) + 100 \cdot (4,5) + 100 \cdot (7,5) = 1450$  m.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter considerado apenas valores inteiros das malhas (arredondando para cima):  $100 \cdot (3) + 100 \cdot (5) + 100 \cdot (7) = 1500$  m.
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter se confundido e considerado 100 m como a distância de uma unidade; sendo assim, cada lado do quadrado da malha teria 200 m, e a distância total seria o dobro da correta, 2700 m.

### QUESTÃO 174 Resposta D

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa interpreta, equivocadamente, que o coeficiente angular seria positivo, já que 0,5% é positivo. Ainda, considera que o coeficiente linear da função seria  $-10$ , pois o carro perde 10% de bateria quando dada a partida. Logo, a função seria expressa por  $g(t) = 0,5t - 10$ .
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera o coeficiente linear corretamente; porém, interpreta que o coeficiente angular seria positivo, já que 0,5% é positivo. Logo, a função seria expressa por  $g(t) = 0,5t + 90$ .

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encontra o coeficiente angular corretamente, mas interpretou que o coeficiente linear da função teria que ser  $-10$ , pois o carro perde 10% de bateria quando dada a partida. Logo, a função seria expressa por  $g(t) = -0,5t - 10$ .
- D) CORRETA. Considerando os valores em porcentagem e sendo 90 o ponto em que a reta cruza o eixo  $y$ , o coeficiente linear da equação é 90. Além disso, o carro perde 0,5% de bateria com o tempo em minutos, o que algebricamente seria dado por  $-0,5t$ , uma vez que a reta é decrescente e o coeficiente angular é negativo. Portanto,  $g(t) = -0,5t + 90$ .
- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa interpreta o coeficiente angular corretamente, mas considerou que o coeficiente angular seria 100, como se a função considerasse o momento que o carro tem bateria total, ou seja, antes da partida ser dada. Logo, a função seria expressa por  $g(t) = -0,5t + 100$ .

### QUESTÃO 175 Resposta B

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula que o vaso 1: volume de cilindro de raio 20 cm e altura 80 cm.  
 $V = \pi r^2 h = 3 \cdot 20^2 \cdot 80 = 96\,000 \text{ cm}^3$   
 Mas o volume do vaso 2 é ainda maior, sendo de  $162\,000 \text{ cm}^3$ .

B) CORRETA.

- Vaso 1: volume de cilindro de raio 20 cm e altura 80 cm.

$$V = \pi r^2 h = 3 \cdot 20^2 \cdot 80 = 96\,000 \text{ cm}^3$$

- Vaso 2: volume de cilindro de raio 30 cm e altura 60 cm.

$$V = \pi r^2 h = 3 \cdot 30^2 \cdot 60 = 162\,000 \text{ cm}^3$$

- Vaso 3: volume de tronco de cone, com raio da base maior de 20 cm, raio da base menor de 10 cm e altura de 120 cm. Nesse caso, é necessário fazer primeiro uma semelhança de cones para encontrar a altura total do cone:

$$\frac{h}{H} = \frac{r}{R} \Rightarrow \frac{h}{120+h} = \frac{10}{20} \Rightarrow \frac{h}{120+h} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2h = 120+h \Rightarrow h = 120$$

$$V_{\text{tronco}} = V_{\text{cone maior}} - V_{\text{cone menor}} = \frac{\pi \cdot 20^2 \cdot 240}{3} - \frac{\pi \cdot 10^2 \cdot 120}{3} = \frac{3 \cdot 400 \cdot 240}{3} - \frac{3 \cdot 100 \cdot 120}{3} = 96\,000 - 12\,000$$

$$V_{\text{tronco}} = 84\,000 \text{ cm}^3$$

- Vaso 4: volume de tronco de cone, com raio da base maior de 30 cm, raio da base menor de 10 cm e altura de 100 cm. Assim como no vaso 3, é necessário encontrar a altura do cone inteiro:

$$\frac{h}{100+h} = \frac{10}{30} \Rightarrow \frac{h}{100+h} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3h = 100+h \Rightarrow 2h = 100 \Rightarrow h = 50 \text{ cm}$$

$$V_{\text{tronco}} = V_{\text{cone maior}} - V_{\text{cone menor}} = \frac{\pi \cdot 30^2 \cdot 150}{3} - \frac{\pi \cdot 10^2 \cdot 50}{3} = \frac{3 \cdot 900 \cdot 150}{3} - \frac{3 \cdot 100 \cdot 50}{3} = 135\,000 - 5\,000$$

$$V_{\text{tronco}} = 130\,000 \text{ cm}^3$$

- Vaso 5: volume de tronco de pirâmide de base quadrada, com lado da base maior de 20 cm, lado da base menor de 5 cm e altura de 120 cm.

Assim como nos vasos 3 e 4, é necessário calcular a altura da pirâmide inteira:

$$\frac{h}{120+h} = \frac{5}{20} \Rightarrow \frac{h}{120+h} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4h = 120+h \Rightarrow 3h = 120 \Rightarrow h = 40 \text{ cm}$$

$$V_{\text{tronco}} = V_{\text{pirâmide maior}} - V_{\text{pirâmide menor}} = \frac{20^2 \cdot 160}{3} - \frac{5^2 \cdot 40}{3} = \frac{64\,000}{3} - \frac{1\,000}{3} = \frac{63\,000}{3} = 21\,000 \text{ cm}^3$$

Logo, conforme os cálculos acima, o volume maior a ser escolhido seria o  $V = 162\,000 \text{ cm}^3$  do vaso 2.

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula que o vaso 3: volume de tronco de cone, com raio da base maior de 20 cm, raio da base menor de 10 cm e altura de 120 cm.

$$V_{\text{tronco}} = V_{\text{cone maior}} - V_{\text{cone menor}} = \frac{\pi \cdot 20^2 \cdot 240}{3} - \frac{\pi \cdot 10^2 \cdot 120}{3} = \frac{3 \cdot 400 \cdot 240}{3} - \frac{3 \cdot 100 \cdot 120}{3} = 96\,000 - 12\,000$$

$$V_{\text{tronco}} = 84\,000 \text{ cm}^3$$

Mas o volume do vaso 2 é ainda maior, sendo de  $162\,000 \text{ cm}^3$ .

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula que o vaso 4: volume de tronco de cone, com raio da base maior de 30 cm, raio da base menor de 10 cm e altura de 100 cm.

$$V_{\text{tronco}} = V_{\text{cone maior}} - V_{\text{cone menor}} = \frac{\pi \cdot 30^2 \cdot 150}{3} - \frac{\pi \cdot 10^2 \cdot 50}{3} = \frac{3 \cdot 900 \cdot 150}{3} - \frac{3 \cdot 100 \cdot 50}{3} = 135\,000 - 5\,000$$

$$V_{\text{tronco}} = 130\,000 \text{ cm}^3$$

Mas o volume do vaso 2 é ainda maior, sendo de  $162\,000 \text{ cm}^3$ .

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa calcula que o vaso 5: volume de tronco de pirâmide de base quadrada, com lado da base maior de 20 cm, lado da base menor de 5 cm e altura de 120 cm.

$$V_{\text{tronco}} = V_{\text{pirâmide maior}} - V_{\text{pirâmide menor}} = \frac{20^2 \cdot 160}{3} - \frac{5^2 \cdot 40}{3} = \frac{64\,000}{3} - \frac{1\,000}{3} = \frac{63\,000}{3} = 21\,000 \text{ cm}^3$$

Mas o volume do vaso 2 é maior, sendo de  $162\,000 \text{ cm}^3$ .

**QUESTÃO 176 Resposta B**

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa subtrai o tempo extra do 3º colocado pelo do segundo e soma o resultado com o tempo do 1º, fazendo:

$$\begin{array}{r} 22,532 \quad 2 : 06 : 54,430 \\ -19,477 \quad \quad \quad +3,055 \\ \hline 3,055 \quad 2 : 06 : 57,485 \end{array}$$

B) CORRETA. O tempo do 3º colocado é 22,532 s maior que o do 1º. Assim,

$$\begin{array}{r} 2 : 06 : 54,430 \\ +22,532 \\ \hline 2 : 06 : 76,962 \end{array}$$

Como cada minuto tem 60 segundo, desmembra-se os 76 segundos em (60 + 16) s, transformando os 60 s em 1 minuto, obtendo-se 2 h 07 min 16,962 s.

C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa soma os milésimos de segundo da mesma forma que os segundos, ou seja, a cada 60 considera uma unidade na casa imediatamente superior. Assim, faz a soma dos tempos corretamente:

$$\begin{array}{r} 2 : 06 : 54,430 \\ +22,532 \\ \hline 2 : 06 : 76,962 \\ 2 : 06 : 77,362 \\ 2 : 07 : 16,362 \end{array}$$

E ajusta para 2 h 07 min 17,362 s.

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa soma o tempo extra do 3º colocado com o do segundo e soma o resultado com o tempo do 1º. Porém, ajusta as soma dos milésimos de segundo como o faz com os minutos e segundos, ou seja, a cada 60 acrescenta 1 unidade na casa imediatamente superior. Assim:

$$\begin{array}{r} 19,477 \quad 2 : 06 : 54,430 \\ +22,532 \quad \quad \quad +41,409 \\ \hline 41,1009 \quad 2 : 06 : 95,839 \\ 42,409 \quad 2 : 06 : 96,239 \\ \quad \quad 2 : 07 : 36,239 \end{array}$$

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa soma o tempo extra do 3º colocado com o do segundo e soma o resultado com o tempo do 1º, fazendo:

$$\begin{array}{r} 19,477 \quad 2 : 06 : 54,430 \\ -22,532 \quad \quad \quad +42,009 \\ \hline 42,009 \quad 2 : 06 : 96,439 \\ \quad \quad 2 : 07 : 36,439 \end{array}$$

**QUESTÃO 177 Resposta B**

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o limite é ultrapassado quando passa o maior valor de d presente na tabela, que nesse caso é  $d = 5$ .

B) CORRETA. Por se tratar de uma função do 2º grau, é importante verificar se essa parábola é virada para cima ou para baixo. Para isso, é necessário encontrar a expressão da função  $C(d) = ad^2 + bd + c$ , em que a, b e c são reais. Como  $C(0) = 12$ , tem-se que:

$$\begin{aligned} a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c &= 12 \\ c &= 12 \end{aligned}$$

Considerando que  $C(1) = 20$  e  $C(2) = 24$ :

$$a \cdot 1^2 + b \cdot 1 + 12 = 20 \Rightarrow a + b = 8$$

$$a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + 12 = 24 \Rightarrow 4a + 2b = 12 \Rightarrow 2a + b = 6$$

Resolvendo o sistema  $\begin{cases} a + b = 8 \\ 2a + b = 6 \end{cases}$ , encontram-se  $a = -2$  e  $b = 10$ . Portanto,  $C(d) = -2d^2 + 10d + 12$ . Como  $a < 0$ ,

conclui-se que a função é representada por uma parábola virada para baixo.

Para determinar os pontos em que a concentração é maior que 20 mg/L, resolve-se a inequação  $-2d^2 + 10d + 12 \geq 20$ :

$$-2d^2 + 10d + 12 - 20 \geq 0$$

$$-2d^2 + 10d - 8 \geq 0$$

$$d^2 - 5d + 4 \leq 0$$

Resolvemos a equação quadrática  $d^2 - 5d + 4 = 0$ , encontra-se que as raízes são  $d = 1$  e  $d = 4$ . Portanto, a inequação é satisfeita entre as raízes  $d = 1$  e  $d = 4$ , ou seja, os valores de  $C(d)$  são maiores que 20 mg/L entre 1 km e 4 km.

Assim, conclui-se que o limite de 20 mg/L é ultrapassado quando  $1 < d < 4$ .

- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encontra a função  $C(d) = -2d^2 + 10d + 12$ , mas acredita que o valor de corte de  $d$  está na abscissa do vértice:

$$x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-10}{2 \cdot (-2)} = \frac{-10}{-4} = 2,5$$

Por associar a palavra ultrapassar a algo acima, considera que o limite é superado quando  $d > 2,5$  km.

- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa encontra a função  $C(d) = -2d^2 + 10d + 12$ , mas acredita que o valor de corte de  $d$  está na abscissa do vértice:

$$x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-10}{2 \cdot (-2)} = \frac{-10}{-4} = 2,5$$

Pela função ser representada por uma parábola virada para baixo, considera que o limite é superado quando  $d < 2,5$  km.

- E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa equaciona e desenvolve corretamente o problema, mas considera que:

- Para valores de  $d$  entre 1 e 4, os valores de  $C(d)$  são menores que 20;
- Para valores de  $d$  abaixo de 1 e acima de 4, os valores de  $C(d)$  são maiores que 20.

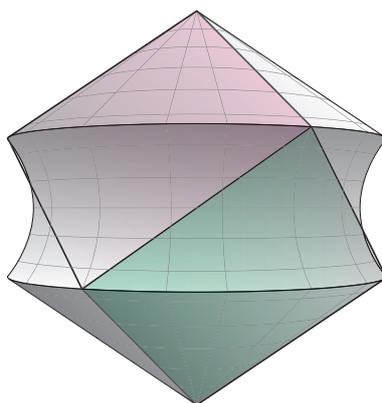
Assim, conclui que o limite é ultrapassado quando  $d < 1$  e  $d > 4$ .

### QUESTÃO 178 Resposta E

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter somado incorretamente as porcentagens. A porcentagem que representa a quantidade de eletrodomésticos doados ou vendidos é de 74%. Ao somar as porcentagens de celulares que foram doados ou vendidos, guardados em casa, tem-se 84%, o que é maior que o primeiro valor.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa utiliza apenas a análise visual e acredita que as barras que representam as categorias citadas unidas são de um comprimento levemente menor que a representada pelos eletrodomésticos doados ou vendidos. No entanto, a quantidade de eletroeletrônicos doados ou vendidos e guardados em casa é igual a 76%, enquanto a quantidade de eletrodomésticos doados ou vendidos é igual a 74%.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera apenas a porcentagem de digitais doados ou vendidos para comparar com a porcentagem de eletrodomésticos doados ou vendidos. Somando essas porcentagens, temos:  $63\% + 21\% = 84\%$ . Comparando com a quantidade de eletrodomésticos doados ou vendidos (74%), observamos que 84% é maior que 74%.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa utiliza apenas a leitura visual e acredita que o comprimento da soma de todas as barras amarelas é menor que o comprimento da barra azul, que representa eletrodomésticos doados ou vendidos. No entanto, somando essas porcentagens, temos:  $5\% + 21\% + 31\% + 41\% = 98\%$ . Comparando com a quantidade de eletrodomésticos doados ou vendidos (74%), observamos que 98% é maior que 74%.
- E) CORRETA. Somando as porcentagens de todos os tipos de produtos descartados:  $15\% + 15\% + 21\% + 13\% = 64\%$ . Portanto, a quantidade de eletrodomésticos doados ou vendidos (74%) é maior que a soma das porcentagens de todos os produtos descartados (64%).

### QUESTÃO 179 Resposta D

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera que o sólido é formado pela rotação em torno de uma aresta do cubo, não da diagonal do cubo.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera a figura por apresentar um lado semelhante à diagonal de um cubo; no entanto, o sólido de revolução formado é um cilindro unido a um cone.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera a figura por apresentar um lado semelhante à diagonal de um cubo; porém o sólido de revolução formado é a união de dois troncos de cone ligados a um cilindro, que não é igual ao sólido procurado.
- D) CORRETA. O sólido de revolução é formado pela rotação da secção hexagonal irregular no cubo contendo uma de suas diagonais, gerando uma figura semelhante à imagem a seguir:



E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considera a figura por ter um lado semelhante à diagonal de um cubo; porém o sólido de revolução formado é um cilindro que não é igual ao sólido procurado.

**QUESTÃO 180**    **Resposta C**

A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa esqueceu-se de multiplicar por 52, bem como inverteu o numerador com o denominador na fórmula, fazendo:

$$\text{Peso adulto} = \frac{24}{8}$$

$$\text{Peso adulto} = 3 \text{ kg}$$

Logo, na fase adulta, esse cão será considerado um “cão mini”.

B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou o peso de 8 kg do enunciado.

Logo, na fase adulta, esse cão será considerado um “cão pequeno”.

C) CORRETA. Utilizando os dados do enunciado na fórmula e considerando que 6 meses são 24 semanas, temos:

$$\text{Peso adulto} = \frac{8}{24} \cdot 52$$

$$\text{Peso adulto} = 0,3333... \cdot 52 \cong 17,3 \text{ kg}$$

Logo, na fase adulta, esse cão será considerado um “cão médio”.

D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa considerou o seguinte cálculo:

$$\text{Peso adulto} = \frac{6}{8} \cdot 52$$

$$\text{Peso adulto} = 0,75 \cdot 52 = 39 \text{ kg}$$

Logo, na fase adulta, esse cão será considerado um “cão grande”.

E) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa não considerou que 6 meses são 24 semanas, fazendo:

$$\text{Peso adulto} = \frac{8}{6} \cdot 52$$

$$\text{Peso adulto} = 1,3333... \cdot 52 \cong 69,3 \text{ kg}$$

Logo, na fase adulta, esse cão será considerado um “cão gigante”.