


---

# RESOLUÇÃO – CADERNO AZUL

1º Simulado  SISTEMA DE ENSINO  
**POSITIVO**  
**enem** 2024



SISTEMA DE ENSINO  
**POSITIVO**

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS****Questões de 01 a 45****01. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. A transmissão do vírus da febre amarela não se dá pelo contato direto com pessoas infectadas, e sim por meio de um vetor invertebrado. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o mecanismo de transmissão do vírus da febre amarela ao contato com seres humanos infectados.
- b) INCORRETA. O vetor do vírus da febre amarela em regiões urbanas é o *Aedes aegypti* e em áreas silvestres é o *Haemagogus*. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o vetor *Haemagogus* a áreas urbanas.
- c) INCORRETA. O extermínio de animais silvestres, como os macacos, que são reservatório do vírus, não é uma medida profilática viável e útil contra a febre amarela, considerando que esses animais contribuem para a vigilância da doença. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que os macacos transmitem diretamente o vírus aos seres humanos.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar a prevenção da febre amarela, que representa um problema de saúde pública, a um procedimento desenvolvido por meio da pesquisa científica. O programa nacional de imunização prevê a vacinação da população contra a febre amarela como medida profilática para essa infecção. A vacina disponível contra essa virose se baseia no uso de uma cepa atenuada do vírus para estimular a memória imunológica no organismo.
- e) INCORRETA. A doença descrita é causada pelo vírus da febre amarela e os antibióticos não são utilizados como forma de tratamento contra o agente etiológico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que os antibióticos são efetivos para o tratamento de infecções virais.

**02. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Nesse caso o desvio de cor da luz não está ligado ao fenômeno da refração. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a refração que ocorre quando a luz passa do espaço para a atmosfera seria responsável pela mudança na cor do astro observado, no entanto, a mudança de meio não altera a frequência da onda, ou seja, sua cor não se altera como consequência da refração.
- b) INCORRETA. Nesse caso o desvio de cor da luz não está ligado ao fenômeno da dispersão. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter suposto que a luz, ao passar do espaço para a atmosfera, sofre dispersão luminosa, como ocorre com a luz branca no arco-íris, alterando a cor do astro, no entanto, a dispersão não altera a frequência da onda, apenas separa as diferentes frequências (cores) que compõem a luz após essa sofrer o fenômeno da refração.
- c) INCORRETA. Nesse caso o desvio de cor da luz não está ligado ao fenômeno da polarização. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a entrada na atmosfera da luz proveniente do espaço a uma suposta polarização da onda, desconsiderando que esse fenômeno não altera a frequência da luz (cor).
- d) INCORRETA. Nesse caso o desvio de cor da luz não está ligado ao fenômeno da interferência. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter estabelecido uma relação de interferência entre outras formas de luz do espaço (a luz solar por exemplo) e a luz emitida pelo astro observado, associando a mudança de cor pelo deslocamento do astro à diferença de caminho em uma situação de interferência. Desconsiderando o princípio da independência dos raios luminosos e que o fenômeno da interferência não é capaz de alterar a frequência da luz (cor), apenas a sua amplitude (intensidade).
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar propriedades dos fenômenos ondulatórios. O Efeito Doppler ocorre quando há movimento relativo entre a fonte de onda e o receptor. Embora amplamente estudado em ondas sonoras, com o clássico exemplo do movimento de ambulâncias, esse efeito ocorre também na luz. Na aproximação relativa da fonte de luz, há aumento de frequência percebida pelo receptor, logo, a luz sofre deslocamento para o azul (*blueshift*). Quando há afastamento relativo, o receptor detecta uma frequência diminuída, ocorrendo um deslocamento das linhas espectrais para o vermelho (*redshift*).

**03. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. O gene B não prioriza a longevidade dos seres vivos, mas sua fertilidade. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que, pelo fato de o gene B estar melhor representado na população descrita, ele também priorizaria a longevidade dos indivíduos.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de confrontar interpretações baseadas no senso comum com as interpretações científicas sobre a seleção natural. O texto compara a maneira com que a seleção natural atua sobre genes relacionados à capacidade reprodutiva e à capacidade de sobrevivência de um organismo. Nesse sentido, o gene B apresentará maior representatividade porque levará à perpetuação dos organismos férteis, que podem passar suas características para as próximas gerações.
- c) INCORRETA. O gene B está relacionado à fertilidade dos animais da população descrita e, por isso, não proporciona o necessário à sobrevivência dos organismos inférteis. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que o gene B está relacionado à sobrevivência dos organismos inférteis, que vivem até os 100 anos.
- d) INCORRETA. O gene B não está relacionado à sobrevivência do animal mais forte, considerando que esse atributo não foi discutido no texto como característica adaptativa. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a seleção natural retratada seria unicamente a sobrevivência dos indivíduos mais fortes.
- e) INCORRETA. O gene B não gera mutações, já que uma mutação diz respeito a mudanças genéticas aleatórias que podem ser benéficas ou não. Além disso, ele não aumenta a expectativa de vida dos organismos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que o gene B é capaz de gerar alterações benéficas que propiciam a longevidade da população descrita.

**04. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Na transformação 1 → 2 a temperatura aumenta. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a expansão, que indica trabalho positivo, tem como consequência a energia interna do gás, o que levaria a uma redução de temperatura. No entanto, concluiu-se corretamente o que ocorreu em 2 → 3: expansão adiabática, trabalho positivo e redução da energia interna.
- b) INCORRETA. Na transformação 1 → 2 a temperatura aumenta. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a expansão, que indica trabalho positivo, tem como consequência uma redução da energia interna do gás, o que levaria a uma redução de temperatura. No entanto, concluiu-se corretamente o que ocorreu em 3 → 4: contração isobárica, redução de volume e, conseqüentemente, redução da temperatura, de acordo com a equação de Clapeyron:  $p \cdot V \downarrow = n \cdot R \cdot T \downarrow$
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar leis físicas para interpretar processos tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica. O comando pede os trechos do ciclo em que há resfriamento, ou seja, onde há redução na temperatura do gás. Como o texto informa que no ciclo de Brayton há duas transformações isobáricas e outras duas adiabáticas, pela observação do gráfico, pode-se concluir que as transformações adiabáticas ( $Q = 0$ ) são 2 → 3 e 4 → 1. A partir da 1ª lei da termodinâmica, a transformação adiabática terá como consequência:  $\Delta U = Q - \tau \rightarrow \Delta U = 0 - \tau \rightarrow \Delta U = -\tau$
- Sendo assim, a energia interna ( $\Delta U < 0$ ) reduz em 2 → 3, pois há uma expansão, com trabalho positivo e, conseqüentemente, redução de temperatura ( $\Delta T < 0$ ).

O outro trecho em que há redução de temperatura é o 3 → 4. Por se tratar de uma transformação isobárica, basta analisar a equação de Clapeyron para concluir que, sob pressão constante, a temperatura absoluta (T) do gás é diretamente proporcional ao seu volume (V):  $p \cdot V \downarrow = n \cdot R \cdot T \downarrow$

Portanto, se o gás sofre contração no volume ( $\Delta V < 0$ ), a temperatura também diminui ( $\Delta T < 0$ ).

Portanto, os trechos em que o gás sofre resfriamento são 2 → 3 e 3 → 4.

- d) INCORRETA. Na transformação 4 → 1 a temperatura aumenta. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido corretamente o que ocorreu em 2 → 3, expansão adiabática, trabalho positivo e redução da energia interna, porém, concluiu-se que a contração sofrida pelo gás em 4 → 1 leva a uma redução de temperatura, com uso indevido da equação de Clapeyron, desconsiderando que a pressão não é constante nesse caso, obtendo:  $p \cdot V \downarrow = n \cdot R \cdot T \downarrow$
- e) INCORRETA. Na transformação 4 → 1 a temperatura aumenta. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido corretamente o que ocorreu em 3 → 4, uma contração isobárica, e que a partir da equação de Clapeyron, sob pressão constante, a temperatura absoluta (T) do gás é diretamente proporcional ao seu volume (V).

$$p \cdot V \downarrow = n \cdot R \cdot T \downarrow$$

Portanto, se o gás sofre contração no volume ( $\Delta V < 0$ ), a temperatura também irá diminuir ( $\Delta T < 0$ ).

Entretanto, pode-se ter relacionado que a contração sofrida pelo gás em 4 → 1 leva a uma redução de temperatura, com uso indevido da equação de Clapeyron, desconsiderando que a pressão não é constante nesse caso.

**05. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de se compreender a utilização dos antibióticos como medicamentos capazes de tratar infecções bacterianas. Nesse sentido, os antibióticos são utilizados para o tratamento de doenças como a Leptospirose, resultante da exposição direta ou indireta a urina de animais contaminados com a *Leptospira*.
- b) INCORRETA. Porque os vermífugos são administrados em doenças de origem parasitária como, os vermes. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a Leptospirose diz respeito a uma doença causada por vermes.
- c) INCORRETA. Porque os antivirais são utilizados no combate aos vírus. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a Leptospirose diz respeito a uma doença causada por um vírus.
- d) INCORRETA. Porque a vacina não se trata de um tipo de tratamento, mas de um tipo de imunização ativa capaz de estimular a defesa do organismo, a partir da produção de anticorpos por ele. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a vacina se trata de um medicamento utilizado para o tratamento de infecções bacterianas.
- e) INCORRETA. Porque o soro é comumente utilizado em tratamentos que requerem rapidez na produção de anticorpos (imunidade passiva). Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que o soro se trata de um medicamento utilizado para o tratamento de infecções bacterianas.

**06. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar uma alternativa de intervenção positiva no ambiente, considerando a qualidade de vida humana e a utilização sustentável dos recursos para a produção de energia. A queima de combustíveis por veículos motorizados libera gases poluentes, como óxidos de nitrogênio, dióxido e monóxido de carbono. Quando esses gases entram em contato com a umidade do ar, eles reagem formando o ácido nítrico, nitroso e carbônico. Outro gás envolvido na formação da chuva ácida é o óxido de enxofre que, quando em contato com a água, forma o ácido sulfúrico. O projeto descrito no texto estimularia a substituição de veículos que consomem combustíveis como a gasolina por veículos elétricos, o que reduziria a produção dos óxidos gerados a partir da queima de combustíveis fósseis.
- b) INCORRETA. A utilização de veículos elétricos não teria a capacidade de auxiliar na retenção dos gases de efeito estufa, mas sim reduzir a produção dos gases envolvidos na formação das chuvas ácidas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter analisado que os carros elétricos produziram gases poluentes, mas que eles ficariam retidos em vez de serem liberados para atmosfera.
- c) INCORRETA. Uma vez na atmosfera, em contato com a umidade, os óxidos reagem e formam os ácidos que constituem as chuvas ácidas, e o uso de carros elétricos não seria capaz de impedir essa reação. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter analisado que os tipos de gases poluentes liberados por carros elétricos, diferentemente dos liberados por motores à combustão, seriam inertes à umidade da atmosfera.

- d) INCORRETA. O projeto não visa tratar os efluentes de gases, e sim evitar que os gases poluentes sejam produzidos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter analisado que haveria um filtro no escapamento dos carros elétricos para conter os gases poluentes, mas esse tipo de veículo não precisa de escapamento, uma vez que não produz gases poluentes.
- e) INCORRETA. A utilização de veículos elétricos aumenta o consumo de fontes de energia renováveis, contribuindo, portanto, para a redução da emissão de gases poluentes para a atmosfera. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter analisado que a diminuição do consumo de energia ocorre em fontes renováveis em vez de fontes não renováveis e que isso acarretaria na redução de gases poluentes para o ambiente.

**07. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. O EVA é um composto alifático, ou seja, não apresenta anel aromático. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, devido o benzeno não estar na cadeia carbônica principal, o composto é classificado como alifático.
- b) INCORRETA. O EVA apresenta cadeia carbônica aberta. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, em razão de a cadeia carbônica principal do polímero representado não apresentar ciclos, ela deve ser classificada como aberta.
- c) INCORRETA. O EVA é saturado. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que uma cadeia carbônica é classificada como saturada quando apresenta ligações duplas ou triplas entre carbonos.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar as propriedades químicas de um polímero ao seu uso em painéis solares. O texto indica que o polímero EVA, utilizado como camada protetora em painéis solares, apresenta cadeia carbônica aberta, saturada e alifática, isto é, não apresenta ciclos em sua estrutura, os carbonos estão ligados apenas por meio de ligações simples e não apresenta anel aromático.
- e) INCORRETA. O EVA é alifático e saturado. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que uma cadeia carbônica saturada apresenta dupla ou tripla ligação entre carbonos e que um composto alifático apresenta anel aromático.

**08. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. O aumento da área de floresta saudável levaria à maior evapotranspiração, contribuindo para o controle da seca local e em outras regiões brasileiras. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a área florestal seria menor que nos últimos anos e que isso acarretaria na seca da região.
- b) INCORRETA. O fósforo absorvido pelas plantas não é retirado do ar, e sim do solo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a disponibilidade do fósforo é majoritariamente atmosférica.
- c) INCORRETA. Em um contexto de reflorestamento, a taxa fotossintética tenderia a superar a taxa de respiração vegetal, promovendo o crescimento das plantas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que durante o desenvolvimento das plantas, o processo de respiração é maior do que o da fotossíntese.
- d) INCORRETA. Nem todas as plantas fazem a biofixação do nitrogênio, que é realizada principalmente por bactérias que habitam as raízes de leguminosas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que todas as plantas da região amazônica são capazes de realizar esse processo.
- e) CORRETA. Em questão avalia a habilidade de compreender o impacto das ações antrópicas sobre o ciclo biogeoquímico do carbono. Os dados mostram redução considerável nas áreas degradadas ao longo do tempo. As mudanças indicadas por esses dados impactam o ciclo do carbono, já que a Floresta Amazônica é um importante componente para a captação desse elemento químico. Quanto maior a quantidade de biomassa florestal, menor a disponibilidade desse elemento na atmosfera.

**09. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Considerou-se miopia para a pessoa I e hipermetropia para a pessoa III. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter invertido os conceitos das anomalias miopia e hipermetropia, identificando que a miopia é caracterizada pela dificuldade de enxergar objetos próximos e a hipermetropia pela dificuldade de enxergar objetos distantes.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar as informações apresentadas para compreender a utilização de sistemas de uso comum. Pela análise da figura, pode-se afirmar que a pessoa I utiliza uma lente que forma uma imagem virtual e maior que o objeto, característica de uma lente com comportamento convergente, logo, a pessoa I possui dificuldade para enxergar objetos próximos, anomalia denominada hipermetropia. A pessoa II possui astigmatismo, anomalia caracterizada pela irregularidade na morfologia da córnea ou do cristalino, pois na figura apresentada destaca-se a imagem do objeto visualizado sem nenhuma nitidez sem o uso da lente. A correção dessa anomalia é realizada pela utilização de uma lente cilíndrica. Por fim, a pessoa III utiliza uma lente que forma uma imagem menor e virtual, característica da imagem projetada por lentes divergentes, logo, identifica-se que esse indivíduo possui dificuldade de enxergar objetos distantes, anomalia denominada de miopia.
- c) INCORRETA. Considerou-se a lente divergente para correção do astigmatismo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que as pessoas I e II utilizam lente convergente, desconsiderando que a correção do astigmatismo é realizada por meio de lentes cilíndricas.
- d) INCORRETA. Foram identificadas as lentes indicadas na correção das anomalias, mas não a ordem dos problemas de visão de I, II e III. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado as anomalias oculares às respectivas lentes corretivas, porém, invertido a ordem das imagens formadas por cada instrumento óptico.
- e) INCORRETA. Inverteu-se a ordem das lentes corretivas indicadas para a correção da hipermetropia e da miopia. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a pessoa I tem dificuldade em enxergar objetos próximos e que a pessoa III tem dificuldade em enxergar objetos distantes, porém, classificando-as como hipermetrope e míope, invertendo, portanto, a ordem das lentes indicadas para correção de tais anomalias.

**10. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar perturbações ambientais, identificando o processo de magnificação trófica. Dessa forma, a magnificação trófica se trata da concentração de produtos tóxicos que se fixam nos tecidos dos seres vivos de modo progressivo na cadeia alimentar. As consequências incluem intoxicações e contaminações dos ecossistemas.
- b) INCORRETA. A fixação biológica é um processo realizado por bactérias para a transformação do nitrogênio atmosférico em uma forma assimilável pelas plantas, portanto, não está relacionada ao acúmulo de substâncias de forma progressiva na cadeia alimentar. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a fixação biológica diz respeito à fixação de substâncias tóxicas nos tecidos dos seres vivos.
- c) INCORRETA. A biorremediação se trata de uma técnica relacionada à remoção de contaminantes do ambiente. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a biorremediação diz respeito a compostos não biodegradáveis ou que não são metabolizados pelos organismos em uma cadeia alimentar.
- d) INCORRETA. A biodegradação diz respeito à desintegração de materiais orgânicos em compostos mais simples. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a biodegradação se trata da degradação de seres vivos a partir do acúmulo de compostos tóxicos ao longo da cadeia alimentar.
- e) INCORRETA. A eutrofização é o acúmulo de matéria orgânica nos ecossistemas aquáticos, o que leva ao desenvolvimento e reprodução excessiva de algas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que, por descrever um processo de acúmulo de substâncias, o problema ambiental descrito se trataria da eutrofização.

**11. Resposta correta: A**

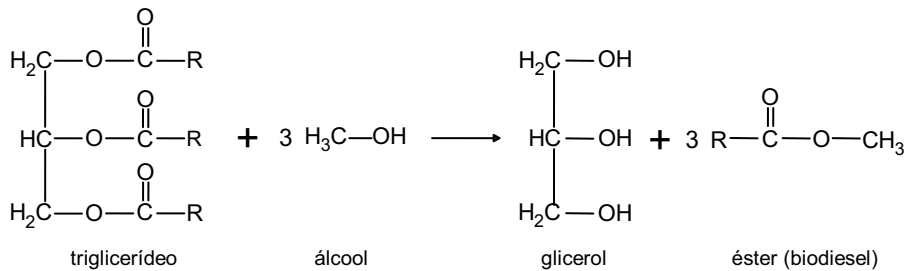
- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer os benefícios da biotecnologia para a saúde humana. Assim como as vacinas descritas, a produção de organismos transgênicos utiliza a tecnologia de DNA recombinante para inserir genes exógenos nas células desses organismos. Tal tecnologia se baseia no uso de um vetor para a transferência do gene de interesse, denominado plasmídeo.
- b) INCORRETA. Para suprimir características indesejadas, não se introduz genes externos, e sim, bloqueia-se a expressão de genes já presentes no genoma do organismo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter reconhecido que a tecnologia do DNA recombinante se baseia no bloqueio da expressão gênica.
- c) INCORRETA. O tratamento de doenças genéticas mendelianas depende da substituição do gene que causa a doença pelo gene saudável correspondente. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter reconhecido que o tratamento de doenças genéticas se baseia na inserção de genes exógenos ao genoma do organismo.
- d) INCORRETA. A técnica descrita utiliza plasmídeos para a transferência de genes entre um organismo e outro. Já a transdução que ocorre entre bactérias é realizada por meio de vetores bacteriófagos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter reconhecido a transdução de genes entre bactérias como mecanismo de recombinação genética entre organismos.
- e) INCORRETA. O melhoramento genético é realizado por meio do cruzamento planejado entre indivíduos da mesma espécie, recombinando todo um conjunto de genes, e não apenas um, como é o caso da vacina descrita. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter reconhecido que os genes envolvidos são da mesma espécie, e não exógenos.

**12. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. A comunidade seral é intermediária, sendo uma etapa que ocorre após a recolonização das terras de mineração de carvão pela lavanda. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a lavanda necessita de espécies pioneiras para se estabelecer.
- b) INCORRETA. A comunidade estável também recebe o nome de clímax, sendo o último estágio em uma sucessão ecológica. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que o plantio de lavandas faria com que essas plantas tivessem maior distribuição geográfica e teriam uma estabilidade em relação às demais fases da sucessão ecológica, e assim, estariam prontas para a colheita.
- c) INCORRETA. A comunidade clímax é a que apresenta maior biodiversidade em um ambiente que passou pela sucessão ecológica, o que não é o caso dos campos de lavanda descritos no texto. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a capacidade da lavanda em prosperar em solos pobres é uma característica de um organismo de comunidade clímax.
- d) INCORRETA. A lavanda floresce e ainda assim é capaz de se adaptar a um ambiente degradado com baixíssima ou nenhuma biodiversidade prévia. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a capacidade de produzir flores está relacionada ao tipo de comunidade em que a espécie se enquadra na sucessão ecológica.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender os impactos positivos de atividades sociais e econômicas em ambientes naturais, visando a recuperação de áreas previamente degradadas por ação antrópica. O texto descreve como uma espécie poderia ser utilizada para a recuperação de solos de mineração. Para tanto, o início de uma sucessão ecológica é marcado pela instalação da comunidade ecese, formada por espécies pioneiras com baixa demanda de nutrientes do solo, altamente adaptáveis à sobrevivência em ambientes hostis, como é o caso da lavanda.

**13. Resposta correta: B**

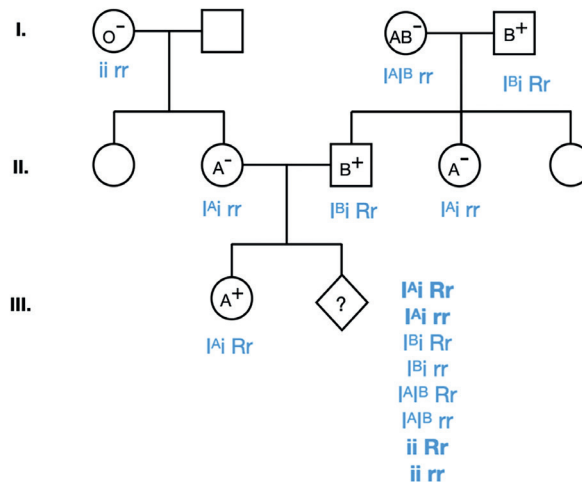
- a) INCORRETA. A éster é o biodiesel, ou seja, o produto principal da reação. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado o biodiesel como subproduto da reação.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a utilização sustentável da biodiversidade. De acordo com o texto, no método de obtenção de biodiesel, a produção desse combustível se dá a partir da reação entre um triglicerídeo, ou seja, um triéster proveniente do óleo vegetal, e um álcool. Na transesterificação ocorre a substituição da porção da molécula do triglicerídeo, que é proveniente do álcool, nesse caso o glicerol. Assim, na reação, tanto o biodiesel quanto o glicerol são produzidos.



- c) INCORRETA. O triglicerídeo é o reagente da reação. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado o trecho do texto que indica a participação de triglicerídeo na reação de produção do biodiesel, associando-o aos produtos.
- d) INCORRETA. Os produtos da reação pertencem às funções orgânicas álcool e éster. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, por substituir os combustíveis fósseis que são hidrocarbonetos, o subproduto formado também pertence a essa classe de compostos orgânicos.
- e) INCORRETA. O subproduto formado é um álcool. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o triglicerídeo é um éster de ácido graxo e que, na reação de transesterificação, os ácidos graxos são obtidos na forma livre.

**14. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Há probabilidade de nascer uma criança doadora (A<sup>+</sup> ou A<sup>-</sup>) a partir do cruzamento entre A<sup>+</sup> e B<sup>+</sup>. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que o pai II.3 é homozigoto para o gene I<sup>B</sup>.
- b) INCORRETA. Para uma probabilidade de 25% não foram considerados os genótipos I<sup>A</sup>i e I<sup>B</sup>i para os pais. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a criança apresenta o mesmo fator do sistema ABO que a irmã, que é o tipo A.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de reconhecer os mecanismos de transmissão de características genéticas, estimando a probabilidade de ocorrência de determinados fenótipos. Com base nos fenótipos sanguíneos mostrados no heredograma, é possível inferir os genótipos dos integrantes dessa família, conforme mostrado a seguir:



Considerando que o tipo sanguíneo da primeira filha do casal é A<sup>+</sup>, ela poderia receber doações de sua irmã apenas se ela fosse dos tipos A<sup>+</sup>, A<sup>-</sup>, O<sup>+</sup> ou O<sup>-</sup>. Cada uma das possibilidades mostradas apresenta chances iguais de ocorrer. Sendo assim, 4 tipos sanguíneos entre 8 seriam compatíveis, resultando em uma chance de 50% de a segunda criança poder doar sangue para a sua irmã.

- d) INCORRETA. Para uma probabilidade de 75% não foram considerados os genótipos I<sup>A</sup>i e I<sup>B</sup>i para os pais. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a criança precisaria ter pelo menos um antígeno igual ao da irmã, I<sup>A</sup> ou i, para a transfusão.
- e) INCORRETA. Para uma probabilidade de 100% não foram considerados os genótipos I<sup>A</sup>i e I<sup>B</sup>i para os pais. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que o antígeno D estava presente nas hemácias da segunda criança, já que a irmã poderia receber sangue tanto com Rh positivo quanto Rh negativo.

**15. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. A condução dos impulsos nervosos, gerados nos fotorreceptores, até o cérebro é feita pelo nervo óptico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter se associado a função da retina à condução de impulsos nervosos para o cérebro.
- b) INCORRETA. A convergência dos raios de luz e a focalização de imagens acontece na estrutura ocular chamada de cristalino. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a função da retina à função de convergência dos raios de luz.
- c) INCORRETA. A interpretação das informações captadas pelos olhos é feita pelo córtex cerebral, e não pela retina. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a função da retina à função do córtex cerebral, responsável pela interpretação da informação conduzida por meio de impulsos nervosos.

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar padrões em processos do organismo humano relacionados à manutenção do equilíbrio interno. A retina é o tecido situado no fundo dos olhos no qual se projeta a imagem observada. Nesse tecido há células fotorreceptoras, que convertem os fótons em sinais elétricos; estes passam pelas fibras nervosas que formam o nervo óptico e são conduzidos até o córtex cerebral para a interpretação da imagem.
- e) INCORRETA. A regulação da quantidade de luz que chega ao fundo dos olhos é feita pela pupila, que se dilata quando há baixa exposição à luz e se contrai quando há alta exposição à luz. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado à retina a função da pupila, que é responsável pela regulação da entrada de luz no olho.

**16. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. O alelo associado à doença de Huntington não causaria vantagens reprodutivas na população. A presença desse gene só aumentou devido a sua alta frequência no *pool* genético europeu. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que o aumento da frequência do alelo levou a expressão de características benéficas à reprodução.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender o papel de fenômenos evolutivos em padrões de hereditariedade. O efeito fundador ocorre quando há migração de parte de uma população para outra. Com a miscigenação, ocorre o fluxo gênico, que pode alterar o *pool* genético apresentado anteriormente pela população nativa. A frequência de alelos que antes não eram comuns nessa população tende a aumentar; isso foi exatamente o que aconteceu com o gene responsável pelo desenvolvimento da doença de Huntington.
- c) INCORRETA. O surgimento dos alelos associados à doença de Huntington, nesse contexto, não se deu por erros aleatórios de replicação gênica, mas pela introdução de genes por meio da miscigenação. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que o surgimento dos alelos associados à doença surgiram por meio de erros aleatórios.
- d) INCORRETA. O gargalo populacional acontece quando há uma redução considerável no número de indivíduos, o que, por erro de amostragem, poderia extinguir alguns genes do *pool* genético. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que houve uma redução significativa da população descrita.
- e) INCORRETA. A alteração da frequência gênica não se deu pela troca de fragmentos entre dois cromossomos, e sim pelo fluxo gênico resultante da miscigenação. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a mudança no *pool* genético da população surgiu por processos moleculares em vez de reprodutivos.

**17. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. A Mata Atlântica não é um tipo de savana adaptada ao fogo, mas um bioma de floresta tropical. Esse bioma é caracterizado pela alta biodiversidade, que desde 1500 sofre com queimadas e degradação. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o termo “hotspot” à Mata Atlântica, tendo em vista que apresenta grande riqueza natural e necessita de conservação.
- b) INCORRETA. A Amazônia não é considerada um *hotspot* brasileiro e também não é um tipo de savana adaptada ao fogo, trata-se de um tipo de floresta tropical. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a biodiversidade e o endemismo descritos ao bioma Amazônia.
- c) INCORRETA. O Pantanal não é considerado um *hotspot* brasileiro e não é um tipo de savana adaptada ao fogo, pois trata-se de um conjunto complexo de ecossistemas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado a biodiversidade atribuída ao Pantanal, já que ele é um patrimônio natural mundial por causa de sua riqueza de espécies.
- d) INCORRETA. A Caatinga não é considerada um *hotspot* brasileiro. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a caracterização “savana” à Caatinga, já que esse bioma, assim como o Cerrado, é classificado como um tipo de savana.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de associar as características vegetativas e adaptativas discutidas no texto ao bioma Cerrado. Nesse sentido, o Cerrado é caracterizado como um tipo de savana com grande biodiversidade e adaptado ao fogo. Atualmente, é um dos *hotspots* brasileiros, tendo em vista sua riqueza de espécies endêmicas e necessidade de conservação.

**18. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Fisiologicamente, as células que já se encontram em circulação sanguínea são diferenciadas. Sendo assim, a transfusão de sangue não substituiria a medula óssea ao gerar células da linhagem sanguínea. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que a transfusão sanguínea é o tratamento indicado para as doenças hematológicas mencionadas.
- b) INCORRETA. A transfusão de plasma ajudaria apenas doenças relacionadas à deficiência de plaquetas, por exemplo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que a transfusão de plasma sanguíneo é o tratamento indicado para as doenças hematológicas mencionadas.
- c) INCORRETA. A medula óssea amarela é um tecido inativo formado por células adiposas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que a medula óssea amarela apresenta atividade hematopoiética e, por isso, produziria eritrócitos e leucócitos.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar técnicas que utilizam componentes biológicos que implicam na melhoria da saúde humana. Como informado no texto, o transplante do sangue do cordão umbilical é útil para o tratamento de doenças hematológicas, ou seja, doenças em que há problema em algum tipo celular encontrado no sangue. Isso se deve a esse tecido possuir células-tronco hematopoiéticas, capazes de se diferenciar nas células do sangue.
- e) INCORRETA. As hemácias são células maduras. Apesar de a transfusão de hemácias ser útil para uma anemia, não seria benéfica para todas as doenças hematológicas mencionadas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a transfusão de hemácias é o tratamento indicado para leucemias e outras imunodeficiências.

**19. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. As usinas de energia nuclear não liberam resíduos poluentes na atmosfera. Sendo assim, é desnecessária a instalação de filtros nas saídas de ar. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que usinas nucleares poluem a atmosfera e, portanto, necessitariam de filtros de ar.

- b) INCORRETA. Os motores elétricos são menos poluentes para a atmosfera que os motores à etanol. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que o etanol é menos poluente para o ambiente quando comparado aos carros elétricos, já que esse combustível é menos poluente que a gasolina, por exemplo.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas, individuais ou coletivas, que visem a manutenção da saúde pública e preservação do meio ambiente. A substituição do uso de automóveis particulares, geralmente utilizados por uma ou duas pessoas, pelo transporte coletivo otimizaria o trânsito. Sendo assim, uma quantidade maior de pessoas poderia ser transportada consumindo menos combustível do que se utilizassem veículos próprios. A mobilidade urbana também poderia contar com transportes coletivos que fossem elétricos, como é o caso dos metrô, e com a construção de ciclovias, visando estimular o uso de bicicletas.
- d) INCORRETA. A troca seria ineficiente para a melhoria do ar, já que ambas as fontes de energia mencionadas são limpas, ou seja, não liberam poluentes para a atmosfera. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que a energia eólica é menos poluente que a solar.
- e) INCORRETA. A incineração do lixo urbano lança mais poluentes na atmosfera do que os aterros sanitários, logo, essa medida contribuiria negativamente ao objetivo mencionado na publicação. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que aterros sanitários gerariam mais resíduos para a atmosfera do que a incineração do lixo.

**20. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Considerou-se a velocidade média para a diferença entre os tempos recorde das maratonas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a diferença entre as velocidades médias dos atletas pode ser calculada a partir da razão entre o percurso total (42 km) e a diferença entre os tempos recorde masculino e feminino, não se atentando que dessa forma, a velocidade é obtida em unidade km/s. Assim obtendo:

$$v_{\text{masc}} = \frac{\Delta S}{\Delta t_m} = \frac{42 \text{ km}}{12 \text{ min} \cdot 60} = \frac{42 \text{ km}}{720} \cong 0,06 \text{ km/s}.$$

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar o movimento de atletas a partir do cálculo da velocidade média desenvolvida por cada um. O comando pede a diferença entre as velocidades médias, em unidade m/s, do recorde masculino e feminino. Sendo assim, aplica-se a fórmula para cálculo dessa grandeza, considerando o percurso de 42 km e o tempo de prova dos atletas em horas:

$$v_{\text{masc}} = \frac{\Delta S}{\Delta t_m} = \frac{42 \text{ km}}{2 \text{ h}} \cong 21 \text{ km/h}$$

$$v_{\text{fem}} = \frac{\Delta S}{\Delta t_f} = \frac{42 \text{ km}}{2,2 \text{ h}} \cong 19,1 \text{ km/h}$$

$$v_{\text{masc}} - v_{\text{fem}} = 21 - 19,1 = 1,9 \text{ km/h} \cong 0,5 \text{ m/s}.$$

- c) INCORRETA. Considerou-se 2h12min como 2,12h e o valor da velocidade em km/h. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a velocidade média do recorde feminino, assumindo o valor 2h12min de prova como 2,12h, e pulado a etapa de conversão da unidade de velocidade km/h para m/s, obtendo:

$$v_{\text{masc}} = \frac{\Delta S}{\Delta t_m} = \frac{42 \text{ km}}{2 \text{ h}} \cong 21 \text{ km/h}$$

$$v_{\text{fem}} = \frac{\Delta S}{\Delta t_f} = \frac{42 \text{ km}}{2,12 \text{ h}} \cong 19,8 \text{ km/h}$$

$$v_{\text{masc}} - v_{\text{fem}} = 21 - 19,8 = 1,2 \text{ km/h}.$$

- d) INCORRETA. Considerou-se a diferença de velocidade em km/h e não em m/s, conforme solicitado no comando. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado corretamente a diferença entre as velocidades, mas, ao final, ter pulado a etapa de conversão da unidade de velocidade de km/h para m/s, obtendo:

$$v_{\text{masc}} = \frac{\Delta S}{\Delta t_m} = \frac{42 \text{ km}}{2 \text{ h}} \cong 21 \text{ km/h}$$

$$v_{\text{fem}} = \frac{\Delta S}{\Delta t_f} = \frac{42 \text{ km}}{2,2 \text{ h}} \cong 19,1 \text{ km/h}$$

$$v_{\text{masc}} - v_{\text{fem}} = 21 - 19,1 = 1,9 \text{ km/h}.$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a velocidade em km/min. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a velocidade média aplicando a relação entre o percurso total da maratona (42 km) e a diferença entre os tempos de prova (2h12min – 2h00min ≈ 12 min), obtendo:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{42 \text{ km}}{12 \text{ min}} \cong 3,5 \text{ km/min}.$$



**21. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Considerou-se o intervalo de tempo em unidade de segundos e a carga em unidade  $A \cdot h$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a corrente elétrica média aplicando o tempo de 4 horas em unidade de segundo ( $4h = 14\ 400\ s$ ) com a carga de  $21\ 000\ A \cdot h$ . Dessa forma, obtém-se:

$$i_m = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow i_m = \frac{21\ 000\ A \cdot h}{14\ 400\ h} \rightarrow i_m \cong 1,46\ A.$$

- b) INCORRETA. Considerou-se a carga elétrica de  $7\ 000\ mA \cdot h$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o valor de  $7\ 000\ mA \cdot h$  (ou  $7\ A \cdot h$ ) citado no texto à carga elétrica do novo modelo de bateria, que na verdade é de  $21\ 000\ mA \cdot h$ . A partir desse raciocínio, obtém-se:

$$i_m = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow i_m = \frac{7\ A \cdot h}{4h} \rightarrow i_m \cong 1,75\ A.$$

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de dimensionar circuitos elétricos de uso cotidiano a partir da determinação da corrente elétrica que percorre uma bateria. Para o cálculo da corrente elétrica média necessária para carregar o novo modelo lançado deve-se utilizar o valor de sua capacidade de carga ( $21\ 000\ mA \cdot h$ ). Como o prefixo “mili” equivale, em notação científica, a  $10^{-3}$ , a carga  $\Delta q$  será  $21\ A \cdot h$ . Aplicando esse valor na equação para determinação da corrente média, considerando o tempo de carga completa de  $4h$ , encontra-se:

$$i_m = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow i_m = \frac{21\ A \cdot h}{4h} \rightarrow i_m = 5,25\ A.$$

- d) INCORRETA. Considerou-se a carga elétrica de  $7\ 000\ mA \cdot h$  e a relação inversa entre a corrente e o intervalo de tempo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o valor de  $7\ 000\ mA \cdot h$  (ou  $7\ A \cdot h$ ) citado no texto à carga elétrica do novo modelo de bateria, além de determinar a corrente elétrica média a partir do produto dos valores de carga elétrica e intervalo de tempo em vez da razão, obtendo:

$$i_m = \Delta q \cdot \Delta t = 7 \cdot 4 \rightarrow i_m = 28\ A.$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a relação inversa entre a corrente e o intervalo de tempo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter determinado a corrente elétrica média a partir do produto dos valores de carga elétrica e intervalo de tempo em vez da razão, obtendo:

$$i_m = \Delta q \cdot \Delta t = 21 \cdot 4 \rightarrow i_m = 84\ A.$$

**22. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Considerou-se a potência média de  $1,25 \times 10^{-4}\ W$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que o valor de potência média informado seria a intensidade sonora total percebida na sala, pulando a etapa de multiplicação desse valor por 40 pessoas.

$$I = \frac{P}{A} = \frac{1,25 \times 10^{-4}}{50} = 0,025 \times 10^{-4} = 2,5 \times 10^{-6}$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{2,5 \times 10^{-6}}{10^{-12}} = 10 \cdot \log 2,5 \times 10^6$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{5}{2} \cdot 10^6$$

$$\beta = 10 \cdot (\log 5 - \log 2 + \log 10^6)$$

$$\beta = 10 \cdot (0,7 - 0,3 + 6)$$

$$\beta = 64\ dB.$$

$$85\ dB - 64\ dB = 21\ dB.$$

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de selecionar parâmetros para a comparação do nível de intensidade de ondas sonoras, tendo em vista a qualidade de vida. Para isso deve-se determinar o nível de exposição de uma pessoa em uma sala e compará-lo com o limite estabelecido pela OMS, em dB, para evitar danos ao aparelho auditivo. Inicialmente, deve-se calcular a intensidade sonora gerada por 40 pessoas na sala de  $50\ m^2$ :

$$I = \frac{P}{A}$$

$$I = 40 \cdot \frac{1,25 \times 10^{-4}}{50} = 1 \times 10^{-4} \frac{W}{m^2}.$$

Logo, pode-se calcular o nível da intensidade sonora  $\beta$ :

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{10^{-4}}{10^{-12}}$$

$$\beta = 10 \cdot \log 10^8$$

$$\beta = 80 \text{ dB}$$

Conclui-se que o nível de intensidade sonora nessa sala é de 5 db menor que o limite estabelecido pela OMS:

$$85 \text{ dB} - 80 \text{ dB} = 5 \text{ dB.}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se o produto da potência e da área e a potência média de  $1,25 \times 10^{-4} \text{ W}$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que o valor de potência média informado seria a intensidade sonora total percebida na sala, pulando a etapa de multiplicação desse valor por 40 pessoas, além de ter considerado que a intensidade sonora seria obtida pelo produto da potência transmitida e da área de propagação da onda sonora em vez da razão. Assim:

$$I = P \cdot A$$

$$I = 1,25 \times 10^{-4} \cdot 50 = 62,5 \times 10^{-4} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{6,25 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}}$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{25}{4} \cdot 10^9$$

$$\beta = 10 \cdot (\log 5 + \log 5 - \log 2 - \log 2 + \log 10^9)$$

$$\beta = 10 \cdot (0,7 + 0,7 - 0,3 - 0,3 + 9)$$

$$\beta = 98 \text{ dB.}$$

$$98 \text{ dB} - 85 \text{ dB} = 13 \text{ dB.}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se o produto da potência e da área. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que a intensidade sonora seria obtida pelo produto da potência transmitida e da área de propagação da onda sonora em vez da razão. Assim:

$$I = P \cdot A$$

$$I = 40 \cdot 1,25 \times 10^{-4} \cdot 50 = 2\,500 \times 10^{-4} = 0,25 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}.$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{0,25}{10^{-12}}$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{5}{20} \cdot 10^{12}$$

$$\beta = 10 \cdot (\log 5 - \log 2 - \log 10 + \log 10^{12})$$

$$\beta = 10 \cdot (0,7 - 0,3 - 1 + 12)$$

$$\beta = 114 \text{ dB.}$$

$$114 \text{ dB} - 85 \text{ dB} = 29 \text{ dB.}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a relação inversa das intensidades. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter estruturado a fórmula para cálculo do nível da intensidade sonora atribuindo o valor de  $10^{-12}$  a  $I$  em vez de  $I_0$ , obtendo:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{1,25 \times 10^{-4}}{50} = 0,025 \times 10^{-4} = 2,5 \times 10^{-6}$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{10^{-12}}{2,5 \times 10^{-6}} = 10 \cdot \log 0,4 \times 10^{-18}$$

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{4}{10} \cdot 10^{-18}$$

$$\beta = 10 \cdot (\log 2 + \log 2 - \log 10 + \log 10^{-18})$$

$$\beta = 10 \cdot (0,3 + 0,3 - 1 - 18)$$

$$|\beta| = 184 \text{ dB.}$$

$$184 \text{ dB} - 85 \text{ dB} = 99 \text{ dB.}$$

### 23. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar as causas do movimento de objetos. De acordo com os dados do texto, o carro parte do repouso e chega em 288 km/h ( $\div 3,6 = 80 \text{ m/s}$ ) em apenas 10s. A partir dessa informação, encontra-se

a aceleração desenvolvida pelo carro:  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{80}{10} = 8 \text{ m/s}^2$ .

A força resultante imprimida pelo motor pode ser determinada pela 2ª lei de Newton, considerando que a massa aproximada do carro é de 2 toneladas = 2 000 kg. Assim:

$$F_R = m \cdot a = 2000 \cdot 8 = 16000 \text{ N} = 16 \text{ kN}.$$

- b) INCORRETA. Considerou-se o valor da velocidade em unidade km/h. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a aceleração utilizando a velocidade em km/h, encontrando:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{288}{10} = 28,8 \text{ m/s}^2.$$

Dessa forma, tem-se uma força resultante de:

$$F_R = m \cdot a = 2000 \cdot 28,8 = 57600 \text{ N} \cong 58 \text{ kN}.$$

- c) INCORRETA. Considerou-se a relação da massa e a aceleração do automóvel e a unidade N. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a força resultante desenvolvida pelo motor considerando a 2ª Lei de Newton, descrita como a relação entre a massa e a aceleração, em vez do produto. Sendo assim:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{288}{10} = 28,8 \text{ m/s}^2.$$

$$F_R = \frac{m}{a} = \frac{2000}{28,8} = 69,4 \text{ N}.$$

- d) INCORRETA. Considerou-se o valor da velocidade em unidade de m/s no lugar da aceleração e a massa em unidade de tonelada. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a aceleração do carro é de  $80 \text{ m/s}^2$  ( $288 \text{ km/h} \div 3,6$ ), pulando a etapa do cálculo dessa grandeza pela relação com o intervalo de tempo informado, e multiplicado pela massa do carro em unidade de tonelada. Sendo assim:  $F_R = m \cdot a = 2 \cdot 80 = 160 \text{ kN}$ .
- e) INCORRETA. Considerou-se o valor da velocidade em unidade de km/h no lugar da aceleração e a massa em unidade de tonelada. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a aceleração do carro é de  $288 \text{ km/h}^2$ , pulando a etapa do cálculo dessa grandeza pela relação com o intervalo de tempo informado, e multiplicado pela massa do carro em unidade de tonelada. Sendo assim:  $F_R = m \cdot a = 2 \cdot 288 = 576 \text{ kN}$ .

## 24. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum. A sensação de peso é, na realidade, um efeito da força normal (força de contato) aplicada sobre o corpo. Ao cortar o cabo do elevador, a personagem 1 perderia o contato com o solo, o que lhe conferiria a sensação de estar sem peso, ainda que sob a ação da aceleração da gravidade e, conseqüentemente, da força peso, o que é evidenciado pelo movimento de queda.
- b) INCORRETA. A sensação de peso é um efeito da força normal. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que ao cortar o cabo do elevador, a força de tração seria anulada e a personagem 1 estaria livre da sensação de peso, portanto, a força de tração seria a responsável por essa sensação.
- c) INCORRETA. Para alcançar o objetivo de não ter peso, a garota precisaria ir para um lugar no espaço com ausência de campos gravitacionais, pois  $P = m \cdot g$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado o desejo da personagem 1 de "não ter peso" e assumido que a situação proposta pela personagem 2 concretizaria esse desejo.
- d) INCORRETA. Ao cortar a corda do elevador, a garota entraria em uma situação de imponderabilidade, conhecida como a sensação de falta de peso, mas ainda estaria sob ação da força da gravidade e, conseqüentemente, de sua aceleração. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que em uma situação de imponderabilidade a personagem 1 estaria livre da ação da gravidade.
- e) INCORRETA. As forças atuantes no sistema não se anulam. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que em uma situação de imponderabilidade não haveria força resultante atuante, desconsiderando o movimento de queda da personagem 1, que evidencia a atuação da força peso.

## 25. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas, a partir da identificação da anomalia de visão do personagem e cálculo da dioptria da lente corretiva. Pelo trecho do livro de Guimarães Rosa, Miguilim tem miopia, visto que é relatada a dificuldade do personagem em enxergar objetos distantes. Isso pode ser identificado em trechos como "espia aí de longe" e "vista curta". A miopia, na verdade, não é sinônimo de vista curta, mas sim de um alongamento no globo ocular, que ocasiona a formação da imagem antes da retina do indivíduo míope. Sendo assim, as lentes corretivas devem ser do tipo divergente, que por convenção apresentam distância focal negativa. O raio de curvatura das lentes é de 80 cm, ou seja, a distância focal da lente corretiva é metade desse valor  $f = -40 \text{ cm}$  (ou 0,4 m). Como a vergência de uma lente, em unidade di, é o inverso de sua distância focal, em metros, obtém-se:

$$V = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,4} = -2,5 \text{ di}.$$

- b) INCORRETA. Considerou-se o valor do raio de curvatura da lente para calcular a vergência. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado de maneira adequada o problema de visão de Miguilim, ou seja, miopia, porém utilizado o raio de curvatura - 0,8 m – negativo, pois esse tipo de correção é feita com lentes divergentes – e não a distância focal na equação de vergência da lente, obtendo:

$$V = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,8} = -1,25 \text{ di.}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se a distância focal em centímetros. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado corretamente a condição da visão de Miguilim (miopia), porém, no cálculo para determinar a vergência da lente, aplicou-se a distância focal em centímetros, obtendo:

$$V = \frac{1}{f} = \frac{1}{-40} = -0,025 \text{ di.}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se que Miguilim é hipermetrope e o valor do raio de curvatura da lente no cálculo da vergência. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado que o problema de visão de Miguilim seria a hipermetropia, o que implicaria em uma vergência positiva, já que sua correção acontece com lentes convergentes. Além disso, no cálculo, utilizou-se o raio de curvatura (0,8 m) e não a distância focal na equação de vergência da lente, obtendo:

$$V = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,8} = +1,25 \text{ di.}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a distância focal positiva. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado de maneira adequada o problema de visão de Miguilim, ou seja, miopia, que necessita de lentes corretivas divergentes, porém, desconsiderado que esse tipo de lente, por convenção, possui sinal negativo para o valor da distância focal, obtendo, assim:

$$V = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,4} = +2,5 \text{ di.}$$

**26. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar etapas no processo de obtenção de matérias-primas, considerando os processos físicos envolvidos. Os minérios possuem minerais de interesse econômico e impurezas em sua composição. De acordo com o texto, um dos métodos de separação empregado para a obtenção de um mineral consiste na adição de um líquido a um sistema que contém o minério, e baseia-se na diferença de densidade deste em relação aos demais compostos. Por ser menos denso que o restante dos compostos, o mineral é coletado na parte superior do sistema, o que caracteriza o método de separação de misturas denominado flotação.
- b) INCORRETA. A filtração não envolve a diferença de densidade entre as substâncias da mistura. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, pelo fato de o mineral ser retirado do sistema no estado sólido, o processo de separação de misturas empregado seria a filtração, desconsiderando o trecho do texto que indica que a separação ocorre devido à diferença de densidade das substâncias presentes.
- c) INCORRETA. Na decantação os minerais seriam obtidos na fase inferior do sistema. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que por envolver a separação de substâncias devido à diferença de densidade, o método empregado seria a decantação, desconsiderando que os minerais são obtidos na fase superior do sistema.
- d) INCORRETA. A destilação simples é utilizada na separação dos componentes de uma mistura homogênea. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a destilação pode ser empregada para misturas heterogêneas.
- e) INCORRETA. Na cristalização fracionada ocorre a solidificação da substância de interesse por meio da adição de um solvente adequado. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o mineral de interesse estava, inicialmente, dissolvido, e que, com a adição do líquido, passou para o estado sólido.

**27. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Considerou-se a diferença de custo de aquisição dos dois modelos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a diferença no preço dos carros e assumido esse valor como resposta, desconsiderando o custo da matriz energética, conforme requerido pelo comando:  $C = R\$142\,990 - R\$67\,690 = R\$75\,300,00$ .
- b) INCORRETA. Considerou-se a soma dos custos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido o custo total requerido pelo comando como a soma dos valores para os dois modelos em vez da subtração (economia).

Dessa forma, tem-se:

$$\text{Carro a combustível: } C = \frac{\Delta S \times R\$}{c} = \frac{15\,000 \times 7,10}{10} = R\$10\,650,00.$$

$$\text{Carro elétrico: } C = \frac{\Delta S \times R\$}{c} = \frac{15\,000 \times 0,86}{8} = R\$1\,612,50.$$

A soma dos gastos dos dois modelos é:

$$R\$10\,650 + R\$1\,612,50 = R\$12\,262,50.$$

- c) INCORRETA. Considerou-se apenas o gasto em combustível do carro a combustão. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido como resposta o custo do combustível consumido pelo modelo à combustão para percorrer os 15 000 km em vez da diferença de custo entre os modelos:

$$C = \frac{\Delta S \times R\$}{c}$$

$$C = \frac{\Delta S \times R\$}{c} = \frac{15\,000 \times 7,10}{10} = R\$10\,650,00.$$

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia, considerando implicações ambientais e econômicas. Para calcular a economia no custo em combustível/energia no deslocamento de 15 000 km, deve-se considerar a seguinte relação:

$$C = \frac{\Delta S \times R\$}{c}$$

O custo total (C) é diretamente proporcional à distância percorrida ( $\Delta S$ ) e ao preço do combustível (R\$) e inversamente proporcional ao consumo do modelo (c).

Dessa forma, tem-se:

$$\text{Carro a combustível: } C = \frac{\Delta S \times R\$}{c} = \frac{15\,000 \times 7,10}{10} = R\$10\,650,00.$$

$$\text{Carro elétrico: } C = \frac{\Delta S \times R\$}{c} = \frac{15\,000 \times 0,86}{8} = R\$1\,612,50.$$

Portanto, a diferença entre os gastos dos dois modelos é de:

$$R\$10\,650 - R\$1\,612,50 = R\$9\,037,50.$$

- e) INCORRETA. Considerou-se apenas o custo em energia do carro elétrico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido como resposta o custo associado à energia consumida pelo modelo elétrico para percorrer os 15 000 km em vez da diferença de custo entre os modelos:

$$C = \frac{\Delta S \times R\$}{c}$$

$$C = \frac{\Delta S \times R\$}{c} = \frac{15\,000 \times 0,86}{8} = R\$1\,612,50.$$

## 28. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de selecionar critérios para a comparação de materiais, tendo em vista a saúde do trabalhador. Conforme informações do texto, para realizar a proteção da estrutura da passarela, um metal mais suscetível à oxidação do que o ferro deve ser aplicado como um ânodo de sacrifício. Dessa forma, o metal a ser escolhido deve apresentar potencial de redução menor e, conseqüentemente, maior potencial de oxidação. No caso de uma passarela de ferro ( $E_{\text{red}}^0 = -0,44\text{ V}$ ), a instalação de placas de alumínio é adequada, pois o alumínio possui um potencial de redução inferior ( $E_{\text{red}}^0 = -1,66\text{ V}$ ). Portanto, o alumínio apresentará maior tendência à oxidação do que o ferro, preservando a integridade da estrutura.
- b) INCORRETA. O alumínio apresenta maior facilidade de oxidação e, por isso, é o material mais adequado para ser utilizado como ânodo de sacrifício. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, por apresentar a mesma carga que o ferro na forma iônica, o zinco seria mais adequado para ser utilizado como ânodo de sacrifício.
- c) INCORRETA. O gálio não apresenta o menor potencial de redução entre os metais indicados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o ânodo de sacrifício deve ser um metal que apresenta potencial de redução negativo e com o valor numérico mais próximo ao do ferro.
- d) INCORRETA. O ferro oxida mais facilmente do que o cobre. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o ânodo de sacrifício deve ser um metal que apresenta potencial de redução positivo e com o valor numérico mais próximo ao do ferro.
- e) INCORRETA. A prata apresenta menos facilidade para oxidar do que o alumínio. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o ânodo de sacrifício deve apresentar o maior potencial de redução entre os listados.

## 29. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. A densidade não interfere na interação entre moléculas diferentes. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, por apresentarem densidades diferentes, tinta e água não se misturariam.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar procedimentos das ciências naturais que contribuem para solucionar problemas de ordem social. De acordo com o texto, a tinta repele a água, a substância predominante na urina. O termo "repelir" é empregado para enfatizar que a tinta impede a aderência das moléculas de água à superfície em que foi aplicada. Esse fenômeno ocorre devido às distintas polaridades entre a tinta e a água.
- c) INCORRETA. O estado físico não é o fator que determina se substâncias são solúveis entre si. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a tinta repele a urina pelo fato de essas duas substâncias estarem em estados físicos diferentes, estando a tinta no estado sólido e a urina no estado líquido.
- d) INCORRETA. A massa molecular nem sempre interfere na interação entre moléculas, sendo o fator determinante a polaridade. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que moléculas diferentes apresentam interações repulsivas quando possuem massas diferentes.

- e) INCORRETA. Apesar de a composição química das moléculas ser um dos fatores analisados para a determinação de sua polaridade, ela não é um fator determinante, pois ainda se deve considerar a geometria da molécula e suas interações para determinação da polaridade e miscibilidade de compostos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que moléculas que apresentam elementos químicos diferentes se repelem.

**30. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Considerou-se a razão das reflectâncias do caolim e do concreto. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter analisado a curva de reflectância do concreto em vez da curva de reflectância da vegetação, obtendo reflectância aproximada de 0,25% e de 0,5% para o caolim, em que esta é duas vezes maior que aquela.
- b) INCORRETA. Considerou-se o comprimento de onda de 1,5 μm e a relação inversa entre as reflectâncias. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter utilizado o valor de 1,5 do comando como referência, sem diferenciar comprimento de onda e frequência. Considerando o valor de 1,5 presente no gráfico, obteve-se o valor de reflectância aproximado de 0,6 para o caolim e 0,1 para a vegetação. Considerando a razão inversa à solicitada pelo comando, tem-se que um é seis vezes menor que o outro.
- c) INCORRETA. Considerou-se o comprimento de onda de 1,5 μm. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter utilizado o valor de 1,5 do comando como comprimento de onda em vez de frequência. Assim obtendo o valor de reflectância aproximado de 0,6 para o caolim e 0,1 para a vegetação, sendo um seis vezes maior que o outro.
- d) INCORRETA. A reflectância do caolim é dez vezes maior. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a razão entre a reflectância da vegetação e a do caolim, invertendo a análise requerida pelo comando, chegando ao valor dez vezes menor, ao invés de dez vezes maior.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos tecnológicos, a partir da comparação das reflectâncias, obtidas por um espectrorradiômetro, de diferentes materiais. Com o valor da frequência fornecida, é possível encontrar o comprimento de onda, considerando  $c = 3 \times 10^8$  m/s:
- $$v = \lambda \cdot f \rightarrow 3 \times 10^8 = \lambda \cdot 1,5 \times 10^{14} \rightarrow \lambda = 2 \times 10^{-6} \text{ m} = 2 \text{ } \mu\text{m}.$$

**31. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Considerou-se a aceleração em km/h<sup>2</sup>. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter aplicado a fórmula para determinar a aceleração da gravidade imprimida no telescópio com o valor da velocidade em unidade km/h e do raio orbital em unidade km, obtendo o valor em unidade km/h<sup>2</sup>:

$$a_c = \frac{v^2}{r} = g_s$$

$$g_s = \frac{v^2}{r} = \frac{(540)^2}{150 \times 10^6} = \frac{3,6 \times 540}{1 \times 10^6} \rightarrow g \cong 1944 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$$

- b) INCORRETA. Considerou-se o raio orbital em km. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter aplicado a fórmula para determinar a aceleração da gravidade imprimida no telescópio com o valor do raio orbital em unidade km em vez de m:

$$a_c = \frac{v^2}{r} = g_s$$

Realizando a conversão da unidade de velocidade de km/h para m/s, tem-se:

$$v = 540 \text{ km/h} \div 3,6 = 150 \text{ m/s}$$

Substituindo o valor na equação para calcular a aceleração da gravidade, tem-se:

$$g_s = \frac{v^2}{r} = \frac{(150)^2}{150 \times 10^6} = \frac{150}{1 \times 10^6} \rightarrow g \cong 150 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$$

- c) INCORRETA. Considerou-se a velocidade do telescópio em km/h. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter aplicado a fórmula para determinar a aceleração da gravidade imprimida no telescópio com o valor da velocidade em km/h em vez de m/s, obtendo:

$$a_c = \frac{v^2}{r} = g_s$$

$$g_s = \frac{v^2}{r} = \frac{(540)^2}{150 \times 10^9} = \frac{3,6 \times 540}{1 \times 10^9} \rightarrow g \cong 1944 \times 10^{-9} \text{ m/s}^2$$

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar causas do movimento de objetos, a partir da avaliação do movimento circular realizado por um telescópio ao orbitar um corpo celeste. De acordo com o texto-base, o James Webb está a uma distância de 1,5 milhões de km além da órbita da Terra ao redor do Sol, logo, a distância (r) entre o telescópio e o Sol é de  $148,5 \times 10^6 \text{ km} + 1,5 \times 10^6 \text{ km} = 150 \times 10^6 \text{ km} = 150 \times 10^9 \text{ m}$ . Dessa forma, como o movimento do telescópio em torno do Sol pode ser aproximado para um MCU, a aceleração da gravidade do Sol imprimida no telescópio pode ser considerada a aceleração centrípeta associada ao movimento orbital. A aceleração centrípeta é dada por:

$$a_c = \frac{v^2}{r} = g_s$$

Realizando a conversão da unidade de velocidade de km/h para m/s, tem-se:

$$v = 540 \text{ km/h} \div 3,6 = 150 \text{ m/s}$$

Substituindo o valor na equação para calcular a aceleração da gravidade, tem-se:

$$g_s = \frac{v^2}{r} = \frac{(150)^2}{150 \times 10^9} = \frac{150}{1 \times 10^9} \rightarrow g = 150 \times 10^{-9} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ m/s}^2.$$

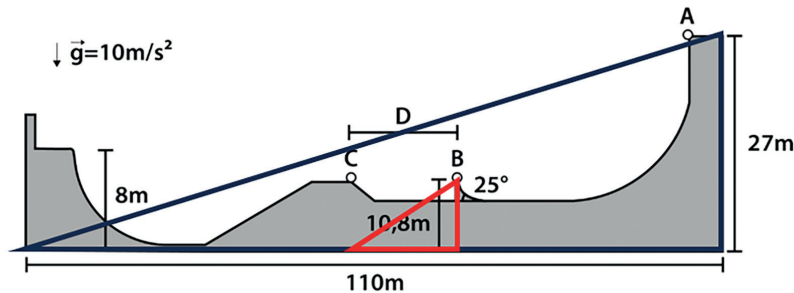
- e) INCORRETA. Considerou-se a aceleração da gravidade diretamente proporcional à velocidade em km/h. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter feito o cálculo sem elevar a velocidade ao quadrado na fórmula da aceleração centrípeta e sem realizar a conversão da unidade de velocidade de km/h para m/s, obtendo:

$$a_c = \frac{v}{r} = g_s$$

$$g_s = \frac{v}{r} = \frac{540}{150 \times 10^9} \rightarrow g \cong 3,6 \times 10^{-9} \text{ m/s}^2$$

### 32. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Considerou-se uma semelhança de triângulos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter realizado uma relação trigonométrica entre as dimensões da pista e o trecho B e C, assumindo uma semelhança de triângulos:



Assim, tem-se:

$$\frac{B}{b} = \frac{H}{h} \rightarrow \frac{110}{D} = \frac{27}{10,8}$$

$$D = \frac{110 \cdot 10,8}{27} = 44 \text{ m.}$$

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar possibilidades de transformação de energia em ambientes específicos. Desconsiderando o trabalho de forças dissipativas associadas ao movimento do skatista, tem-se um sistema conservativo, portanto, para os pontos A e B, tem-se:  $E_{mA} = E_{mB}$ .

Assumindo o solo como referencial, no ponto A há apenas energia potencial gravitacional (devido à altura de 27 m e considerando que o skatista partiu do repouso), e no ponto B, há energia cinética e potencial gravitacional (devido à altura de 10,8 m e a velocidade do skatista), logo:

$$m \cdot g \cdot h_A = m \cdot g \cdot h_B + \frac{m \cdot v_B^2}{2}$$

$$g \cdot h_A = g \cdot h_B + \frac{v_B^2}{2}$$

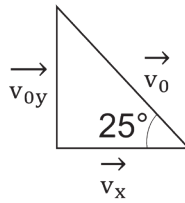
$$10 \cdot 27 = 10 \cdot 10,8 + \frac{v_B^2}{2}$$

$$2 \cdot (270 - 108) = v_B^2$$

$$v_B = 18 \text{ m/s.}$$

Uma vez descoberta a velocidade de lançamento no ponto B, é necessário saber a distância D entre os pontos B e C. Para isso, é realizada a análise do lançamento oblíquo.

Inicialmente, realiza-se a decomposição vetorial da velocidade nos eixos x e y:



Pela decomposição vetorial, tem-se que:

$$\frac{v_{0y}}{v_0} = \sin 25^\circ \rightarrow v_{0y} = 0,40 \cdot 18 = 7,2 \text{ m/s.}$$

$$\frac{v_x}{v_0} = \cos 25^\circ \rightarrow v_x = 0,90 \cdot 18 = 16,2 \text{ m/s.}$$

Para determinar o alcance (distância D) requerido pelo comando, deve-se calcular o tempo que o skatista leva para completar o salto, que se trata de um movimento uniformemente variado:

Para o eixo vertical:

$$v_y = v_{0y} + g \cdot t_{\text{subida}}$$

$$0 = 7,2 - 10 \cdot t_{\text{subida}}$$

$$t_{\text{subida}} = 0,72 \text{ s}$$

Como os pontos B e C estão na mesma altura em relação ao solo, pode-se afirmar que o tempo total do movimento é o dobro do tempo de subida.

Logo:

$$t_{\text{total}} = 2 \cdot t_{\text{subida}}$$

$$t_{\text{total}} = 1,44 \text{ s}$$

Para o eixo horizontal:

$$v_x = \frac{D}{t_{\text{total}}}$$

$$D = v_x \cdot t_{\text{total}}$$

$$D = 16,2 \cdot 1,44 \cong 23 \text{ m.}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se a velocidade resultante como a componente horizontal e apenas o tempo de subida. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter feito o cálculo sem levar em consideração a velocidade na componente horizontal para determinação da distância D, aplicado a velocidade informada no texto-base (18 m/s), e multiplicado o tempo de subida por dois, obtendo:

$$v_0 = \frac{D}{t_{\text{subida}}}$$

$$D = v_0 \cdot t_{\text{subida}}$$

$$D = 18 \cdot 0,72 \cong 13 \text{ m.}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se a velocidade na componente vertical como a componente horizontal. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter aplicado o valor da componente da velocidade no eixo y (7,2 m/s) para determinação da distância D, obtendo:

$$v_{0y} = \frac{D}{t_{\text{total}}}$$

$$D = v_{0y} \cdot t_{\text{total}}$$

$$D = 7,2 \cdot 1,44 \cong 10 \text{ m.}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a velocidade na componente vertical como a componente horizontal e apenas o tempo de subida. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter aplicado o valor da componente da velocidade no eixo y (7,2 m/s) e o tempo de 0,72 s para determinação da distância D, obtendo:

$$v_{0y} = \frac{D}{t_{\text{subida}}}$$

$$D = v_{0y} \cdot t_{\text{subida}}$$

$$D = 7,2 \cdot 0,72 \cong 5 \text{ m.}$$



**33. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas a absorção da luz. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a técnica de espectroscopia aplicada, por avaliar as taxas de absorção da luz nas amostras, não depende da taxa de transmissão, desconsiderando que quanto maior a transmissão da luz pela amostra, menor será sua absorção, logo, os dois fenômenos estão associados à técnica aplicada.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a absorção da luz não depende do comprimento de onda. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que uma relação de dependência significa um comportamento linear e compreendido que, devido ao comportamento das amostras variar em máximos e mínimos em função do aumento no comprimento de onda, a absorção/transmissão da luz não apresenta uma relação de dependência com esse parâmetro da luz incidente.
- c) INCORRETA. Considerou-se a intersecção das curvas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a técnica aplicada é mais eficaz quando a taxa de luz absorvida pelas amostras é a mesma.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar as informações do texto acerca da diferença entre a absorção da luz pelas amostras de hemoglobina e as informações apresentadas no gráfico. Ao observar o comportamento das duas amostras, identifica-se que, com a incidência de um LED com comprimento de onda próximo a 650 nm ( $\lambda_1$ ), há uma diferença significativa na absorção da luz entre a HbO<sub>2</sub> e Hb, o que possibilita uma distinção mais eficaz entre o sangue arterial e o sangue venoso.
- e) INCORRETA. Apesar de a identificação ser possível para essa faixa de comprimento de onda, ela não é a mais eficaz. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, como a curva que representa a hemoglobina não oxigenada está quase no limite máximo de absorção representado no comprimento de onda do LED vermelho ( $\lambda_1$ ), a técnica não seria eficaz nessa região, optando pelo outro comprimento de onda ( $\lambda_2$ ) representado no gráfico, no qual é possível identificar a diferença de absorção entre as amostras.

**34. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. A fissão envolve a quebra de um núcleo em dois ou mais núcleos menores. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a fissão nuclear corresponde à união de dois núcleos pequenos para a formação de um núcleo maior.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar códigos e nomenclaturas da química para caracterizar uma transformação química. A imagem representa dois isótopos do hidrogênio, o deutério e o trítio, que, após a incidência do laser, se unem e formam um átomo de hélio, liberando um nêutron no processo. A reação é classificada como fusão nuclear, pois os núcleos dos dois átomos se fundem, originando um único átomo. Essa reação libera grande quantidade de energia.
- c) INCORRETA. Na transmutação, um elemento químico é transformado em outro pela reação do núcleo com uma partícula, radioativa ou não. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a transmutação é toda reação que forma um novo elemento químico, sem se atentar ao fato de que é necessário que o núcleo inicial reaja com uma partícula.
- d) INCORRETA. A reação em cadeia ocorre em fissões nucleares. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, por liberar energia, a reação de fusão nuclear ocorre em cadeia.
- e) INCORRETA. O decaimento radioativo é um processo natural, no qual um núcleo instável libera partículas subatômicas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que decaimento radioativo é toda reação que libera partículas subatômicas e compreendido a reação apresentada como decaimento radioativo ao identificar a liberação de um nêutron no processo.

**35. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Considerou-se a quantidade em mol de lapachol necessária para produzir 112 mL de CO<sub>2</sub>.

$$112 \text{ mL} = 0,112 \text{ L}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol CO}_2 & \text{---} & 22,4 \text{ L} \\ x & \text{---} & 0,112 \text{ L} \end{array} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-3} \text{ mol CO}_2$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol CO}_2 & \text{---} & 2 \text{ mol lapachol} \\ 5 \times 10^{-3} \text{ mol CO}_2 & \text{---} & y \end{array} \Rightarrow y = 1 \times 10^{-2} \text{ mol lapachol.}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a quantidade em mol de lapachol necessária para produzir 112 mL de CO<sub>2</sub>, sem levar em consideração a massa molar do lapachol e a quantidade dessa substância na amostra.

- b) INCORRETA. Considerou-se a proporção estequiométrica entre lapachol e CO<sub>2</sub> como 1:1.

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol CO}_2 & \text{---} & 22,4 \text{ L} \\ x & \text{---} & 0,112 \text{ L} \end{array} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-3} \text{ mol CO}_2$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol CO}_2 & \text{---} & 1 \text{ mol lapachol} \\ 5 \times 10^{-3} \text{ mol CO}_2 & \text{---} & y \end{array} \Rightarrow y = 5 \times 10^{-3} \text{ mol lapachol}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol lapachol} & \text{---} & 242 \text{ g} \\ 5 \times 10^{-3} \text{ mol lapachol} & \text{---} & z \end{array} \Rightarrow z = 1,21 \text{ g lapachol}$$

$$\begin{array}{ccc} 300 \text{ g} & \text{---} & 100 \% \\ 1,21 \text{ g} & \text{---} & w \end{array} \Rightarrow w = 0,40 \%$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a porcentagem em massa de lapachol na amostra, desconsiderando a proporção estequiométrica entre lapachol e CO<sub>2</sub> (2:1), obtendo aproximadamente metade do valor real.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar materiais, identificando a massa de lapachol presente na serragem, em porcentagem. O volume de  $\text{CO}_2$  liberado na reação é convertido para litros, considerando que  $1\ 000\ \text{mL} = 1\ \text{L}$ . A quantidade em mol de  $\text{CO}_2$  é calculada através do volume molar.

$$112\ \text{mL} = 0,112\ \text{L}$$

$$1\ \text{mol}\ \text{CO}_2 \quad \frac{\quad}{x} \quad \frac{22,4\ \text{L}}{0,112\ \text{L}} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ \text{CO}_2$$

Pelos coeficientes estequiométricos da reação, a proporção entre lapachol e  $\text{CO}_2$  é 2:1. Assim:

$$1\ \text{mol}\ \text{CO}_2 \quad \frac{\quad}{5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ \text{CO}_2} \quad \frac{2\ \text{mol}\ \text{lapachol}}{y} \Rightarrow y = 1 \times 10^{-2}\ \text{mol}\ \text{lapachol}$$

A quantidade em mol é convertida para massa através da massa molar.

$$1\ \text{mol}\ \text{lapachol} \quad \frac{\quad}{1 \times 10^{-2}\ \text{mol}\ \text{lapachol}} \quad \frac{242\ \text{g}}{z} \Rightarrow z = 2,42\ \text{g}\ \text{lapachol}$$

A massa, em porcentagem, de lapachol presente na amostra de serragem é calculada considerando 300 g como 100% da massa da amostra.

$$300\ \text{g} \quad \frac{\quad}{2,42\ \text{g}} \quad \frac{100\ \%}{w} \Rightarrow w \cong 0,81\%$$

- d) INCORRETA. Considerou-se a massa de lapachol e a proporção estequiométrica entre lapachol e  $\text{CO}_2$  como 1:1.

$$1\ \text{mol}\ \text{CO}_2 \quad \frac{\quad}{x} \quad \frac{22,4\ \text{L}}{0,112\ \text{L}} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ \text{CO}_2$$

$$1\ \text{mol}\ \text{CO}_2 \quad \frac{\quad}{5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ \text{CO}_2} \quad \frac{1\ \text{mol}\ \text{lapachol}}{y} \Rightarrow y = 5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ \text{lapachol}$$

$$1\ \text{mol}\ \text{lapachol} \quad \frac{\quad}{5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ \text{lapachol}} \quad \frac{242\ \text{g}}{z} \Rightarrow z = 1,21\ \text{g}\ \text{lapachol}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado a proporção estequiométrica entre lapachol e  $\text{CO}_2$  como 1:1 em vez de 2:1 e, ainda, assumido como resposta a massa da substância na amostra em gramas em vez de porcentagem, conforme requerido no enunciado.

- e) INCORRETA. Considerou-se a massa de lapachol na amostra.

$$1\ \text{mol}\ \text{CO}_2 \quad \frac{\quad}{x} \quad \frac{22,4\ \text{L}}{0,112\ \text{L}} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ \text{CO}_2$$

$$1\ \text{mol}\ \text{CO}_2 \quad \frac{\quad}{5 \times 10^{-3}\ \text{mol}\ \text{CO}_2} \quad \frac{2\ \text{mol}\ \text{lapachol}}{y} \Rightarrow y = 1 \times 10^{-2}\ \text{mol}\ \text{lapachol}$$

$$1\ \text{mol}\ \text{lapachol} \quad \frac{\quad}{1 \times 10^{-2}\ \text{mol}\ \text{lapachol}} \quad \frac{242\ \text{g}}{z} \Rightarrow z = 2,42\ \text{g}\ \text{lapachol}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a massa de lapachol presente em 300 gramas de serragem, porém sem converter o valor obtido em porcentagem.

### 36. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar implicações sociais e ambientais no consumo de recursos energéticos. Com base na tabela, o veículo movido a etanol emite menos  $\text{CO}_2$  do que aquele que utiliza eletricidade de matriz europeia. Para calcular a diferença entre a quantidade de moléculas de  $\text{CO}_2$  emitidas deve-se, primeiramente, calcular a diferença entre as massas de  $\text{CO}_2$  emitidas pelos dois veículos.

$$\text{massa} = 30400 - 25800 = 4600\ \text{gramas}$$

A quantidade em mol de  $\text{CO}_2$  liberada é obtida através da massa molar:

$$1\ \text{mol} \quad \frac{\quad}{x} \quad \frac{44\ \text{g}}{4600\ \text{g}} \Rightarrow x = 104,5\ \text{mol}$$

O número de moléculas é encontrado utilizando a constante de Avogadro:

$$1\ \text{mol} \quad \frac{\quad}{104,5\ \text{mol}} \quad \frac{6 \times 10^{23}\ \text{moléculas}}{y} \Rightarrow y = 6,3 \times 10^{25}\ \text{moléculas}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de moléculas de  $\text{CO}_2$  emitida pelo veículo movido a etanol.

$$1\ \text{mol} \quad \frac{\quad}{104,5\ \text{mol}} \quad \frac{6 \times 10^{23}\ \text{moléculas}}{y} \Rightarrow y = 6,3 \times 10^{25}\ \text{moléculas}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 44 \text{ g} \\ x \quad \quad \quad 25800 \text{ g} \end{array} \Rightarrow x = 586,4 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 6 \times 10^{23} \text{ moléculas} \\ 586,4 \text{ mol} \quad \text{---} \quad y \end{array} \Rightarrow y = 3,5 \times 10^{26} \text{ moléculas.}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido como resposta a quantidade de moléculas de CO<sub>2</sub> emitida pelo veículo movido a etanol, desconsiderando a realização do cálculo da diferença entre as emissões dos dois veículos da pesquisa.

- c) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de moléculas de CO<sub>2</sub> emitida pelo veículo movido a eletricidade de matriz europeia.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 44 \text{ g} \\ x \quad \quad \quad 30400 \text{ g} \end{array} \Rightarrow x = 690,1 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 6 \times 10^{23} \text{ moléculas} \\ 690,1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad y \end{array} \Rightarrow y = 4,1 \times 10^{26} \text{ moléculas.}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido como resposta a quantidade de moléculas de CO<sub>2</sub> emitida pelo veículo movido a eletricidade de matriz europeia, desconsiderando o cálculo da diferença entre as emissões dos dois veículos da pesquisa.

- d) INCORRETA. Considerou-se a quantidade total de moléculas de CO<sub>2</sub> emitida pelos dois veículos durante a viagem.

$$\text{massa} = 30400 + 25800 = 56200 \text{ gramas}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 44 \text{ g} \\ x \quad \quad \quad 56200 \text{ g} \end{array} \Rightarrow x = 1277,3 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 6 \times 10^{23} \text{ moléculas} \\ 1277,3 \text{ mol} \quad \text{---} \quad y \end{array} \Rightarrow y = 7,7 \times 10^{26} \text{ moléculas.}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter somado a quantidade de moléculas de CO<sub>2</sub> emitida pelos dois veículos em vez de realizar a subtração.

- e) INCORRETA. Considerou-se o produto da massa em gramas pela massa molar de CO<sub>2</sub> no cálculo da quantidade de matéria desse composto.

$$\text{massa} = 30400 - 25800 = 4600 \text{ gramas}$$

$$\text{n}^\circ \text{ de mol de CO}_2 = 4600 \cdot 44 = 202400 \text{ mol.}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 6 \times 10^{23} \text{ moléculas} \\ 202400 \text{ mol} \quad \text{---} \quad y \end{array} \Rightarrow y = 1,2 \times 10^{29} \text{ moléculas.}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, para determinar a quantidade em mol de CO<sub>2</sub>, deve-se multiplicar a massa dessa substância em gramas pela sua massa molar em vez de calcular a razão entre essas grandezas.

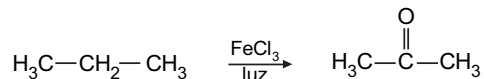
### 37. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. O NaBr é um sal neutro. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que bases de metais alcalinos, como NaOH, são fracas. Assim, como HBr é um ácido forte, NaBr seria um sal de caráter ácido.
- b) INCORRETA. O MgF<sub>2</sub> é um sal de caráter neutro. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o ácido fluorídrico (HF) é um ácido forte, assim como os demais ácidos formados por halogênios (Cl, Br e I). Assim, como Mg(OH)<sub>2</sub> é uma base fraca, o MgF<sub>2</sub> seria um sal de caráter ácido.
- c) INCORRETA. O KBrO é um sal de caráter básico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que sais formados pela reação de neutralização entre bases e oxiácidos apresentam caráter ácido e promovem a redução do pH.
- d) INCORRETA. O CaSO<sub>4</sub> é um sal de caráter neutro. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado a fórmula do carbonato de cálcio utilizado na calagem e compreendido que os aditivos utilizados na correção do pH do solo devem conter o elemento cálcio (Ca).
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção no meio ambiente, observando riscos e benefícios da adição de substâncias para a correção do pH de solos. De acordo com o texto, a adição de uma quantidade inadequada de carbonato de cálcio durante o processo de calagem tornou o pH do solo básico, prejudicando a plantação. Desse modo, é necessária a adição de um sal de caráter ácido para corrigir o pH do solo. O cloreto de amônio, NH<sub>4</sub>Cl, é um sal de caráter ácido, pois é derivado de uma base fraca (NH<sub>4</sub>OH) e um ácido forte (HCl). Em água, ele libera H<sup>+</sup>, diminuindo o pH do meio, conforme a equação de hidrólise desse sal: NH<sub>4</sub>Cl(s) + H<sub>2</sub>O(l) → NH<sub>4</sub>OH(aq) + H<sup>+</sup>(aq) + Cl<sup>-</sup>(aq)

### 38. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. A reação de adição ocorre em alcenos e alcinos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a reação é de adição devido à propanona apresentar um átomo de oxigênio e o propano não apresentar nenhum, sem levar em conta que a quantidade de hidrogênios na molécula diminui.

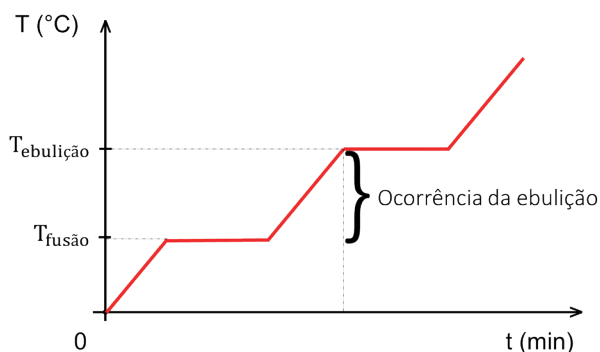
- b) INCORRETA. Na reação de redução, ocorre a diminuição da quantidade de átomos de oxigênio na molécula ou a diminuição do número de ligações com oxigênio. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter classificado a reação inversa, ou seja, da propanona formando propano.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de caracterizar a propanona, identificando etapas de sua produção. A equação química indica que a propanona é pertencente à função orgânica cetona e é formada a partir do propano, um hidrocarboneto. Na reação, catalisada por cloreto de ferro III e luz, o propano sofre oxidação, pois recebe átomo de oxigênio e perde átomos de hidrogênio, como representado na equação a seguir:



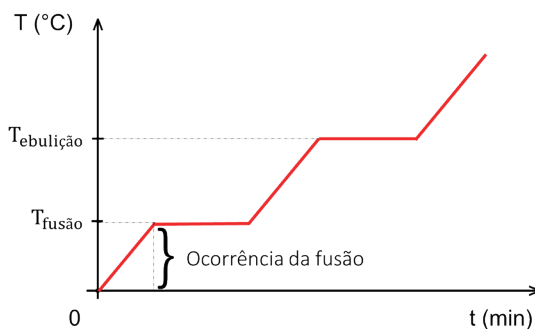
- d) INCORRETA. Na reação de hidratação, a molécula do produto apresenta dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio a mais em relação à molécula reagente. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a propanona apresenta, além de um átomo de oxigênio a mais em relação ao propano, dois átomos de hidrogênio, que não estão representados na fórmula estrutural por se tratar da fórmula bastão.
- e) INCORRETA. A reação de substituição é caracterizada pela substituição de um átomo de hidrogênio por um outro átomo ou grupo, mantendo a quantidade de ligações simples da molécula. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado a troca de dois átomos de hidrogênio do propano por um átomo de oxigênio, sem levar em conta que, em uma reação de substituição, mantém-se o número de ligações simples da molécula.

### 39. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar as informações apresentadas no texto discursivo e no gráfico para identificar a natureza de uma amostra. Uma substância pura contém apenas um tipo de substância química, seja ela simples (com apenas um elemento químico na composição) ou composta (com dois ou mais elementos químicos). Substâncias puras apresentam temperaturas de fusão e de ebulição fixas. Pela análise do gráfico, conclui-se que a amostra apresenta tal comportamento em uma situação de aquecimento, o que a caracteriza como uma substância pura.
- b) INCORRETA. Uma mistura eutética apresenta temperatura de fusão constante, enquanto a ebulição ocorre em uma faixa de temperatura. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a ebulição ocorre na região apresentada no gráfico a seguir, isto é, entre  $T_{\text{fusão}}$  e  $T_{\text{ebulição}}$ :



- c) INCORRETA. O gráfico indica apenas o comportamento da amostra em uma situação de aquecimento e não informa dados suficientes de sua composição para que seja classificada como uma substância simples. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que substâncias simples apresentam temperaturas de fusão e ebulição fixas por serem constituídas por apenas um elemento químico.
- d) INCORRETA. Uma mistura azeotrópica apresenta ponto de ebulição constante, enquanto a fusão ocorre em uma faixa de temperatura. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a fusão ocorre na região apresentada no gráfico a seguir, isto é, entre o início do gráfico e  $T_{\text{fusão}}$ :



- e) INCORRETA. A amostra pode conter uma substância simples ou uma substância composta. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, a partir dos dados de temperatura de fusão e ebulição, é possível determinar a composição química de uma substância.

**40. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Deve-se multiplicar a quantidade de ligações de cada molécula por seu coeficiente estequiométrico.

$$\Delta H = 2 \cdot E(\text{C}=\text{O}) + 1 \cdot E(\text{H}-\text{H}) - 3 \cdot E(\text{C}-\text{H}) - 1 \cdot (\text{C}-\text{O}) - 3 \cdot E(\text{O}-\text{H})$$

$$\Delta H = (2 \cdot 743) + (1 \cdot 436) - (3 \cdot 412) - (1 \cdot 360) - (3 \cdot 463)$$

$$\Delta H = -1063 \text{ kJ.}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter multiplicado as energias de ligação pela quantidade de ligações presentes nas moléculas, sem considerar os coeficientes estequiométricos da reação.

- b) INCORRETA. A energia envolvida na síntese de 2 mol de metanol é de -382 kJ.

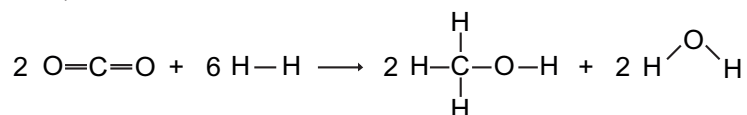
$$\Delta H = 4 \cdot E(\text{C}=\text{O}) + 6 \cdot E(\text{H}-\text{H}) - 6 \cdot E(\text{C}-\text{H}) - 2 \cdot E(\text{C}-\text{O}) - 6 \cdot E(\text{O}-\text{H})$$

$$\Delta H = (4 \cdot 743) + (6 \cdot 436) - (6 \cdot 412) - (2 \cdot 360) - (6 \cdot 463)$$

$$\Delta H = -382 \text{ kJ.}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado a energia liberada na síntese de 2 mol de metanol em vez de 1 mol.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar implicações ambientais no consumo de recursos energéticos, identificando transformações de energia envolvidas no processo de transformação de  $\text{CO}_2$  em metanol. Para calcular a variação da entalpia da reação deve-se, primeiramente, escrever a fórmula estrutural de cada substância.



Em seguida, deve-se atribuir sinal positivo às energias de ligação rompidas nos reagentes (endotérmica) e sinal negativo às ligações estabelecidas nos produtos (exotérmica), além de multiplicar o valor pela ocorrência de cada ligação na reação.

$$\Delta H = 4 \cdot E(\text{C}=\text{O}) + 6 \cdot E(\text{H}-\text{H}) - 6 \cdot E(\text{C}-\text{H}) - 2 \cdot E(\text{C}-\text{O}) - 6 \cdot E(\text{O}-\text{H})$$

$$\Delta H = (4 \cdot 743) + (6 \cdot 436) - (6 \cdot 412) - (2 \cdot 360) - (6 \cdot 463)$$

$$\Delta H = -382 \text{ kJ}$$

O valor de -382 kJ corresponde à energia liberada na produção de 2 mol de metanol. Assim, para 1 mol de metanol, tem-se:

$$\begin{array}{l} 2 \text{ mol de metanol} \quad \underline{\quad} \quad -382 \text{ kJ} \\ 1 \text{ mol de metanol} \quad \underline{\quad} \quad \quad \quad x \end{array} \Rightarrow x = -191 \text{ kJ.}$$

- d) INCORRETA. No cálculo da variação de entalpia de reação a partir da energia de ligação, deve-se atribuir sinal positivo às energias de ligação rompidas nos reagentes e sinal negativo às ligações estabelecidas nos produtos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que se deve atribuir sinal negativo às energias de ligação dos reagentes e sinal positivo às energias de ligação dos produtos:

$$\Delta H = -4 \cdot E(\text{C}=\text{O}) - 6 \cdot E(\text{H}-\text{H}) + 6 \cdot E(\text{C}-\text{H}) + 2 \cdot E(\text{C}-\text{O}) + 6 \cdot E(\text{O}-\text{H})$$

$$\Delta H = +382 \text{ kJ.}$$

$$\begin{array}{l} 2 \text{ mol de metanol} \quad \underline{\quad} \quad +382 \text{ kJ} \\ 1 \text{ mol de metanol} \quad \underline{\quad} \quad \quad \quad x \end{array} \Rightarrow x = +191 \text{ kJ.}$$

- e) INCORRETA. No cálculo da variação de entalpia de reação a partir da energia de ligação, deve-se atribuir sinal positivo às energias das ligações rompidas nos reagentes e sinal negativo às ligações estabelecidas nos produtos. Além disso, deve-se calcular a variação de entalpia envolvida na formação de 1 mol de metanol.

$$\Delta H = -4 \cdot E(\text{C}=\text{O}) - 6 \cdot E(\text{H}-\text{H}) + 6 \cdot E(\text{C}-\text{H}) + 2 \cdot E(\text{C}-\text{O}) + 6 \cdot E(\text{O}-\text{H})$$

$$\Delta H = +382 \text{ kJ.}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que se deve atribuir sinal negativo às energias de ligação dos reagentes e sinal positivo às energias de ligação dos produtos, e calculado a variação de energia correspondente à síntese de 2 mol de metanol.

**41. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. Considerou-se o número de tempos de meia-vida para que a quantidade de céσιο-137 esteja próxima de 80 Bq/kg. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, como após 8 tempos de meia-vida a concentração de céσιο-137 é inferior ao limite máximo estabelecido, serão necessários apenas 7 tempos de meia-vida, desconsiderando que nesse período a concentração do elemento radioativo ainda está acima do limite (140,6 Bq/kg). Além disso, o tempo não foi calculado em anos.

- b) INCORRETA. Considerou-se o número de tempos de meia-vida decorridos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado apenas a quantidade de tempos de meia-vida que se passaram, desconsiderando o cálculo do tempo em anos.

- c) INCORRETA. Considerou-se o tempo de meia-vida do céσιο-137. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o tempo de meia-vida de um elemento é o tempo necessário para que sua atividade radioativa se reduza a um limite máximo permitido.
- d) INCORRETA. Considerou-se o tempo para que a quantidade de céσιο-137 esteja próxima de 80 Bq/kg. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, como após 264 anos a concentração de céσιο-137 é inferior ao limite máximo estabelecido, serão necessários somente 231 anos, o equivalente a 7 tempos de meia-vida.
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos e observando riscos. O tempo de meia-vida é o tempo necessário para que a atividade radioativa em determinada amostra se reduza à metade. O limite máximo de céσιο-137 estabelecido pela província de Fukushima para alimentos é de 80 Bq/kg. Para que a quantidade presente nos peixes esteja dentro do limite estabelecido pela província são necessários, aproximadamente, 8 tempos de meia-vida.

$$18000\text{Bq/kg} \xrightarrow{33\text{anos}} 9000\text{Bq/kg} \xrightarrow{33\text{anos}} 4500\text{Bq/kg} \xrightarrow{33\text{anos}} 2250\text{Bq/kg}$$

$$2250\text{Bq/kg} \xrightarrow{33\text{anos}} 1125\text{Bq/kg} \xrightarrow{33\text{anos}} 562,5\text{Bq/kg} \xrightarrow{33\text{anos}} 281,25\text{Bq/kg}$$

$$281,25\text{Bq/kg} \xrightarrow{33\text{anos}} 140,6\text{Bq/kg} \xrightarrow{33\text{anos}} 70,31\text{Bq/kg}$$

$$\text{Tempo em anos} = 8 \cdot 33 = 264 \text{ anos.}$$

## 42. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Considerou-se as polias com a mesma frequência. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido a relação de transmissão de movimento para polias conectadas por um eixo em vez de correias, compreendendo que as polias apresentam mesma frequência:

$$f_{\text{motora}} = f_{\text{movida}} = 120 \text{ rpm}$$

$$f_{\text{movida}} = 7\,200 \text{ Hz.}$$

Dessa forma, tem-se que a diferença na taxa de rotação das polias motora e movida é de:

$$7\,200 - 120 = 7\,080 \text{ Hz.}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se a frequência em rpm. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado corretamente a frequência da polia movida para uma situação de transmissão de movimento por correias, considerando a proporção entre os raios (1:2), porém, pulado a etapa de conversão de unidade de frequência rpm para Hz, conforme requerido pelo comando.

$$2 \cdot \pi \cdot r_{\text{motora}} \cdot f_{\text{motora}} = 2 \cdot \pi \cdot r_{\text{movida}} \cdot f_{\text{movida}}$$

$$r_{\text{motora}} \cdot f_{\text{motora}} = r_{\text{movida}} \cdot f_{\text{movida}}$$

$$r_{\text{motora}} \cdot f_{\text{motora}} = 2 \cdot r_{\text{movida}} \cdot f_{\text{movida}}$$

$$f_{\text{movida}} = \frac{f_{\text{motora}}}{2} = \frac{120}{2} = 60 \text{ rpm.}$$

Dessa forma, tem-se que a diferença na taxa de rotação das polias motora e movida é de:

$$120 - 60 = 60 \text{ rpm.}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se a diferença em rpm e que a polia movida apresenta o dobro da frequência da polia motora. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que por apresentar o dobro do raio da polia motora, a polia movida apresentaria o dobro da taxa de rotação, além de ter pulado a etapa de conversão de unidade de rpm para Hz:

$$2 \cdot f_{\text{motora}} = f_{\text{movida}} = 240 \text{ rpm.}$$

Dessa forma, tem-se que o módulo da diferença na taxa de rotação das polias motora e movida é de:

$$240 - 120 = 120 \text{ rpm.}$$

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de selecionar critérios para a comparação de materiais e produtos em uma situação de transmissão de movimento. Para a determinação da frequência de giro da polia movida, deve-se identificar que as polias estão interligadas por uma correia, e dessa forma possuem a mesma velocidade linear. Como a velocidade linear é obtida por  $v = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot f$ , e a relação dos raios é dada por  $r_{\text{movida}} = 2 \cdot r_{\text{motora}}$ , tem-se:

$$2 \cdot \pi \cdot r_{\text{motora}} \cdot f_{\text{motora}} = 2 \cdot \pi \cdot r_{\text{movida}} \cdot f_{\text{movida}}$$

$$r_{\text{motora}} \cdot f_{\text{motora}} = r_{\text{movida}} \cdot f_{\text{movida}}$$

$$r_{\text{motora}} \cdot f_{\text{motora}} = 2 \cdot r_{\text{movida}} \cdot f_{\text{movida}}$$

$$f_{\text{movida}} = \frac{f_{\text{motora}}}{2} = \frac{120}{2} = 60 \text{ rpm}$$

$$f_{\text{movida}} = 3\,600 \text{ Hz.}$$

A frequência da polia motora, em Hz, é dada por:

$$120 \text{ rpm} \times 60 = 7\,200 \text{ Hz.}$$

Dessa forma, tem-se que a diferença na taxa de rotação das polias motora e movida é de:

$$7\,200 - 3\,600 = 3\,600 \text{ Hz.}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se a proporção 2:1. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado a frequência de giro da polia movida considerando que esta possui metade do raio da polia motora, em vez do dobro. Obtendo, portanto:

$$r_{\text{motora}} \cdot f_{\text{motora}} = r_{\text{movidada}} \cdot f_{\text{movidada}}$$

$$2 \cdot r_{\text{movidada}} \cdot f_{\text{motora}} = r_{\text{movidada}} \cdot f_{\text{movidada}}$$

$$f_{\text{movidada}} = 2 \cdot f_{\text{motora}} = 2 \cdot 120 = 240 \text{ rpm}$$

$$f_{\text{movidada}} = 14\,400 \text{ Hz.}$$

A frequência da polia motora, em Hz, é dada por:

$$120 \text{ rpm} \times 60 = 7\,200 \text{ Hz.}$$

Dessa forma, tem-se que o módulo da diferença na taxa de rotação das polias motora e movida é de:

$$14\,400 - 7\,200 = 7\,200 \text{ Hz.}$$

### 43. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. Considerou-se o índice ao lado do ferro na fórmula  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que em  $\text{Fe(s)}$  o Nox do ferro é zero, e em  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  o Nox do ferro equivale ao índice ao lado de seu símbolo químico, desconsiderando que esse número, na verdade, indica a quantidade de átomos de ferro no composto (atomicidade).
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar implicações sociais e econômicas na produção de ferro a partir da hematita, identificando a variação do Nox do metal. Nos reagentes, o ferro encontra-se na forma iônica (cátion). O Nox pode ser encontrado considerando que na fórmula o índice 2 ao lado do ferro indica a carga elétrica do oxigênio e, do mesmo modo, o índice 3 ao lado do oxigênio corresponde à carga elétrica do ferro. Logo, no composto  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , o Nox do ferro é +3. Nos produtos, o ferro é apresentado em seu estado sólido como substância simples (estado elementar) e, portanto, seu Nox é zero. Desse modo, conclui-se que o Nox do ferro variou em 3 unidades.
- c) INCORRETA. Nos reagentes, o ferro apresenta Nox +3. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que, em  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , o Nox do ferro equivale ao índice ao lado de seu símbolo, desconsiderando que esse número, na verdade, indica a quantidade de átomos de ferro no composto. Além disso, multiplicou-se o índice 2 pelo coeficiente estequiométrico do  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  na reação.
- d) INCORRETA. Para calcular a variação do Nox do ferro não se deve multiplicar a atomicidade. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado o Nox do ferro em  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  como +3 e em  $\text{Fe(s)}$  como zero, mas multiplicado o valor obtido pela atomicidade do ferro em  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .
- e) INCORRETA. Para calcular a variação do Nox do ferro não se deve multiplicar a quantidade total de átomos de ferro na reação. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado o Nox do ferro em  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  como +3 e em  $\text{Fe}$  como zero, mas multiplicado o valor obtido por quatro, que é a quantidade de átomos do metal envolvida na reação ( $2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$ ).

### 44. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. A reação é de ordem 2 em relação à concentração de NO e de ordem 1 em relação à concentração de  $\text{O}_2$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que as substâncias apresentam ordem 1 na lei de velocidade, independentemente de como a sua concentração influencia a velocidade da reação, considerando:

$$v = k \cdot [\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]$$

A ordem global da reação é dada pela soma das ordens dos reagentes:  $1 + 1 = 2$ .

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar informações apresentadas no texto discursivo, equação química e tabela, para encontrar a expressão da lei de velocidade da reação de formação de  $\text{NO}_2$  a partir de NO. A lei de velocidade estabelece como as concentrações das espécies reagentes afetam a velocidade de uma reação química. Ao examinar a tabela, é necessário escolher dois experimentos nos quais somente a concentração de uma das substâncias é modificada e, em seguida, analisar o impacto dessa alteração na velocidade da reação. Para o NO, ao duplicar a sua concentração, a velocidade da reação quadruplicou:

Experimento	[NO] (mol · L <sup>-1</sup> )	[O <sub>2</sub> ] (mol · L <sup>-1</sup> )	Velocidade (mol · L <sup>-1</sup> · s <sup>-1</sup> )
1	0,12	0,20	0,102
2	0,24	0,20	0,408

Isso indica que a velocidade da reação é de ordem 2 em relação à concentração desse reagente.

Já para o  $\text{O}_2$ , tem-se que ao duplicar a sua concentração, a velocidade da reação também dobra:

Experimento	[NO] (mol · L <sup>-1</sup> )	[O <sub>2</sub> ] (mol · L <sup>-1</sup> )	Velocidade (mol · L <sup>-1</sup> · s <sup>-1</sup> )
2	0,24	0,20	0,408
3	0,24	0,40	0,816

Isso indica que a velocidade da reação é de ordem 1 em relação à concentração desse reagente.

Logo, a lei da velocidade da reação é expressa por:

$$v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

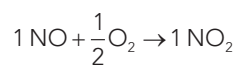
- c) INCORRETA. A reação é de ordem 2 em relação ao  $\text{NO}_2$  e de ordem 1 em relação ao  $\text{O}_2$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a ordem de cada reagente na lei da velocidade é igual ao fator de aumento da velocidade da reação.

Como com a alteração da concentração de NO a velocidade da reação quadruplicou, e com a alteração da concentração de O<sub>2</sub> a velocidade da reação duplicou, obtém-se:

$$v = k \cdot [\text{NO}]^4 \cdot [\text{O}_2]^2$$

A ordem global da reação é dada pela soma das ordens dos reagentes:  $4 + 2 = 6$ .

- d) INCORRETA. A reação é de ordem 2 em relação à concentração de NO. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter estruturado a reação global de formação de NO<sub>2</sub>, desconsiderando a expressão de números inteiros nos coeficientes estequiométricos das substâncias:



Assumindo uma reação de ordem 1 para o reagente NO e desconsiderando a análise da tabela cinética.

- e) INCORRETA. A velocidade é diretamente proporcional às concentrações dos reagentes que a influenciam, logo a ordem da reação é analisada em função das substâncias reagentes. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter desconsiderado a análise da tabela cinética e estruturado a reação global de decomposição de NO<sub>2</sub>, obtendo:



Não levando em consideração que o comando requer a reação de formação dessa substância.

Dessa forma, tem-se que a lei da velocidade da reação é:

$$v = k \cdot [\text{NO}_2]^2$$

Logo, de ordem 2 em relação à concentração de NO<sub>2</sub>.

#### 45. Resposta correta: D

- a) INCORRETA. Os pigmentos relacionados à fotossíntese não são capazes de produzir substâncias inorgânicas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que por se tratarem de pigmentos acessórios, o β-caroteno, a clorofila b, a ficoeritrina e a ficocianina poderiam contribuir para a produção de substâncias na fotossíntese.
- b) INCORRETA. Os pigmentos acessórios representados por 1, 3, 4 e 5 não conferem, necessariamente, a cor verde aos vegetais, considerando que absorvem e refletem diferentes comprimentos de onda. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que os pigmentos acessórios aumentam a coloração verde das plantas para facilitar o processo de fotossíntese.
- c) INCORRETA. Os pigmentos acessórios não participam diretamente das reações luminosas, essa função é característica da clorofila a. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que o β-caroteno, a clorofila b, a ficoeritrina e a ficocianina participam diretamente na fotossíntese.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar modelos que elucidam o mecanismo de funcionamento dos pigmentos fotossintéticos no processo de fotossíntese. O gráfico mostra cinco pigmentos presentes em uma planta, sendo 1, 3, 4 e 5 pigmentos acessórios, isto é, responsáveis por aumentar o espectro de absorção da luz visível da clorofila a. Assim, a planta pode aproveitar o máximo de energia disponível no ambiente.
- e) INCORRETA. Nem todos os pigmentos acessórios refletem o comprimento de onda na faixa do amarelo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter concluído que o β-caroteno, a clorofila b, a ficoeritrina e a ficocianina são importantes para refletir outros comprimentos de onda, além do verde, como o amarelo, por exemplo.



**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS****Questões de 46 a 90****46. Resposta correta: E**

- a) INCORRETA. O símbolo que representa a dezena aparece mais vezes do que somente quando o número é uma dezena inteira. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o símbolo da dezena aparece somente quando o número é uma dezena inteira. Calculando teríamos  $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$ .
- b) INCORRETA. No sistema de agrupamento egípcio, há repetição dos símbolos para representar os números. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter desconsiderado que o sistema de agrupamento simples tem repetição dos símbolos. Calculando a quantidade de símbolos, teríamos:
- 10 a 19 = 10;  
 20 a 29 = 10;  
 30 a 39 = 10;  
 40 a 49 = 10;  
 50 a 59 = 10;  
 60 a 69 = 10;  
 70 a 79 = 10;  
 80 a 89 = 10;  
 90 a 99 = 10;
- Cuja soma é igual a 90.
- c) INCORRETA. No sistema de agrupamento egípcio, há a repetição do símbolo de unidade para representar os números de 1 a 10 e, neste intervalo, o símbolo de dezena pedido não aparece. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter desconsiderado que o sistema de agrupamento simples tem repetição dos símbolos e considerado que de 1 a 10 o símbolo aparece 10 vezes. Calculando, teríamos:  $10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + = 100$ .
- d) INCORRETA. A cada intervalo de dezena há um total de 10 números. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a cada intervalo de dezena há um total de 9 números. Assim:
- De 1 a 9 não há dezena alguma;  
 De 10 a 19, cada número tem 1 dezena, então haveria um total de 9 símbolos;  
 De 20 a 29, cada número tem 2 dezenas, então haveria um total de 18 símbolos;  
 De 30 a 39, cada número tem 3 dezenas, então haveria um total de 27 símbolos;  
 ...  
 De 90 a 99, cada número tem 9 dezenas, então haveria um total de 81 símbolos.
- Logo, um total de  $9 + 18 + 27 + 36 + 45 + 54 + 63 + 72 + 81 = 405$  símbolos que representam o número 10.
- e) CORRETA. A questão avalia a capacidade de entender diferentes sistemas numéricos e efetuar inferências numéricas a partir do seu funcionamento. Como o sistema é de agrupamento simples, para representar um número com x dezenas é necessário que o símbolo de dezena seja desenhado exatamente x vezes. Logo para cada uma das quantidades de dezenas:
- De 1 a 9 não há dezena alguma;  
 De 10 a 19, cada número tem 1 dezena, então há um total de 10 símbolos;  
 De 20 a 29, cada número tem 2 dezenas, então há um total de 20 símbolos;  
 De 30 a 39, cada número tem 3 dezenas, então há um total de 30 símbolos;  
 ...  
 De 90 a 99, cada número tem 9 dezenas, então há um total de 90 símbolos.
- Logo, um total de  $10 + 20 + 30 + 40 + 50 + 60 + 70 + 80 + 90 = 450$  símbolos que representam o número 10.

**47. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. O resultado não é a representação dos termos semelhantes entre os elementos da soma. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a soma tem como resultado os valores dos símbolos que se repetem entre os números somados. Como os números 680 e 420 são representados, respectivamente por  $6 \cdot 100 + 8 \cdot 10$  e  $4 \cdot 100 + 2 \cdot 10$ , então os símbolos em comum neste caso são o 100 e o 10.
- b) INCORRETA. A soma dos valores dá uma quantidade menor do que 10 000. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter confundido o símbolo de 1 000 com o símbolo de 10 000. Dessa forma, o número 10 100 é representado por

万百

- c) CORRETA. Esse item avalia a habilidade de operar com sistemas de numeração diferentes do predominante no Ocidente. Tem-se que  $680 + 420 = 1\ 100$ . Para representar esse número, considera-se o sistema multiplicativo onde  $1\ 100 = 1 \cdot 1\ 000 + 1 \cdot 100$  e, portanto, tem-se que o símbolo que representa o número 1 100 é

千百

- d) INCORRETA. O sistema chinês não apresenta valor posicional. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o sistema chinês tem um sistema posicional igual ao ocidental. Assim, o número 1 100 seria representado por dois números 1 seguidos de dois números 0. Ou seja

-- 00

- e) INCORRETA. O sistema chinês não apresenta valor posicional. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o sistema chinês tem um sistema posicional igual ao ocidental. Além disso, o número 1 100 foi confundido com o número 10 100. Assim, o número 10 100 seria representado por um número 1 seguido de um número 0, um número 1 e dois números 0. Ou seja

- 0 - 00

#### 48. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Compreendeu-se que a quantidade de maneiras distintas seria dada pelo princípio aditivo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter confundido o princípio multiplicativo com o princípio aditivo, tendo como resultado  $4 + 2 + 5 + 3 = 14$  maneiras.
- b) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de maneiras distintas de selecionar uma colher de sobremesa, um garfo e uma faca. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter ignorado os modelos de colher de sopa, calculando-se  $2 \cdot 5 \cdot 3 = 30$  maneiras.
- c) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de maneiras distintas de selecionar uma colher de sopa, um garfo e uma faca. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter ignorado os modelos de colher de sobremesa, calculando-se  $4 \cdot 5 \cdot 3 = 60$  maneiras.
- d) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de maneiras distintas de selecionar um modelo de colher, um modelo de faca e um modelo de garfo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que tanto a colher de sopa quanto a colher de sobremesa são do mesmo modelo, calculando-se  $6 \cdot 5 \cdot 3 = 90$  maneiras.
- e) CORRETA. A questão avalia a capacidade de utilizar princípios de contagem para determinar a quantidade total de combinações possíveis. Como serão escolhidos um de cada tipo de talher para compor a mesa, então pelo princípio fundamental da contagem tem-se que a quantidade  $M$  de maneiras distintas de montar a mesa é igual ao produto entre a quantidade de cada tipo de talher, logo tem-se  $M = 4 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 3 = 120$  maneiras.

#### 49. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Considerou-se que, visto que o decréscimo da integridade segue uma progressão aritmética e dada a quantidade  $n$  de meses que o produto vai levar para ter a sua integridade inicial  $a_1 = 1$ ,  $a_n = 0$  e razão  $r = -0,04$ , é necessário relacionar essas variáveis pela fórmula do termo geral. Porém ela foi considerada como  $a_n = a_1 + (n + 1) \cdot r$ .

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter elaborado o seguinte cálculo:

$$a_n = a_1 + (n + 1) \cdot r \Rightarrow 0 = 1 + (n + 1) \cdot (-0,04) \Rightarrow 0 = 1 - 0,04n - 0,04 \Rightarrow n = \frac{0,96}{0,04} = 24.$$

Ao subtrair desse resultado o tempo de quatro meses da garantia obrigatória, a garantia adicional máxima a ser oferecida seria igual a  $24 - 4 = 20$  meses.

- b) INCORRETA. Considerou-se que, visto que o decréscimo da integridade segue uma progressão aritmética e dada a quantidade  $n$  de meses que o produto vai levar para ter a sua integridade inicial  $a_1 = 1$ ,  $a_n = 0$  e razão  $r = -0,04$ , é necessário relacionar essas variáveis pela fórmula do termo geral. Porém, ela foi considerada como  $a_n = a_1 + n \cdot r$ .

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter elaborado o seguinte cálculo:

$$a_n = a_1 + n \cdot r \Rightarrow 0 = 1 + n \cdot (-0,04) \Rightarrow 0,04n = 1 \Rightarrow n = \frac{1}{0,04} = 25.$$

Ao subtrair desse resultado o tempo de quatro meses da garantia obrigatória, a garantia adicional máxima a ser oferecida seria igual a  $25 - 4 = 21$  meses.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética para calcular a quantidade de elementos de uma sequência. Visto que o decréscimo da integridade segue uma progressão aritmética e dada a quantidade  $n$  de meses que o produto vai levar para ter a sua integridade inicial  $a_1 = 1$ ,  $a_n = 0$  e razão  $r = -0,04$ , é necessário relacionar essas variáveis pela fórmula do termo geral  $a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$ .

Logo, tem-se que

$$0 = 1 + (n - 1) \cdot (-0,04) \Rightarrow 0 = 1 - 0,04n + 0,04 \Rightarrow 0,04n = 1,04 \Rightarrow n = \frac{1,04}{0,04} = \frac{104}{4} = 26.$$

Ao subtrair desse resultado o tempo de quatro meses da garantia obrigatória, a garantia adicional máxima a ser oferecida será igual a  $26 - 4 = 22$  meses.

- d) INCORRETA. Considerou-se que, visto que o decréscimo da integridade segue uma progressão aritmética e dada a quantidade  $n$  de meses que o produto vai levar para ter a sua integridade inicial  $a_1 = 1$ ,  $a_n = 0$  e razão  $r = -0,04$ , é necessário relacionar essas variáveis pela fórmula do termo geral. Porém, ela foi considerada como  $a_n = a_1 + n \cdot r$ .

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter elaborado o seguinte cálculo:

$$a_n = a_1 + n \cdot r \Rightarrow 0 = 1 + n \cdot (-0,04) \Rightarrow 0,04n = 1 \Rightarrow n = \frac{1}{0,04} = 25.$$

Além disso, o tempo de garantia mínima foi ignorado. Considerando-se apenas a quantidade de meses que o produto levaria para ter sua integridade igual a 0, a resposta encontrada seria 25 meses.

- e) INCORRETA. Considerou-se que, visto que o decréscimo da integridade segue uma progressão aritmética e dada a quantidade  $n$  de meses que o produto irá levar para ter a sua integridade inicial  $a_1 = 1$ ,  $a_n = 0$  e razão  $r = -0,04$ , é necessário relacionar essas variáveis pela fórmula do termo geral  $a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$ .

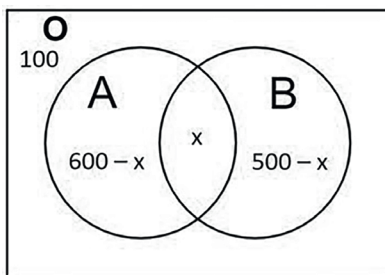
No entanto, o tempo de garantia mínimo foi ignorado. Considerando-se apenas a quantidade de meses que o produto levaria para ter sua integridade igual a 0, tem-se:

$$0 = 1 + (n - 1) \cdot (-0,04) \Rightarrow 0 = 1 - 0,04n + 0,04 \Rightarrow 0,04n = 1,04 \Rightarrow n = \frac{1,04}{0,04} = \frac{104}{4} = 26.$$

Ou seja, neste caso, a garantia adicional seria de 26 meses.

**50. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de compreender como informações sobre elementos de conjuntos se intersectam e quando elas são independentes por meio do diagrama de Venn. De acordo com o texto base, a quantidade de amostras com cada antígeno pode ser representada pelo seguinte diagrama:



Como foram coletadas um total de 1000 amostras, então o total  $x$  de pacientes com tipo AB é calculado por  $(500 - x) + x + (600 - x) + 100 = 1000 \Rightarrow 1200 - x = 1000 \Rightarrow x = 200$ .

Há um total de 200 pacientes do tipo AB.

- b) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de pessoas com o sangue do tipo B. Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado somente a quantidade de pessoas de sangue do tipo B. Como há um total de 200 pacientes do tipo AB, então a quantidade de pacientes do tipo B é igual a  $500 - 200 = 300$ .
- c) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de pessoas com o sangue do tipo A. Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado somente a quantidade de pessoas de sangue do tipo A. Como há um total de 200 pacientes do tipo AB, então a quantidade de pacientes do tipo A é igual a  $600 - 200 = 400$ .
- d) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de pacientes com tipo sanguíneo com a presença do antígeno B. Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado que se pede a quantidade de pacientes com o tipo B e que todos os indivíduos que têm o antígeno B são do tipo B. Ou seja, um total de  $(500 - x) + x = 500$ .
- e) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de pacientes com tipo sanguíneo com a presença do antígeno A. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que se pede a quantidade de pacientes com o tipo A e que todos os indivíduos que têm o antígeno A são do tipo A. Ou seja, um total de  $(600 - x) + x = 600$ .

**51. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Assume-se que os caminhões A e B têm preço bruto de R\$ 360 000,00 e R\$ 270 000,00, respectivamente. Ao assinalar a alternativa, o custo do caminhão do modelo A foi invertido com o custo do caminhão do modelo B. Assim, para os modelos do tipo A e B, tem-se que o custo de compra e manutenção, durante o período de 6 anos por produto transportado, seria igual a

$$\text{Modelo A: } \frac{(360000 + 6 \cdot 60000)}{90} = 8000;$$

$$\text{Modelo B: } \frac{(270000 + 6 \cdot 90000)}{180} = 1800.$$

Dessa forma, o prejuízo da empresa em escolher o caminhão A seria igual a  $8000 - 1800 = 6200$  reais.

- b) INCORRETA. Assume-se que, como a capacidade do modelo A é a metade da do modelo B, então o seu custo será o dobro do valor, considerando que se pede o valor do custo do caminhão A. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que é pedido apenas o valor do custo de manutenção do caminhão A considerando o raciocínio acima. Por conta disso, ao calcularmos o custo por produto do caminhão A, temos:

Modelo A:  $\frac{(360000 + 6 \cdot 9000)}{180} = 2300$ .

Então tem-se que o custo de manutenção do caminhão A seria igual a  $2 \cdot 2300 = 4600$ .

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar as operações básicas para inferir a diferença real entre os custos de diferentes opções. Para os modelos do tipo A e B, tem-se que o custo de compra e manutenção, durante o período de 6 anos por produto transportado, é igual a

Modelo A:  $\frac{(270000 + 6 \cdot 60000)}{90} = 7000$ ;

Modelo B:  $\frac{(360000 + 6 \cdot 9000)}{180} = 2300$ .

Dessa forma, o prejuízo da empresa em escolher o caminhão A será igual a  $7000 - 2300 = 4700$  reais.

- d) INCORRETA. Considera-se apenas o custo de compra a manutenção por produto do caminhão do modelo B. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter ignorado o custo de compra a manutenção do modelo A. Calculando, temos:

Modelo B:  $\frac{(360000 + 6 \cdot 9000)}{180} = 2300$ .

- e) INCORRETA. Considera-se apenas o custo de manutenção ao longo de um período de 1 ano. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado apenas o prejuízo ao longo do período de 1 ano, calculando

Modelo A:  $\frac{(270000 + 60000)}{90} \approx 3666$ ;

Modelo B:  $\frac{(360000 + 9000)}{180} = 2050$ .

Dessa forma, o prejuízo da empresa em escolher o caminhão A seria igual a  $3666 - 2050 = 1616$  reais.

## 52. Resposta correta: B

- a) INCORRETA. O nível recomendado é um percentual do nível máximo registrado na superfície terrestre. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o maior nível a que uma pessoa pode ser exposta é o maior nível registrado na Terra. Dessa forma, os tipos de ruído que se mantêm dentro no nível de exposição recomendado seriam o martelo pneumático, a biblioteca, a conversa normal, a torcida em jogo de futebol, o despertador e a máquina perfuradora.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de calcular um intervalo percentual e avaliar dentre as opções disponíveis quais se encaixam na solução do problema. A orientação dos especialistas é que as pessoas não sejam expostas a níveis de ruídos que ultrapassem o valor de 44% a 47% do maior volume atingido na superfície terrestre, ou seja, 44% a 47% de 194 dB. Assim, o intervalo máximo a que uma pessoa deve ser exposta está entre 44% de  $194 = 0,44 \cdot 194 = 85,36 \approx 85$  dB e 47% de  $194 = 0,47 \cdot 194 = 91,18 \approx 91$  dB.

Dessa maneira, os tipos de ruído que se mantêm dentro no nível de exposição recomendado são a biblioteca, a conversa normal, o despertador e a máquina perfuradora.

- c) INCORRETA. O nível máximo que se pode ser atingido não é o menor valor dentro do intervalo percentual. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o nível máximo de exposição deve ser de 85 dB, ou seja, 44% do volume máximo. Dessa forma, os tipos de ruído que se mantêm dentro no nível de exposição recomendado seriam a biblioteca, a conversa normal e o despertador.
- d) INCORRETA. Considera-se os tipos de ruído em que a intensidade não está dentro dos níveis recomendados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado as situações em que a intensidade está fora dos níveis recomendados. Dessa forma, os tipos de ruído que divergem dos níveis normais de exposição seriam o martelo pneumático e a torcida em jogo de futebol.
- e) INCORRETA. Considera-se que os especialistas recomendam uma exposição de 44% a 47% do maior volume dentre as situações expostas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado os percentuais de exposição sobre o maior valor apresentado na tabela, ou seja, 44% de  $120 = 0,44 \cdot 120 = 52,8 \approx 53$  dB e 47% de  $120 = 0,47 \cdot 120 = 56,4 \approx 56$  dB.

Dessa forma, os tipos de ruído que se mantêm dentro no nível de exposição recomendado seriam a biblioteca e a conversa normal.

## 53. Resposta correta: E

- a) INCORRETA. Considera-se que para atingir a concentração ideal de cloro deve-se adicionar a água faltante com uma concentração de cloro igual a ideal mais a diferença entre a final e a inicial. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a quantidade de água final será igual a quantidade de água inicial. Dessa forma, só seria necessário adicionar uma quantidade de cloro de concentração igual a  $8 - 4 = 4$  g/m<sup>3</sup>.
- b) INCORRETA. Considera-se que  $25\% \cdot 20 = 5$  m<sup>3</sup> de água na piscina deva ter a concentração de cloro igual a 4 g/m<sup>3</sup>. Como mais cloro deve ser adicionado à piscina para aumentar a concentração, essa concentração será de x g/m<sup>3</sup>. Assim, tem-se que para atingir a concentração de 8 g/m<sup>3</sup>, a concentração x pedida deveria satisfazer  $5 \cdot 4 + 15 \cdot x = 20 \cdot 8 \Rightarrow 15x = 140 \Rightarrow x \approx 9$  g/m<sup>3</sup>.
- c) INCORRETA. Considera-se que a quantidade de água faltante para encher a piscina seja igual a 50% do total, ou seja, 10 m<sup>3</sup>. Dessa maneira, tem-se que, para atingir a concentração de 8 g/m<sup>3</sup>, os 10 m<sup>3</sup> restantes de água deveriam ter uma concentração x de cloro, tal que  $10 \cdot 4 + 10 \cdot x = 20 \cdot 8 \Rightarrow 10x = 120 \Rightarrow x = 12$  g/m<sup>3</sup>.

- d) INCORRETA. Considera-se que, como a quantidade de cloro inicial da água é igual a metade da recomendada, então a quantidade final deverá ser igual ao dobro da recomendada. Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado que a concentração adicionada seria igual ao dobro da concentração desejada, ou seja,  $16 \text{ g/m}^3$ .
- e) CORRETA. A questão avalia a habilidade de aplicar variações percentuais em contextos diversos. Como a quantidade de água da piscina será igual a 100% da ideal, então os 75% da capacidade ideal representam um total de água igual a  $0,75 \cdot 20 = 15 \text{ m}^3$ . Portanto, como a concentração de cloro inicialmente é igual a  $4 \text{ g/m}^3$ , tem-se que para atingir a concentração de  $8 \text{ g/m}^3$ , os  $5 \text{ m}^3$  restantes de água devem ter uma concentração  $x$  de cloro que satisfaça  $15 \cdot 4 + 5 \cdot x = 20 \cdot 8 \Rightarrow 5x = 100 \Rightarrow x = 20 \text{ g/m}^3$ .

#### 54. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. O deslocamento do ponto  $C$  ao ponto  $F$  não gera a projeção desenhada. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter confundido a ordem dos pontos  $M$  e  $F$ . Dessa maneira, a trajetória possivelmente percorrida pelo inseto seria  $A - E - C - F - M$ .
- b) INCORRETA. O deslocamento pelo caminho dado não gera a projeção da imagem. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter confundido a parte final do trajeto, ignorando a necessidade de mais um movimento para se deslocar de  $M$  a  $C$  novamente. Dessa maneira, a trajetória possivelmente percorrida pelo inseto seria  $C - F - A - E - M$ .
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de relacionar a trajetória de um objeto em um sólido tridimensional baseado na representação bidimensional. Os únicos pontos mencionados que não pertencem à base que contém o quadrado  $ABCD$  são os pontos  $E$  e  $F$ , logo, eles devem ser projetados em relação a essa base. Considerando uma reta perpendicular à base, passando pelo ponto  $E$ , a projeção desse ponto é determinada pelo centro do quadrado. Analogamente, o ponto  $F$  também tem projeção neste ponto. Assim, a projeção do trajeto descrito por  $A - E - M - C - F$  vai do ponto  $A$  à projeção do ponto  $E$ , centro da figura, passando pelo ponto  $M$ , do outro lado da base, seguindo até o ponto  $C$ , e voltando ao centro da figura, pela projeção do ponto  $F$ .
- d) INCORRETA. Não há caminho possível caso o trajeto comece pelo ponto  $C$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o trajeto começa no ponto  $C$  e ignorado a projeção ortogonal no plano entre os pontos  $C$  e  $E$ . Dessa maneira, a trajetória possivelmente percorrida pelo inseto seria  $C - M - E - A - F$ .
- e) INCORRETA. Não se considera a projeção ortogonal do plano entre os pontos  $C$  e  $M$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter ignorado a projeção ortogonal no plano entre os pontos  $C$  e  $E$ . Dessa maneira, a trajetória possivelmente percorrida pelo inseto seria  $A - F - M - E - C$ .

#### 55. Resposta correta: B

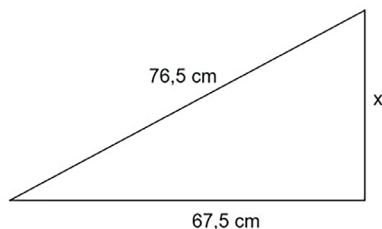
- a) INCORRETA. O prisma triangular não tem somente 4 faces. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o prisma triangular apresentaria apenas 2 faces laterais, desconsiderando, por exemplo, a face voltada para a estrutura de uma casa.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar componentes bidimensionais que compõem figuras tridimensionais regulares. Como o prisma triangular é regular, tem-se que suas bases são polígonos congruentes, ou seja, a base é um triângulo equilátero. Assim, como o sólido apresenta duas bases paralelas, então a quantidade de triângulos equiláteros é igual a 2. Ligando cada vértice da base de um triângulo ao seu correspondente em outra base, formamos uma superfície lateral constituída de 3 retângulos.
- c) INCORRETA. Um prisma regular não apresenta nenhuma face como sendo um trapézio isósceles. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter confundido as laterais de um prisma regular com as de um tronco de pirâmide.
- d) INCORRETA. O prisma regular de base triangular não apresenta bases iguais a triângulos isósceles de base distinta dos lados congruentes, e necessariamente sua parte lateral é formada por 3 retângulos. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que o prisma regular triangular apresentaria suas bases como sendo triângulos isósceles de base distinta dos lados congruentes e apenas duas faces laterais para construir um sólido, desconsiderando, por exemplo, a face voltada para a estrutura de uma casa.
- e) INCORRETA. O prisma regular não tem faces como sendo trapézios isósceles e tampouco bases formadas por triângulos isósceles de base distinta dos lados congruentes. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter confundido as laterais de um prisma regular com as de um tronco de pirâmide; além disso, pode-se ter confundido o triângulo equilátero com o triângulo isósceles de base distinta dos lados congruentes.

#### 56. Resposta correta: A

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de montar sólidos geométricos a partir de suas planificações. Montando o sólido, tem-se um cubo cujas faces opostas são 6-5, 3-2 e 1-4. Logo, como o jogador andou 4 casas, a face que estava apoiada sobre a mesa foi a de número 1.
- b) INCORRETA. A alternativa considera que a face oposta ao 4 é aquela que está mais distante do 4 na planificação. Dessa forma, conclui-se que a face oposta ao 4 seria o 2. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter desconsiderado a face 3 ao montar o sólido geométrico.
- c) INCORRETA. A alternativa considera que a face oposta ao 4 é aquela que está adjacente ao 4 na planificação. Dessa forma, conclui-se que a face oposta ao 4 seria o 3. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que faces adjacentes em uma planificação passam a ficar opostas com o sólido montado.
- d) INCORRETA. A alternativa considera que o jogador avançou 6 casas nessa rodada. Como as faces opostas no sólido são 6-5, 3-2 e 1-4, a conclusão pode ter sido que a face sobre a mesa seria a de número 5. Ao assinalar a alternativa pode-se ter interpretado que o jogador avançou 6 casas nessa rodada.
- e) INCORRETA. A alternativa considera que o jogador avançou 5 casas nessa rodada. Como as faces opostas no sólido são 6-5, 3-2 e 1-4, pode-se concluir que a face sobre a mesa é a de número 6. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que o jogador avançou 5 casas nessa rodada.

**57. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que, no Teorema de Pitágoras, as medidas não são elevadas ao quadrado. Assim, denotando por  $x$  a medida da vertical da tela, tem-se que:  $76,5 = 67,5 + x \Rightarrow x = 76,5 - 67,5 \Rightarrow x = 9$  cm. Como a distância deve ser de 3 vezes o valor da medida vertical da tela, pode-se concluir que o sofá deveria ficar a 27 cm da TV ( $9 \cdot 3 = 27$ ). Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a medida da hipotenusa de um triângulo retângulo seria igual a soma das medidas de seus catetos.
- b) INCORRETA. A alternativa considera a medida vertical da tela apenas, concluindo assim que o gabarito é 36 cm. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que o enunciado do item pede a medida vertical da tela da TV.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo conhecimentos geométricos. Denotando por  $x$  a medida da vertical da tela, tem-se o seguinte triângulo retângulo:



Pelo Teorema de Pitágoras:  $76,5^2 = 67,5^2 + x^2 \Rightarrow 5852,25 = 4556,25 + x^2 \Rightarrow x^2 = 1296 \Rightarrow x = 36$  cm.

Como a distância deve ser de 3 vezes o valor da medida vertical da tela, pode-se concluir que o sofá deve ficar a 108 cm da TV ( $36 \cdot 3 = 108$ ).

- d) INCORRETA. A alternativa considera que a TV deve ficar a uma distância igual a 3 vezes o valor da medida horizontal do televisor. Dessa forma, conclui-se que a TV deve ficar a 202,5 cm do sofá ( $67,5 \cdot 3 = 202,5$ ). Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que a TV deve ficar a uma distância igual a 3 vezes o valor da medida horizontal do televisor.
- e) INCORRETA. A alternativa considera que a TV deve ficar a uma distância igual a 3 vezes o valor da medida da diagonal do televisor. Dessa forma, conclui-se que a TV deve ficar a 229,5 cm do sofá ( $76,5 \cdot 3 = 229,5$ ). Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que a TV deve ficar a uma distância igual a 3 vezes o valor da medida da diagonal do televisor.

**58. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. A alternativa considera um aumento de 0,9 vezes no raio, mas mantendo a altura. Dessa forma, a capacidade  $C'$  do novo reservatório poderia ser expressa como  $C' = (0,9 R)^2 \cdot h = 0,81 R^2 h = 0,810 \cdot C$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que o raio novo é 0,9 vezes o valor do antigo, mas mantendo a altura do reservatório anterior.
- b) INCORRETA. A alternativa considera uma alteração proporcional de 0,9 no raio e o aumento de 10% na altura. Dessa forma, a capacidade  $C'$  do novo reservatório pode ser expressa como  $C' = (0,9 R)^2 \cdot 1,1 h = 0,81 R^2 \cdot 1,1 h = 0,891 R^2 h = 0,891 \cdot C$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que há uma alteração proporcional de 0,9 no raio e um aumento de 10% na altura.
- c) INCORRETA. A alternativa considera que a capacidade do reservatório se manterá constante. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que, como há uma redução de 10% na altura e aumento de 10% no volume, a capacidade, no fim, seria mantida.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo cálculo de volume de figuras geométricas espaciais. Sejam  $R$  e  $h$  as medidas do raio e altura do reservatório atual. A capacidade  $C'$  do novo reservatório pode ser expressa como  $C' = (1,1 R)^2 \cdot 0,9 h = 1,21 R^2 \cdot 0,9 h = 1,089 \cdot C$ .
- e) INCORRETA. A alternativa considera um aumento de 10% na medida do raio, mas mantendo a altura. Dessa forma, a capacidade  $C'$  do novo reservatório pode ser expressa como  $C' = (1,1 R)^2 \cdot h = 1,21 R^2 \cdot h = 1,210 \cdot C$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que o raio novo é 10% maior do que o antigo, mas mantendo a altura do reservatório anterior.

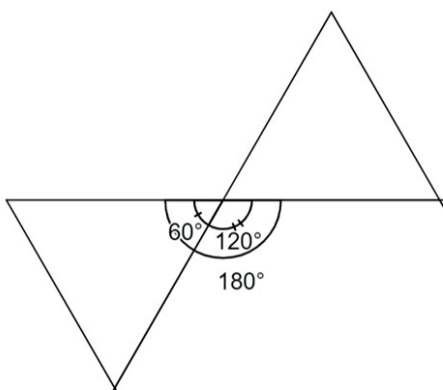
**59. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que a área dos cômodos seria dada pela soma de suas duas dimensões. Obtendo as seguintes áreas:  
Escritório:  $6 + 3,5 = 9,5$  m<sup>2</sup>.  
Quarto:  $3 + 4 = 7$  m<sup>2</sup>.  
Suíte:  $4 + 5 = 9$  m<sup>2</sup>.  
Disso, pode-se concluir que a opção I deve ser a escolhida, por atender a necessidade da família com menor sobra possível. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a área de uma região retangular seria dada pela soma de suas duas dimensões.
- b) INCORRETA. A alternativa considera que a área dos cômodos seria dada pelo comprimento do contorno das regiões. Obtendo as seguintes áreas:  
Escritório:  $2 \cdot (6 + 3,5) = 17$  m<sup>2</sup>.  
Quarto:  $2 \cdot (3 + 4) = 14$  m<sup>2</sup>.  
Suíte:  $2 \cdot (5 + 4) = 18$  m<sup>2</sup>.  
Disso, pode-se concluir que a opção II deve ser a escolhida, por atender a necessidade da família com menor sobra possível. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que a área de uma região retangular seria dada pelo comprimento do seu contorno.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situações-problema envolvendo cálculo de área de figuras de geométricas planas. Dadas as medidas da planta, a área dos cômodos pode ser calculada como:  
Escritório:  $6 \cdot 3,5 = 21 \text{ m}^2$ .  
Quarto:  $3 \cdot 4 = 12 \text{ m}^2$ .  
Suíte:  $(4 \cdot 5) - (1,2 \cdot 2,8) = 16,64 \text{ m}^2$ .  
Logo, o proprietário deve escolher a opção III para atender a necessidade com a menor sobra possível.
- d) INCORRETA. A alternativa considera que a área dos cômodos seria dada pela soma de suas duas dimensões. Obtendo as seguintes áreas:  
Escritório:  $6 + 3,5 = 9,5 \text{ m}^2$ .  
Quarto:  $3 + 4 = 7 \text{ m}^2$ .  
Suíte:  $4 + 5 = 9 \text{ m}^2$ .  
Além disso, admitindo que um único umidificador deverá cobrir a área dos três cômodos, tem-se que o umidificador deve atender uma área de, pelo menos,  $25,5 \text{ m}^2$  ( $9,5 + 7 + 9$ ). Disso, pode-se concluir que a opção IV deveria ser a escolhida, por atender a necessidade da família com menor sobra possível. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que um único umidificador deve atender os três cômodos, bem como compreendido que a área de uma região retangular é dada pela soma de suas duas dimensões.
- e) INCORRETA. A alternativa considera que o umidificador deverá atender a área dos quartos (quarto e suíte, com banheiro), apenas. Juntos, os quartos têm dimensão de  $4 \text{ m} \times 8 \text{ m}$ , ocupando uma área de  $4 \cdot 8 = 32 \text{ m}^2$ . Sendo assim, conclui-se que o proprietário deverá comprar o umidificador V. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que um único umidificador deve atender toda a área dos dois quartos.

**60. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. A alternativa assume que a estrela apresentada é um pentagrama, que é formado por um pentágono e cinco triângulos. O pentágono também pode ser decomposto em cinco triângulos, sendo esses triângulos isósceles. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que a estrela seria um pentagrama.
- b) INCORRETA. A alternativa assume que a estrela apresentada é um pentagrama, que é formado por um pentágono e cinco triângulos. O pentágono também pode ser decomposto em cinco triângulos e admite-se que esses triângulos são equiláteros. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que a estrela seria um pentagrama e identificado que o pentágono pode ser decomposto em cinco triângulos equiláteros, em vez de isósceles.
- c) INCORRETA. A alternativa considera que o hexágono regular poderia ser decomposto em 4 triângulos isósceles, a partir de 4 de suas diagonais. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado 4 diagonais no hexágono regular, em vez de 6.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de decompor figuras geométricas planas em polígonos, bem como classificar polígonos, com base nas suas medidas de ângulos e lados. O polígono central da estrela é um hexágono regular. Dessa forma, o polígono central pode ser decomposto em 6 triângulos equiláteros, portanto, o grupo deverá pintar 6 triângulos equiláteros cinzas. Um hexágono regular tem ângulos internos de medida  $120^\circ$ , dessa forma, tem-se a seguinte disposição dos triângulos:



Os seis triângulos das pontas da estrela têm dois ângulos de  $60^\circ$ , logo, são equiláteros. Assim, o grupo deverá pintar 6 triângulos equiláteros pretos.

- e) INCORRETA. A alternativa assume que a estrela apresentada é um heptagrama, que é formado por um heptágono e sete triângulos. O heptágono também pode ser decomposto em sete triângulos, sendo esses triângulos isósceles. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que a estrela seria um heptagrama.

**61. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que, uma vez que houve um aumento de 75 máquinas ( $300 - 225$ ), para determinar o tempo necessário para realizar a produção, deve-se dividir o intervalo inicial ( $t$  horas) por 75, visto que a quantidade de máquinas e o tempo de produção são grandezas inversamente proporcionais. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que, para determinar a variação proporcional entre duas grandezas, deve-se calcular a diferença entre os valores final e inicial, em vez da razão entre esses valores.

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar relações entre grandezas proporcionais e aplicar conhecimentos relativos a esse objetivo para analisar situações-problema. A partir das informações do texto, como todas as máquinas têm mesma produtividade, o tempo de produção e a quantidade de máquinas são grandezas inversamente proporcionais. Sendo assim, denotando por  $x$  o tempo necessário para realizar a demanda diária com 300 máquinas, tem-se que:

$$\frac{225}{300} = \frac{x}{t} \rightarrow 300x = 225t \Rightarrow x = \frac{225t}{300}.$$

- c) INCORRETA. A alternativa conclui que o tempo de produção aumentará proporcionalmente, ao invés de diminuir. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado que as grandezas apresentadas seriam diretamente proporcionais, ao invés de inversamente proporcionais.
- d) INCORRETA. A alternativa conclui que o tempo de produção não sofrerá alteração, quando deveria diminuir. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que, assim como a demanda diária, o tempo de produção se manteria constante.
- e) INCORRETA. A alternativa considera que, uma vez que houve um aumento de 75 máquinas (300 - 225), para determinar o tempo necessário para realizar a produção, deve-se multiplicar o intervalo inicial ( $t$  horas) por 75, concluindo que o tempo de produção aumentará também. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado que as grandezas apresentadas são diretamente proporcionais, ao invés de inversamente proporcionais, bem como compreendido que, para determinar a variação proporcional entre duas grandezas, deve-se calcular a diferença entre os valores final e inicial, em vez da razão entre esses valores.

**62. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que a escala é de 1 cm (no mapa) para 1 200 km (reais). Dessa forma, obtém-se:

$$\frac{1 \text{ cm}}{1200 \text{ km}} = \frac{x}{1740 \text{ km}} \Rightarrow 1200x = 1740 \Rightarrow x = \frac{1740}{1200} \Rightarrow x = 1,45 \text{ cm}.$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado que 1 km equivaleria a 100 m.

- b) INCORRETA. A alternativa desconsidera a distância entre as capitais, apresentando apenas o valor numérico da distância real, em km, que é representada por 1 cm no mapa, além disso, na conversão de unidades de medidas obtém que a escala é de 1 cm (no mapa) para 12 km (reais). Dessa forma, obtém-se:

$$\frac{1 \text{ km}}{x} = \frac{1000000 \text{ cm}}{12000000 \text{ cm}} \Rightarrow 1000000x = 12000000 \Rightarrow x = \frac{12000000}{1000000} \Rightarrow x = 12,00 \text{ cm}.$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter lido apenas a primeira oração do texto, bem como identificado que 1 m seria equivalente a 1 000 cm.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de realizar reduções utilizando escalas. De acordo com o texto, a escala é de 1:12 000 000, o que significa que 1 cm no mapa representa uma distância real de 12 000 000 cm. Uma vez que 1 km equivale a 1 000 m e que 1 m equivale a 100 cm, 1 km equivale a 100 000 cm, de modo que 12 000 000 cm equivale a 120 km. Portanto, 1 cm no mapa equivale a 120 km reais. Denotando por  $x$  o comprimento da linha traçada no mapa pela pessoa mencionada no texto, tem-se que:

$$\frac{1 \text{ cm}}{120 \text{ km}} = \frac{x}{1740 \text{ km}} \Rightarrow 120x = 1740 \Rightarrow x = \frac{1740}{120} \Rightarrow x = 14,5 \text{ cm}.$$

- d) INCORRETA. A alternativa desconsidera a distância entre as capitais, apresentando apenas o valor numérico da distância real, em km, que é representada por 1 cm no mapa. Dessa forma, obtém-se

$$\frac{1 \text{ km}}{x} = \frac{100000 \text{ cm}}{12000000 \text{ cm}} \Rightarrow 100000x = 12000000 \Rightarrow x = \frac{12000000}{100000} \Rightarrow x = 120,0 \text{ cm}.$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter lido apenas a primeira oração do texto.

- e) INCORRETA. A alternativa considera que a escala é de 1 cm (no mapa) para 12 km (reais). Dessa forma, obtém-se:

$$\frac{1 \text{ cm}}{12 \text{ km}} = \frac{x}{1740 \text{ km}} \Rightarrow 12x = 1740 \Rightarrow x = \frac{1740}{12} \Rightarrow x = 145 \text{ cm}.$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado que 1 m seria equivalente a 1 000 cm.

**63. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo área de figuras geométricas planas. Dada a escala apresenta, tem-se que as dimensões reais da sala são de 300 cm  $\times$  350 cm, pois  $6 \cdot 50 = 300$  e  $7 \cdot 50 = 350$ . Uma vez que 1 metro equivale a 100 cm, as dimensões da sala, em metro, são: 3,0 m  $\times$  3,5 m. Sendo a sala retangular, sua área mede  $3 \cdot 3,5 = 10,5 \text{ m}^2$ . Como o piso tem custo de R\$ 60,00 por metro quadrado, o custo mínimo de realização da obra será de R\$ 630 ( $60 \cdot 10,5$ ).
- b) INCORRETA. A alternativa considera que a área da sala de estar é dada pela soma das medidas de seus lados, obtendo assim que a área real da sala mediria  $2 \cdot (3 + 3,5) = 13 \text{ m}^2$ , visto que as dimensões reais do cômodo são 3,0 m  $\times$  3,5 m. Uma vez que o piso tem custo de R\$ 60,00 por metro quadrado, obtém-se o custo total de R\$ 780 ( $60 \cdot 13,5$ ). Ao assinalar a alternativa, pode-se ter aplicado o conceito de perímetro ao problema, em vez de área.
- c) INCORRETA. A alternativa considera que 1 m<sup>2</sup> equivale a 100 cm<sup>2</sup>. Como as dimensões reais da sala são de 300 cm  $\times$  350 cm, a área da sala mede 105 000 cm<sup>2</sup>. Realizando a conversão para m<sup>2</sup> obtém-se o valor de 1 050 ( $105 000 \div 100$ ), concluindo assim que esse seria o resultado procurado. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que 1 metro quadrado equivale a 100 centímetros quadrados, bem como interpretado que o enunciado pedia o valor da área do cômodo, em vez de o valor do custo da reforma.



- d) INCORRETA. A alternativa considera que a escala de 1:50 indica que  $1 \text{ cm}^2$  no mapa representaria  $50 \text{ cm}^2$  reais. Dadas as dimensões apresentadas, a área da sala, no mapa, mede  $6 \cdot 7 = 42 \text{ m}^2$ , o que representaria uma área real de  $2\,100 \text{ cm}^2$  ( $42 \cdot 50$ ). Assumindo que  $1 \text{ m}^2$  equivale a  $100 \text{ cm}^2$ , tem-se que a área real da sala mediria  $21 \text{ m}^2$  ( $2\,100 \div 100$ ). Uma vez que o piso tem custo de R\$ 60,00 por metro quadrado, obtém-se o custo total de R\$ 1260 ( $60 \cdot 21$ ). Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que as mudanças ocorridas na área e no perímetro são as mesmas em cenários de ampliação ou redução proporcional.
- e) INCORRETA. A alternativa considera que a escala de 1:50 indica que  $1 \text{ cm}^2$  no mapa representa  $50 \text{ cm}^2$  reais. Dadas as dimensões apresentadas, a área da sala, no mapa, mede  $6 \cdot 7 = 42 \text{ m}^2$ , o que representaria uma área real de  $2\,100 \text{ cm}^2$  ( $42 \cdot 50$ ). Conclui-se então que esse seria o resultado procurado. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que as mudanças ocorridas na área e no perímetro são as mesmas em cenários de ampliação ou redução proporcional, bem como interpretado que o enunciado pedia o valor da área do cômodo, em vez de o valor do custo da reforma.

**64. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que 1 litro equivale a 100 mL e que a vazão da mangueira é de 220 L/s. Uma vez que a capacidade da piscina em mL é de 16 280 000, obtém-se que a capacidade em L seria de 162 800. Assumindo que a vazão da mangueira é de 220 L/s, pode-se concluir que a piscina ficará completamente cheia em 740 segundos, pois  $162\,800 \div 220 = 740$ , o que equivale a, aproximadamente, 13 minutos ( $740 \div 60$ ). Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado que 1 litro equivale a 100 mL e que a vazão da mangueira é de 220 L/s.
- b) INCORRETA. A alternativa apresenta a capacidade da piscina em metros cúbicos, apenas. Uma vez que a piscina tem forma de bloco retangular, sua capacidade é dada por  $3,7 \cdot 2,2 \cdot 2 = 16,28$ , aproximando o resultado para o número inteiro mais próximo, obtém-se 17 como solução. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que o enunciado pedia o valor da capacidade da piscina, em metro cúbico, em vez de o tempo necessário para enchê-la.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situações-problema envolvendo volume de figuras geométricas especiais, fazendo uso de conversões de unidades de medidas usuais quando necessário. Uma vez que 1 m equivale a 100 cm, as dimensões da piscina, em cm, são  $370 \times 220 \times 200$ , tendo, portanto, capacidade de  $370 \cdot 220 \cdot 200 = 16\,280\,000 \text{ cm}^3$ . Utilizando que  $1 \text{ cm}^3$  equivale a 1 mL, segue que a capacidade da piscina, em mL, é também igual a 16 280 000 e, portanto, equivale a 16 280 L, pois 1 L equivale a 1 000 mL. Disso, como a vazão da mangueira é de 220 L/min, tem-se que a piscina levará 74 minutos para ficar completamente cheia, pois  $16\,280 \div 220 = 74$ .
- d) INCORRETA. A alternativa considera que a vazão da mangueira seria de 1 L por segundo, desconsiderando a vazão que é apresentada no texto. Como a capacidade da piscina é de 16 280 L, pode-se concluir que a piscina levaria 16 280 segundos para ficar completamente cheia, o que equivale a, aproximadamente, 272 minutos ( $16\,280 \div 60$ ). Ao assinalar a alternativa pode-se ter interpretado que a vazão da mangueira é de 1 L por segundo, em vez de 220 L/min.
- e) INCORRETA. A alternativa considera que 1 litro seria equivalente a 100 mL. Uma vez que a capacidade da piscina em mL é de 16 280 000, obtém-se que a capacidade em L seria de 162 800. Como a vazão da mangueira é de 220 L/min, pode-se concluir que a piscina ficará completamente cheia em 740 minutos, pois  $162\,800 \div 220 = 740$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado que 1 litro equivale a 100 mL.

**65. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A opção I é menos vantajosa do que a opção III. Para que a opção I fosse mais vantajosa, o preço por peça deveria ser de menos do que um quarto do valor do piso III (R\$ 4,50), o que não ocorre, logo, a opção III é mais vantajosa do que a opção I. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que a opção mais vantajosa é aquela de menor custo por peça.
- b) INCORRETA. A alternativa desconsidera a comparação entre as opções II e III. Comparando apenas as opções I, II e V em uma área de  $200 \text{ cm} \times 200 \text{ cm}$ , pode-se concluir que o piso II é o mais vantajoso, devendo ser a opção escolhida pelo proprietário. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que as opções III e IV deveriam ser descartadas.
- c) CORRETA. Para determinar a opção de menor custo-benefício é necessário comparar as opções. Sabendo que um aumento proporcional  $x$  nos lados de um retângulo acarreta um aumento proporcional  $x^2$  na área desse retângulo, pode-se comparar as opções I, III e V da seguinte forma:

A opção V apresenta dimensões já em metro quadrado, sendo de R\$ 80,00 por  $\text{m}^2$ .

A opção III apresenta um piso com lados iguais a metade dos lados da opção V, assim, a área desse piso é igual a um quarto da área dos pisos da opção V. Para que os pisos da opção III sejam mais vantajosos, o preço por peça deve ser igual a menos do que um quarto do valor do piso apresentado na opção V (R\$ 20), o que ocorre, logo, a opção III é mais vantajosa que a opção V.

Pelo menos argumento, pode-se comparar os pisos I e III. Para que a opção I fosse mais vantajosa, o preço por peça deveria ser de menos do que um quarto do valor do piso III (R\$ 4,50), o que não ocorre, logo, a opção III é mais vantajosa do que a opção I.

De modo análogo, comparando as opções II e IV, tem-se que a opção II é mais vantajosa, pois o preço por peça da opção II é menos do que um quarto do preço por peça da opção IV (R\$ 15).

Restam assim as opções II e III. Comprando 25 peças da opção II, ter-se-ia um custo de R\$ 300 ( $12 \cdot 25$ ) para uma região de  $200 \text{ cm} \times 200 \text{ cm}$  (pois  $40 \cdot 5 = 200$ ). Para cobrir a mesma região, são necessárias 16 peças da opção III (pois  $50 \cdot 4 = 200$ ), o que geraria um custo total de R\$ 288. Logo, a opção III é a mais vantajosa entre as cinco, devendo ser a escolhida.

- d) INCORRETA. A opção requisitada é a de menor custo-benefício para o proprietário. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que o enunciado pedia a opção de piso que deve ser descartada pelo proprietário, por apresentar maior custo por metro quadrado.

- e) INCORRETA. A opção V é menos vantajosa do que a opção III. Para que os pisos da opção V fossem mais vantajosos, o preço por peça deveria ser igual a, no máximo, o dobro do valor da opção III (R\$ 24), o que não ocorre. Logo, a opção III é mais vantajosa que a opção V. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que a opção mais vantajosa é aquela com pisos maiores.

**66. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Serão dadas duas demãos de tinta na parede principal da fachada. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter ignorado que serão dadas duas demãos na parede da fachada, calculando que a área total é igual a  $25 + 15 = 40 \text{ m}^2$ . Dessa forma seriam necessários 4 L de tinta.
- b) INCORRETA. Foi escolhido o volume de tinta menor e mais próximo do necessário, porém abaixo da quantidade mínima. O muro tem área  $10 \cdot 2,5 = 25 \text{ m}^2$ , e será pintado com uma demão. A parede principal da fachada tem  $6 \cdot 2,5 = 15 \text{ m}^2$  e será pintada com duas demãos. Dessa forma a quantidade de área total a ser pintada deverá ser  $25 + 2 \cdot 15 = 25 + 30 = 55 \text{ m}^2$ . Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado o volume menor e mais próximo da quantidade necessária, pois a área total de parede que precisa ser pintada é  $55 \text{ m}^2$ , como cada litro de tinta rende  $10 \text{ m}^2$ , então seriam necessários 5,5 L de tinta – valor que foi arredondado para o inteiro mais próximo: 5 L.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar conceitos de geometria plana aplicados em situação-problema para calcular a área de cobertura de uma tinta. O muro tem área  $10 \cdot 2,5 = 25 \text{ m}^2$  e será pintado com uma demão. A parede principal da fachada tem  $6 \cdot 2,5 = 15 \text{ m}^2$  e será pintada com duas demãos. Dessa forma a quantidade de área total a ser pintada deverá ser  $25 + 2 \cdot 15 = 25 + 30 = 55 \text{ m}^2$ .  
Cada litro da tinta a ser comprada rende  $10 \text{ m}^2$  de pintura. Assim, para pintar  $55 \text{ m}^2$  serão necessários 5,5 L de tinta. Logo, a lata com volume de 6 L deverá ser escolhida.
- d) INCORRETA. A quantidade de demãos no muro e da fachada foram invertidas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter invertido a quantidade de demãos da fachada com a do muro. Dessa forma, a área total a ser pintada seria ser  $2 \cdot 25 + 15 = 50 + 15 = 65 \text{ m}^2$ . Como cada litro da tinta a ser comprada rende  $10 \text{ m}^2$  de pintura, para pintar  $65 \text{ m}^2$  seriam necessários 6,5 L de tinta. Logo, a lata com volume de 7 L seria a escolhida.
- e) INCORRETA. A quantidade de demãos do muro é uma só. Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado que tanto a fachada quanto o muro terão duas demãos de tinta. Dessa forma, a área total a ser pintada deverá ser  $2 \cdot 25 + 2 \cdot 15 = 50 + 30 = 80 \text{ m}^2$ . Como cada litro da tinta a ser comprada rende  $10 \text{ m}^2$  de pintura, para pintar  $80 \text{ m}^2$  seriam necessários 8 L de tinta. Logo, a lata com volume de 8 L seria a escolhida.

**67. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A fórmula da área de um círculo foi trocada pela fórmula do comprimento da circunferência. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a área de um círculo de raio com medida  $r$  é igual a  $2\pi r$ . Calculando, teríamos  $2 \cdot \pi \cdot 4 = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24 \text{ cm}^2$ . Logo o volume seria igual a  $24 \text{ cm}^3 \cdot 3 = 72 \text{ cm}^3$ . Cada cubo de gelo tem volume de  $30 \text{ cm}^3$ . Então o número inteiro máximo de cubos de gelo por bebida seria 2.
- b) INCORRETA. Considerou-se que o raio do copo é igual a 3 cm e que a altura restante é 4 cm. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter confundido a medida da altura do copo com o valor da medida do raio da base. Calculando, teríamos  $3 \cdot 3^2 \cdot 4 = 108 \text{ cm}^3$ . Cada cubo de gelo tem volume igual a  $30 \text{ cm}^3$ ; então o número inteiro máximo de cubos de gelo por bebida seria 3.
- c) CORRETA. A questão tem o objetivo de avaliar a habilidade de cálculo de volume de cilindros aliada ao entendimento do princípio arquimediano, que relaciona o acréscimo do volume de líquidos após a imersão de outros objetos. A altura do líquido após ser colocado cubos de gelo deve estar, no mínimo, a 1 cm da borda do copo, ou seja, a altura de líquido no copo deve ser, no máximo,  $16 - 1 = 15 \text{ cm}$ . Como o líquido está na altura de 12 cm, então, o volume disponível para imergir os cubos de gelo é igual à diferença entre o volume máximo do líquido e o volume atual, ou seja, é igual a:

$$(\pi \cdot 4^2 \cdot 15) - (\pi \cdot 4^2 \cdot 12) = \pi \cdot 16 \cdot (15 - 12) = 3 \cdot 16 \cdot 3 = 144 \text{ cm}^3.$$

Cada cubo de gelo tem volume igual a  $30 \text{ cm}^3$ . Fazendo a divisão do volume previamente calculado por 30, temos  $\frac{144}{30} = 4,8$ . O número inteiro máximo de cubos de gelo por bebida é 4.

- d) INCORRETA. Foi feita a aproximação da quantidade de cubos de gelo para o valor inteiro maior e mais próximo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a altura do líquido após os cubos de gelo serem colocados deve estar, no mínimo, a 1 cm da borda do copo, ou seja, a altura de líquido no copo deve ser, no máximo,  $16 - 1 = 15 \text{ cm}$ . Como o líquido está na altura de 12 cm, então, o volume disponível para imergir os cubos de gelo é igual à diferença entre o volume máximo do líquido e o volume atual, ou seja, é igual a:

$$(\pi \cdot 4^2 \cdot 15) - (\pi \cdot 4^2 \cdot 12) = \pi \cdot 16 \cdot (15 - 12) = 3 \cdot 16 \cdot 3 = 144 \text{ cm}^3.$$

Cada cubo de gelo tem volume igual a  $30 \text{ cm}^3$ . Fazendo a divisão do volume previamente calculado por 30, temos  $\frac{144}{30} = 4,8$ . A quantidade final de cubos de gelo seria igual ao valor inteiro mais próximo de 4,8, ou seja, 5.

- e) INCORRETA. A altura final do líquido deve ficar a 1 cm da borda. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter ignorado que o líquido precisa estar a 1 cm da borda do copo. Dessa forma, o volume disponível para ser ocupado pelos cubos de gelo é igual a:

$$(\pi \cdot 4^2 \cdot 16) - (\pi \cdot 4^2 \cdot 12) = \pi \cdot 16 \cdot (16 - 12) = 3 \cdot 16 \cdot 4 = 192 \text{ cm}^3.$$

Cada cubo de gelo tem volume igual a  $30 \text{ cm}^3$ . Fazendo a divisão do volume previamente calculado por 30, temos  $\frac{192}{30} = 6,4$ . O número máximo de cubos de gelo por bebida é 6.

**68. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. Ao assinalar esta alternativa, desconsiderou-se que a regra do porte determina que quanto maior o tamanho do peixe, em centímetros, maior é a quantidade de água que ele exige em um aquário. Como  $1 \text{ dm}^3$  é igual a  $1 \text{ L}$ , tem-se que o volume  $V$  do recipiente é igual a  $120 \text{ L}$ . É necessário ter disponível  $1,5 \text{ L}$  de água para cada  $1$  centímetro de comprimento do peixe. Logo, para  $120 \text{ L}$ , basta fazermos uma regra de três simples:

$$\begin{array}{l} 1,5 \text{ L} \quad - \quad 1 \text{ cm} \\ 120 \text{ L} \quad - \quad x \text{ cm} \end{array} \Rightarrow \frac{1,5}{120} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{120}{1,5} \Rightarrow x = 80.$$

Desconsiderando que a quantidade de água exigida por cada peixe varia de acordo com seu tamanho em centímetros, chega-se à conclusão de que o aquário seria capaz de comportar, no máximo,  $80$  peixes.

- b) INCORRETA. O volume de paralelepípedo não é igual à soma das suas dimensões. Ao assinalar a alternativa, pode-se considerar que o volume de um paralelepípedo é igual à soma dos valores das suas dimensões, ou seja,  $2 \cdot 3 \cdot 4 + 2 \cdot 3 \cdot 10 + 2 \cdot 4 \cdot 10 = 24 + 60 + 80 = 164 \text{ L}$ .

Além disso, ignorando a regra do porte, assumindo que haverá um peixe para cada  $4$  litros de água, tem-se que o total de peixes no aquário é igual a  $\frac{164}{4} = 41$ .

- c) INCORRETA. Os peixes selecionados não têm  $2 \text{ cm}$  na fase adulta. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a quantidade máxima de peixes é dada pelo menor comprimento do intervalo de análise. Como  $1 \text{ dm}^3$  é igual a  $1 \text{ L}$ , tem-se que o volume  $V$  do recipiente é igual a  $120 \text{ L}$ . Deseja-se colocar nesse aquário peixes que tenham  $2 \text{ cm}$  de comprimento na sua fase adulta. Assim, seria necessário ter disponível  $1,5 \text{ L}$  de água para cada  $1$  centímetro de peixe. Logo, para  $120 \text{ L}$ , basta fazermos uma regra de três simples:

$$\begin{array}{l} 1,5 \text{ L} \quad - \quad 1 \text{ cm} \\ 120 \text{ L} \quad - \quad x \text{ cm} \end{array} \Rightarrow \frac{1,5}{120} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{120}{1,5} \Rightarrow x = 80.$$

Como cada peixe apresentaria  $2 \text{ cm}$  de comprimento na fase adulta, então o aquário comportaria, no máximo,  $\frac{80}{2} = 40$  peixes.

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade do aluno calcular o volume de um paralelepípedo reto retangular e calcular o dimensionamento de peixes com a regra do porte. O volume  $V$  do recipiente é dado pelo produto de suas dimensões, ou seja,  $V = 3 \cdot 4 \cdot 10 = 120 \text{ dm}^3$ . Como  $1 \text{ dm}^3$  é igual a  $1 \text{ L}$ , tem-se que o volume  $V$  do recipiente é igual a  $120 \text{ L}$ . Deseja-se colocar nesse aquário peixes que têm  $4 \text{ cm}$  de comprimento na sua fase adulta. Assim, é necessário ter disponível  $1,5 \text{ L}$  de água para cada  $1$  centímetro de peixe. Logo, para  $120 \text{ L}$ , basta fazermos uma regra de três simples:

$$\begin{array}{l} 1,5 \text{ L} \quad - \quad 1 \text{ cm} \\ 120 \text{ L} \quad - \quad x \text{ cm} \end{array} \Rightarrow \frac{1,5}{120} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{120}{1,5} \Rightarrow x = 80.$$

Como cada peixe apresenta  $4 \text{ cm}$  de comprimento na fase adulta, então o aquário comportará, no máximo,  $\frac{80}{4} = 20$  peixes.

- e) INCORRETA. Os peixes selecionados não têm  $5 \text{ cm}$  na fase adulta. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a quantidade máxima de peixes é dada pelo maior comprimento do intervalo de análise. O volume  $V$  do recipiente é dado pelo produto de suas dimensões, ou seja,  $V = 3 \cdot 4 \cdot 10 = 120 \text{ dm}^3$ . Como  $1 \text{ dm}^3$  é igual a  $1 \text{ L}$ , tem-se que o volume  $V$  do recipiente é igual a  $120 \text{ L}$ . Deseja-se colocar nesse aquário peixes que apresentariam  $5 \text{ cm}$  de comprimento na sua fase adulta. Assim, é necessário ter disponível  $1,5 \text{ L}$  de água para cada  $1$  centímetro de peixe. Logo, para  $120 \text{ L}$ , basta fazermos uma regra de três simples:

$$\begin{array}{l} 1,5 \text{ L} \quad - \quad 1 \text{ cm} \\ 120 \text{ L} \quad - \quad x \text{ cm} \end{array} \Rightarrow \frac{1,5}{120} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{120}{1,5} \Rightarrow x = 80.$$

Como cada peixe apresentaria  $5 \text{ cm}$  de comprimento na fase adulta, então o aquário comportaria, no máximo,  $\frac{80}{5} = 16$  peixes.

**69. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. A caixa tem um volume variável que não aumenta linearmente com o corte. Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado que, quanto maior o corte, maior seria o volume da caixa de forma linear e de forma proporcional, pois a sua parede aumentaria. Dessa forma, o gráfico que melhor representaria isso seria o que contém uma reta crescente.
- b) INCORRETA. A caixa tem um volume variável que não é linear, tampouco estritamente decrescente. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que quanto maior o corte, menor seria o volume da caixa de forma linear. Dessa forma, o gráfico que melhor representaria isso seria o que contém uma reta decrescente.
- c) INCORRETA. A caixa tem um volume que varia de acordo com o tamanho do corte. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que todos os tamanhos de corte implicam em caixas de mesmo volume. Dessa forma, o gráfico que melhor descreve o seu volume é o que representa um volume constante.
- d) CORRETA. A questão tem o objetivo de avaliar a capacidade de se relacionar a dependência de duas grandezas por meio de um gráfico cartesiano. Inicialmente a caixa apresenta volume igual a zero, pois ela ainda é uma chapa de papelão quadrada. Conforme se aplicam os cortes nos quatro cantos da chapa a caixa ganha volume. Se o corte aumenta de tamanho o volume da caixa aumenta até um limiar máximo (que é precisamente quando a caixa é cúbica). A partir daí, conforme  $x$  aumenta, o volume da caixa começa a diminuir até o instante em que  $x$  chegue ao valor de  $\frac{L}{2}$ , que repartiria a placa em quatro outras placas quadradas (definindo assim um volume nulo).

- e) INCORRETA. A caixa tem um volume inicial igual a 0. Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado que a caixa tem seu volume máximo inicialmente e que o tamanho do corte diminuiria o volume até um limiar mínimo e, depois disso, seu volume tenderia ao seu valor inicial. Dessa maneira, o gráfico que melhor descreve o seu volume seria o de uma curva com concavidade voltada para cima.

**70. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A duração da ração é inversamente proporcional à quantidade de cães. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que a quantidade de ração e a quantidade de cães são diretamente proporcionais. Calculando por meio de uma regra de três simples, tem-se

$$\begin{array}{l} 36 \text{ cães} \text{ — } 21 \text{ dias} \\ 28 \text{ cães} \text{ — } x \text{ dias} \end{array} \Rightarrow \frac{36}{28} = \frac{21}{x} \Rightarrow 36x = 588 \Rightarrow x = \frac{588}{36} = 16.$$

Como se passaram 7 dias desde a última compra, o dono do canil deveria comprar ração novamente após  $16 + 7 = 23$  dias.

- b) INCORRETA. Foi solicitada a quantidade de dias que o dono do canil levará para comprar mais ração a partir do dia de compra. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que se pede a quantidade de dias que a ração vai durar após a adoção. Como a quantidade de cães e a quantidade de dias de ração disponível são grandezas inversamente proporcionais, fazemos uma regra de três inversa:

$$\begin{array}{l} 36 \text{ cães} \text{ — } 21 \text{ dias} \\ 28 \text{ cães} \text{ — } x \text{ dias} \end{array} \Rightarrow \frac{36}{28} = \frac{x}{21} \Rightarrow 28x = 756 \Rightarrow x = \frac{756}{28} = 27.$$

Assim, a ração durará mais 27 dias após a adoção.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar um problema envolvendo grandezas inversamente proporcionais e encontrar a sua solução com uma regra de três inversa. Como a quantidade de cães e a quantidade de dias de ração disponível são grandezas inversamente proporcionais, realiza-se uma regra de três inversa:

$$\begin{array}{l} 36 \text{ cães} \text{ — } 21 \text{ dias} \\ 28 \text{ cães} \text{ — } x \text{ dias} \end{array} \Rightarrow \frac{36}{28} = \frac{x}{21} \Rightarrow 28x = 756 \Rightarrow x = \frac{756}{28} = 27.$$

A ração durará mais 27 dias a partir da data de adoção. Como 7 dias já haviam se passado desde a compra da ração, o dono do canil deve comprar ração novamente 34 dias após essa última compra.

- d) INCORRETA. A adoção aconteceu apenas uma semana após a compra das rações. Ao assinalar a alternativa pode-se ter considerado que a adoção aconteceu precisamente no dia da compra da ração. Como a quantidade de cães e a quantidade de dias de ração disponível são grandezas inversamente proporcionais, realiza-se uma regra de três inversa:

$$\begin{array}{l} 36 \text{ cães} \text{ — } 28 \text{ dias} \\ 28 \text{ cães} \text{ — } x \text{ dias} \end{array} \Rightarrow \frac{36}{28} = \frac{x}{28} \Rightarrow x = 36.$$

- e) INCORRETA. As grandezas no uso da regra de três inversa não foram organizadas corretamente. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter considerado que as grandezas a serem relacionadas precisam ser correspondidas umas com as outras, como dias com dias e quantidade de cachorros com quantidade de cachorros. Como a quantidade de cães e a quantidade de dias de ração disponível são grandezas inversamente proporcionais, realiza-se uma regra de três inversa:

$$\begin{array}{l} 36 \text{ cães} \text{ — } 28 \text{ cães} \\ 21 \text{ dias} \text{ — } x \text{ dias} \end{array} \Rightarrow \frac{36}{21} = \frac{x}{28} \Rightarrow 21x = 1008 \Rightarrow x = \frac{1008}{21} = 48.$$

Como se passaram 7 dias da compra da ração, o dono do canil teria que comprar ração novamente em  $48 + 7 = 55$  dias após a última compra.

**71. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situações-problema envolvendo grandezas proporcionais e leitura de tabelas. Para determinar a opção mais viável é preciso calcular a quantidade mínima M de kits para se atender a expectativa de todos os kits, sendo que:

$$\text{Kit I: Bolinhas: } \frac{200}{100} = 2 \text{ kits; Coxinhas: } \frac{100}{100} = 1 \text{ kit; Bolo: } \frac{3}{1} = 3 \text{ kits} \rightarrow M_I = 3 \text{ kits}$$

$$\text{Kit II: Bolinhas: } \frac{200}{200} = 1 \text{ kit; Coxinhas: } \frac{100}{100} = 1 \text{ kit; Bolo: } \frac{3}{2} = 2 \text{ kits} \rightarrow M_{II} = 2 \text{ kits}$$

$$\text{Kit III: Bolinhas: } \frac{200}{100} = 2 \text{ kits; Coxinhas: } \frac{100}{100} = 1 \text{ kit; Bolo: } \frac{3}{1,5} = 2 \text{ kits} \rightarrow M_{III} = 2 \text{ kits}$$

$$\text{Kit IV: Bolinhas: } \frac{200}{40} = 5 \text{ kits; Coxinhas: } \frac{100}{50} = 2 \text{ kits; Bolo: } \frac{3}{1} = 3 \text{ kits} \rightarrow M_{IV} = 5 \text{ kits}$$

$$\text{Kit V: Bolinhas: } \frac{200}{50} = 4 \text{ kits; Coxinhas: } \frac{100}{50} = 2 \text{ kits; Bolo: } \frac{3}{3} = 1 \text{ kit} \rightarrow M_V = 4 \text{ kits}$$

Dados os preços por kit, o valor a ser gasto caso se escolha cada um dos kits é:

$$\text{Kit I: } 3 \cdot 110 = \text{R\$ } 330;$$

$$\text{Kit II: } 2 \cdot 180 = \text{R\$ } 360;$$

Kit III:  $2 \cdot 280 = R\$ 560$ ;

Kit IV:  $5 \cdot 75 = R\$ 375$ ;

Kit V:  $4 \cdot 95 = R\$ 380$ ;

Logo, a opção mais viável é o kit I.

- b) INCORRETA. A alternativa considera apenas as estimativas de salgado, desconsiderando a necessidade de comprar 2 kits da opção II para atender a estimativa de bolo. Dessa forma, conclui-se que a opção II teria o custo total de R\$ 180, sendo a mais viável. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter lido apenas quatro das cinco colunas da tabela, desconsiderando a coluna "Quilogramas de bolo".
- c) INCORRETA. A alternativa considera apenas a quantidade de kits necessária. Dessa forma, conclui-se que a opção III teria o menor custo total, pois ela é equivalente a exatamente metade da quantidade necessária. Assim, não sobraria nenhum item.
- d) INCORRETA. A alternativa considera o kit de menor valor unitário, desconsiderando as quantidades necessárias para atender a demanda de Paula. Dessa forma, conclui-se que a opção IV é a mais viável. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que Paula comprará o kit de menor custo, ainda que sua demanda não seja atendida.
- e) INCORRETA. A alternativa considera apenas as estimativas de bolo, desconsiderando a necessidade de comprar 4 kits da opção V para atender a estimativa de salgado. Dessa forma, conclui-se que a opção V teria o custo total de R\$ 95, sendo a mais viável. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter lido apenas três das cinco colunas da tabela, considerando apenas a coluna "Quilogramas de bolo".

**72. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que  $1 \text{ m}^3 = 100 \text{ L}$  e que a notificação será enviada caso o desperdício seja de  $6 \text{ m}^3$ . Dessa forma, o desperdício deve ser inferior a  $600 \text{ L}$  ( $6 \cdot 100$ ). Para que o vazamento desperdice essa quantidade de  $600 \text{ L}$ , são necessários  $t$  dias, sendo  $t = \frac{600}{144} \approx 4,16$ .

Logo, o vazamento deve ser consertado em até 4 dias. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado que  $1 \text{ m}^3$  equivale a  $100 \text{ L}$  e inferido pelo texto-base que  $6 \text{ m}^3$  representa o desperdício máximo, em vez de o consumo do mês anterior.

- b) CORRETA. A questão avalia as habilidades de resolver situações-problema envolvendo variação de grandezas diretamente proporcionais e de avaliar a razoabilidade de um resultado aproximado. O consumo anterior do morador foi de  $6 \text{ m}^3$ , o que equivale a  $6\,000 \text{ L}$  ( $6 \cdot 1\,000$ ). Como a notificação acontece sempre que há um aumento maior ou igual a  $20\%$ , e o único aumento possível nesse mês provém do vazamento, o vazamento deve ser consertado antes que desperdice uma quantidade de água igual ou superior a  $1\,200 \text{ L}$  ( $6\,000 \cdot 0,20$ ). Para que o vazamento desperdice essa quantidade de  $1\,200 \text{ L}$ , são necessários  $t$  dias, sendo  $t = \frac{1200}{144} \approx 8,33$ .

Logo, o vazamento deve ser consertado em até 8 dias.

- c) INCORRETA. A alternativa considera desconsidera que em 9 dias completos o vazamento terá excedido  $20\%$  do consumo do mês anterior. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter compreendido que o resultado encontrado deveria ser aproximado para cima.
- d) INCORRETA. A alternativa considera que, para não ser notificado, basta que o morador solucione o vazamento dentro do mês vigente. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que, como as notificações acontecem sempre comparando um mês com o anterior, o morador tem até o fim do mês para realizar o conserto.
- e) INCORRETA. A alternativa considera que a notificação será enviada caso o desperdício seja de  $6 \text{ m}^3$ . Dessa forma, o desperdício deve ser inferior a  $6\,000 \text{ L}$  ( $6 \cdot 1\,000$ ). Para que o vazamento desperdice essa quantidade de  $6\,000 \text{ L}$ , são necessários  $t$  dias, sendo  $t = \frac{6000}{144} \approx 41,66$ .

Logo, o vazamento deve ser consertado em até 41 dias. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido pelo texto-base que  $6 \text{ m}^3$  representa o desperdício máximo, em vez de o consumo do mês anterior.

**73. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que o segundo aspirador limpa  $24 \text{ m}^2$  em  $40 \text{ min}$ . Dessa forma, o tempo  $t_2$  necessário para que o segundo aspirador limpe a casa toda seria dado por:  $t_2 = \frac{78}{24} \cdot 40 = 130 \text{ min}$ . Como o primeiro aspirador leva  $117 \text{ min}$  para limpar a casa, tem-se o tempo total de  $247 \text{ min}$  ( $130 + 117$ ) para limpar a casa toda, o que representa 4 horas ( $240 \text{ min}$ ) e 7 minutos. Para concluir a limpeza até as 18h seria necessário iniciar a limpeza, no máximo, às 13:53 — ou seja, por volta das 13:50. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter lido que o segundo aspirador limpa  $24 \text{ m}^2$  em  $40 \text{ min}$ .
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, fazendo uso de conversão de unidades de medida convencionais. Seja  $t_1$  o tempo necessário para que o primeiro aspirador limpe a casa toda, como o aparelho limpa  $24 \text{ m}^2$  em  $36 \text{ min}$ , tem-se que:  $t_1 = \frac{78}{24} \cdot 36 = 117 \text{ min}$ . De modo análogo, seja  $t_2$  o tempo necessário para que o segundo aspirador limpe a casa toda, como o aparelho limpa  $30 \text{ m}^2$  em  $40 \text{ min}$ , tem-se que:  $t_2 = \frac{78}{30} \cdot 40 = 104 \text{ min}$ .

Assim, para limpar a casa toda é necessário, pelo menos,  $221 \text{ min}$  ( $117 + 104$ ), o que equivale a 3 horas ( $180 \text{ min}$ ) e 41 min. Para concluir a limpeza até as 18h é necessário iniciar a limpeza, no máximo, às 14:19, ou seja, por volta das 14:20.

- c) INCORRETA. A alternativa considera que o primeiro aspirador limpa  $30 \text{ m}^2$  em 36 min. Dessa forma, o tempo  $t_1$  necessário para que o primeiro aspirador limpasse a casa toda seria dado por:  $t_1 = \frac{78}{30} \cdot 36 = 93,6 \text{ min}$ . Como o segundo aspirador leva 104 min para limpar a casa, tem-se o tempo total de 197,6 min ( $93,6 + 104$ ) para limpar a casa toda, o que representa 3 horas (180 min) e 17,6 minutos. Para concluir a limpeza até as 18h, seria necessário iniciar a limpeza, no máximo, às 14:42 — ou seja, por volta das 14:40. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter lido que o primeiro aspirador limpa  $30 \text{ m}^2$  em 36 min.
- d) INCORRETA. A alternativa considera que, juntos, os dois aspiradores limpam uma área de  $54 \text{ m}^2$  em 76 minutos. Assim, o tempo  $t$  necessário para limpar a casa toda seria de  $t = \frac{78}{54} \cdot 76 \approx 110 \text{ min}$ , o que equivale a 1 hora (60 min) e 50 minutos. Para concluir a limpeza até as 18h seria necessário iniciar a limpeza, no máximo, às 16:10. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que era necessário juntar as áreas e intervalos de tempo apresentados no texto-base para os aspiradores.
- e) INCORRETA. A alternativa considera apenas os intervalos de tempo apresentados no texto-base, desconsiderando as áreas que estão relacionadas a eles. Desse modo, assume-se que o primeiro aspirador limpa a casa toda em 36 min, enquanto o segundo aspirador limpa a casa toda em 40 min, totalizando assim 76 min ( $40 + 36$ ), o que equivale a 1 hora (60 min) e 16 min, para utilizar os dois aparelhos. Para concluir a limpeza até as 18h seria necessário iniciar a limpeza, no máximo, às 16:44 — ou seja, por volta das 16:40. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que o primeiro aspirador limpa a casa em 36 min, enquanto o segundo aspirador limpa a casa em 40 min.

**74. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que Antônio recebe sua renda extra todos os meses e que a indicação da reportagem é aplicar 30% dos rendimentos para a aposentadoria. Dessa forma, como os rendimentos totais podem ser representados por  $(S + R)$ , 30% do rendimento total acumulado em  $m$  meses equivale a  $V = 0,30 \cdot m \cdot (S + R)$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que Antônio presta serviços extras todos os meses e que a recomendação da reportagem é que 30% de toda a renda seja destinada para a aposentadoria.
- b) INCORRETA. A alternativa desconsidera que a indicação da reportagem é de que se poupe 10% dos 30% do salário com fins de aposentaria (o que significa 3% do salário, em vez de 30%), além disso, desconsidera-se que Antônio recebe uma renda extra trimestral, em vez de mensal. Conclui-se assim que a expressão que representa o valor total aplicado após  $m$  meses é  $V = 0,30 \cdot m \cdot S + m \cdot R$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que Antônio presta serviços extras todos os meses e que a recomendação da reportagem é que 30% do salário seja destinado para a aposentadoria.
- c) INCORRETA. A alternativa desconsidera que Antônio recebe uma renda extra trimestral, em vez de mensal. Conclui-se assim que a expressão que representa o valor total aplicado após  $m$  meses é  $V = 0,03 \cdot m \cdot S + m \cdot R$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que Antônio presta serviços extras todos os meses.
- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade de identificar expressões algébricas lineares que representem situações-problema do cotidiano. De acordo com a indicação do texto-base, Antônio deve destinar 10% do valor de seus investimentos para a aposentaria, sendo os investimentos equivalentes a 30% do seu salário mensal. Assim, denotando por  $S$  o valor do salário de Antônio, a aplicação mensal para a aposentadoria deve ser  $10\% \cdot 30\% \cdot S = 3\% \cdot S = 0,03 \cdot S$ . Em  $m$  meses, o valor acumulado, proveniente do salário, é:  $0,03 \cdot m \cdot S$ . Como Antônio presta serviços extras trimestralmente, a cada 3 meses ele recebe a quantia  $R$ , de modo que, em  $m$  meses, o valor total recebido com rendas extras pode ser expresso por  $\frac{m}{3} \cdot R$ , sendo a totalidade desse valor destinado para a aposentadoria. Logo, o valor total aplicado para a aposentadoria após  $m$  meses pode ser expresso por  $V = 0,03 \cdot m \cdot S + \frac{m}{3} \cdot R$ .
- e) INCORRETA. A alternativa desconsidera que a indicação da reportagem é de que se poupe 10% dos 30% do salário com fins de aposentaria (o que significa 3% do salário, em vez de 30%). Conclui-se assim que a expressão que representa o valor total aplicado após  $m$  meses é  $V = 0,30 \cdot (m \cdot S + \frac{m}{3} \cdot R)$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter interpretado que a recomendação da reportagem é que 30% do salário seja destinado para a aposentadoria.

**75. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. A alternativa considera que um aumento de 0,52% pode ser representado pelo fator 1,52, em vez de 1,0052. Conclui-se assim que o tempo  $t$ , em anos, necessário para que a população brasileira chegue à marca da população indonésia de 2022 é dado por:

$$I = B \cdot 1,52^t \rightarrow 1,52^t = \frac{I}{B} \rightarrow \log(1,52^t) = \log\left(\frac{I}{B}\right) \rightarrow t \cdot \log(1,52) = \log\left(\frac{I}{B}\right) \rightarrow t = \frac{\log\left(\frac{I}{B}\right)}{\log(1,52)}$$

Ao assinalar essa alternativa, pode-se ter inferido que o percentual 0,52% é representado na forma decimal como 0,52.

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo crescimento exponencial e função logarítmica. De acordo com o texto, no período de 2010 a 2022, o crescimento da população brasileira foi de 0,52% ao ano. O percentual 0,52% é expresso na forma decimal como 0,0052, de modo que um aumento percentual de 0,52% é representado pelo fator 1,0052. O crescimento populacional a uma taxa anual constante representa um cenário de crescimento exponencial, de modo que a população brasileira P pode ser expressa em função do tempo t, em anos a partir de 2022, como  $P = 1,0052 \cdot B^t$ . Assim, a população brasileira se igualará à população indonésia de 2022 quando  $I = B \cdot 1,0052^t$ . Disso, segue que:

$$I = B \cdot 1,0052^t \rightarrow 1,0052^t = \frac{I}{B} \rightarrow \log(1,0052^t) = \log\left(\frac{I}{B}\right)$$

$$\rightarrow t \cdot \log(1,0052) = \log\left(\frac{I}{B}\right) \rightarrow t = \frac{\log\left(\frac{I}{B}\right)}{\log(1,0052)}$$

- c) INCORRETA. A alternativa inverte as variáveis I e B. Dessa forma, admitindo que se deseja calcular o tempo t necessário para que a população indonésia, com crescimento de 0,52% ao ano, se iguale à brasileira de 2022, tem-se:

$$B = I \cdot 1,0052^t \rightarrow 1,0052^t = \frac{B}{I} \rightarrow \log(1,0052^t) = \log\left(\frac{B}{I}\right)$$

$$\rightarrow t \cdot \log(1,0052) = \log\left(\frac{B}{I}\right) \rightarrow t = \frac{\log\left(\frac{B}{I}\right)}{\log(1,0052)}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter utilizado I para representar a população final desejado e B para representar a população inicial de referência.

- d) INCORRETA. A alternativa considera que o crescimento observado foi de 0,52% de 2010 para 2022, em vez de 0,52% ao ano, além disso, considera-se que um aumento de 0,52% pode ser representado pelo fator 1,52, em vez de 1,0052. Como entre 2010 e 2022 se tem 12 anos, tem-se que população brasileira P pode ser expressa em função do tempo t, em anos a partir de 2022, como  $P = B \cdot 1,52^{\frac{t}{12}}$ .

Assim, o tempo necessário para que a população brasileira se iguale à população indonésia de 2022 é dado por:

$$I = B \cdot 1,52^{\frac{t}{12}} \rightarrow 1,2^{\frac{t}{12}} = \frac{I}{B} \rightarrow \log\left(1,52^{\frac{t}{12}}\right) = \log\left(\frac{I}{B}\right)$$

$$\rightarrow \frac{t}{12} \cdot \log(1,52) = \log\left(\frac{I}{B}\right) \rightarrow t = 12 \cdot \frac{\log\left(\frac{I}{B}\right)}{\log(1,52)}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que a taxa de crescimento de 0,52% representa um período de 12 anos, em vez de ser anual, além de ter identificado o número 0,52 como a forma decimal de 0,52%.

- e) INCORRETA. A alternativa considera que o crescimento observado foi de 0,52% de 2010 para 2022, em vez de 0,52% ao ano, além disso, inverte-se as variáveis B e I ao calcular a razão entre elas. Como entre 2010 e 2022 se tem 12 anos, tem-se que população brasileira P pode ser expressa em função do tempo t, em anos a partir de 2022, como  $P = B \cdot 1,0052^{\frac{t}{12}}$ .

Assim, o tempo necessário para que a população brasileira se iguale à população indonésia de 2022 é dado por:

$$I = B \cdot 1,0052^{\frac{t}{12}} \rightarrow 1,0052^{\frac{t}{12}} = \frac{B}{I} \rightarrow \log\left(1,0052^{\frac{t}{12}}\right) = \log\left(\frac{B}{I}\right)$$

$$\rightarrow \frac{t}{12} \cdot \log(1,0052) = \log\left(\frac{B}{I}\right) \rightarrow t = 12 \cdot \frac{\log\left(\frac{B}{I}\right)}{\log(1,0052)}$$

Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que a taxa de crescimento de 0,52% representa um período de 12 anos, em vez de ser anual, além de ter invertido as variáveis ao calcular a razão entre elas.

## 76. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se que há dois períodos distintos em que o consumo foi superior a 70 000 MW. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado apenas o período das 17h00 às 23h00 como possuindo consumo superior a 70 000 MW, totalizando 6 h.
- b) INCORRETA. Desconsiderou-se que há dois períodos distintos em que o consumo foi superior a 70 000 MW. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado apenas o período das 8h00 às 15h00 como possuindo consumo superior a 70 000 MW, totalizando 7 h.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar gráfico cartesiano relacionando duas grandezas. A partir do gráfico, verifica-se que o consumo foi superior a 70 000 MW durante dois períodos distintos: das 8h00 às 15h00 e das 17h00 às 23h00. O primeiro período tem duração de 7 h, o segundo, de 6 h. Somando os dois períodos, obtemos o total de 13h de consumo superior a 70 000 MW durante o dia.

- d) INCORRETA. Desconsiderou-se que há dois períodos distintos em que o consumo foi superior a 70 000 MW. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter observado que o consumo atingiu o patamar de 70 000 MW às 8h00, bem como deixou esse patamar às 23h00. Com isso, pode-se ter deduzido que o período que possui consumo superior a 70 000 MW foi das 8h00 às 23h00, totalizando 15 horas.
- e) INCORRETA. Foi solicitado o período com consumo superior a 70 000 MW. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter incorretamente concluído que é preciso encontrar o período com consumo inferior a 70 000 MW. A partir do gráfico, verifica-se que isso ocorreu das 0h00 às 8h00, das 15h00 às 17h00 e das 23h00 às 24h00. Somando as durações, obtemos  $8 + 2 + 1 = 11$  horas.

**77. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. O crescimento não está associado à mudança da inclinação do gráfico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o crescimento do número de veículos vendidos com uma mudança de inclinação do gráfico que tornasse a linha mais inclinada. Isso ocorre de 2007 para 2008, a partir de onde a linha permanece com essencialmente a mesma inclinação até 2010, de modo que se pode ter associado que o crescimento se dá no período de 2007 a 2010.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de interpretar gráfico cartesiano relacionando duas grandezas. A partir do gráfico, verifica-se que o número de vendas de veículos é sempre crescente no período de 2007 a 2012, quando ocorre uma inversão de comportamento, passando a decrescer até 2016. Dessa forma, o intervalo em que se observa crescimento é de 2007 a 2012.
- c) INCORRETA. O crescimento está associado à inclinação do gráfico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o crescimento simplesmente a um número maior de vendas com relação ao ano de 2007, início da série histórica exibida. Dessa forma, verifica-se no gráfico que todos os anos no intervalo de 2008 a 2015 tiveram mais vendas do que 2007.
- d) INCORRETA. O crescimento não está associado à mudança da inclinação do gráfico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o crescimento do número de veículos vendidos com uma mudança de inclinação do gráfico que tornasse a linha mais inclinada. Isso ocorre de 2010 para 2012, de modo que se pode ter associado que o crescimento se dá nesse período.
- e) INCORRETA. O crescimento está associado à inclinação “positiva” do gráfico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o crescimento com o período em que a inclinação do gráfico é mais acentuada, o que ocorre no período de 2014 a 2015.

**78. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A receita é dada pelo produto do número de pares vendidos pelo preço de cada par. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que a empresa obterá receita máxima ao vender o maior número possível de pares, o que se dá quando a empresa vende a preço de custo, isto é, a R\$ 12,00.

- b) INCORRETA. O máximo de uma função quadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , com  $a < 0$  se dá no ponto em que  $x = -\frac{b}{2a}$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter corretamente identificado que a receita é dada pelo produto do número de pares vendidos pelo preço de cada par, isto é, se R é a receita, em real e x os acréscimos de 1 real no preço do par de chinelos, então:

$$R = \underbrace{(3000 - 50x)}_{\text{pares vendidos}} \underbrace{(x + 12)}_{\text{preço}} = -50x^2 + 2400x + 36000$$

Porém, ao calcular o valor de x que maximiza a função, ou seja,  $x = -\frac{2400}{2 \cdot (-50)} = -\frac{2400}{-100} = 24$ .

faltou somar a esse valor o preço de custo de R\$ 12,00, pois o valor de R\$ 24,00 se refere somente aos acréscimos necessários no preço de venda para tornar R máximo.

- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver uma situação-problema envolvendo os valores críticos (máximos ou mínimos) de funções quadráticas. A receita bruta é dada pelo produto do número de pares vendidos pelo preço de cada par, isto é, se R é a receita, em real e x os acréscimos de 1 real no preço do par de chinelos, então:

$$R = \underbrace{(3000 - 50x)}_{\text{pares vendidos}} \underbrace{(x + 12)}_{\text{preço}} = -50x^2 + 2400x + 36000$$

Visto que o máximo de uma função quadrática do tipo  $ax^2 + bx + c$  é obtido quando  $x = -\frac{b}{2a}$ , obtém-se o valor de x que maximiza a receita sendo  $x = -\frac{2400}{2 \cdot (-50)} = 24$ . Assim, o valor do par de chinelos que maximiza a receita é dado por  $R\$ 12,00 + R\$ 24,00 = R\$ 36,00$ .

- d) INCORRETA. O máximo de uma função quadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , com  $a < 0$  se dá no ponto em que  $x = -\frac{b}{2a}$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter corretamente identificado que a receita bruta é dada pelo produto do número de pares vendidos pelo preço de cada par, isto é, se R é a receita, em real e x os acréscimos de 1 real no preço do par de chinelos, então:

$$R = \underbrace{(3000 - 50x)}_{\text{pares vendidos}} \underbrace{(x + 12)}_{\text{preço}} = -50x^2 + 2400x + 36000$$

Porém, ao calcular o valor de x que maximiza a função, pode-se ter utilizado a expressão incorreta  $x = -\frac{b}{a}$ , obtendo

$$x = -\frac{2400}{-50} = 48, \text{ além de não ter somado esse valor aos R\$ 12,00 do preço de custo.}$$



- e) INCORRETA. O máximo de uma função quadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , com  $a < 0$  se dá no ponto em que  $x = -\frac{b}{2a}$ . Ao assinalar a alternativa, pode-se ter corretamente identificado que a receita bruta é dada pelo produto do número de pares vendidos pelo preço de cada par, isto é, se  $R$  é a receita, em real e  $x$  os acréscimos de 1 real no preço do par de chinelos, então:

$$R = \underbrace{(3000 - 50x)}_{\text{pares vendidos}} \underbrace{(x + 12)}_{\text{preço}} = -50x^2 + 2400x + 36000$$

Porém, ao calcular o valor de  $x$  que maximiza a função, pode-se ter utilizado a expressão incorreta  $x = -\frac{b}{a}$ , obtendo

$$x = -\frac{2400}{-50} = 48 \text{ e ter somado aos R\$ 12,00 do preço de custo, obtendo assim o valor R\$ 48,00 + R\$ 12,00 = R\$ 60,00.}$$

**79. Resposta correta: D**

- a) INCORRETA. O tempo de geração não depende apenas do número final de bactérias. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado que a espécie com menor tempo de geração seria aquela cuja amostra tem mais organismos ao fim, visto que ela se reproduziria mais rapidamente. Comparando o número final de bactérias das amostras, temos:

- I. 64;
- II. 8;
- III. 32;
- IV. 12;
- V. 48.

Sendo assim, a amostra I seria a com menor tempo de geração.

- b) INCORRETA. O tempo de geração não é o tempo em que o experimento foi realizado. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado o tempo de geração como o tempo em que a amostra esteve monitorada pelos pesquisadores, que é um dado presente na tabela. Comparando o tempo de monitoramento das amostras, em minutos, temos:

- I. 600;
- II. 35;
- III. 180;
- IV. 40;
- V. 720.

Assim, a amostra com menor de tempo de monitoramento foi a II, com 35 minutos.

- c) INCORRETA. O tempo de geração não depende apenas do número inicial de bactérias. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter deduzido que a espécie com menor tempo de geração seria a com maior número inicial de bactérias. Comparando o número inicial de bactérias das amostras, temos:

- I. 2;
- II. 4;
- III. 8;
- IV. 3;
- V. 3.

Sendo assim, a amostra III seria a com menor tempo de geração.

- d) CORRETA. A questão avalia a habilidade utilizar conhecimentos de função exponencial como recurso para a construção de argumentação. Pela expressão dada no enunciado, podemos extrair o tempo de geração (em  $\text{min}^{-1}$ ) da espécie de cada amostra:

I.  $64 = 2 \cdot 2^{\frac{600}{T}} \Rightarrow 2^5 = 2^{\frac{600}{T}} \Rightarrow \frac{600}{T} = 5 \Rightarrow T = 120;$

II.  $8 = 4 \cdot 2^{\frac{35}{T}} \Rightarrow 2^1 = 2^{\frac{35}{T}} \Rightarrow \frac{35}{T} = 1 \Rightarrow T = 35;$

III.  $32 = 8 \cdot 2^{\frac{180}{T}} \Rightarrow 2^2 = 2^{\frac{180}{T}} \Rightarrow \frac{180}{T} = 2 \Rightarrow T = 90;$

IV.  $12 = 3 \cdot 2^{\frac{40}{T}} \Rightarrow 2^2 = 2^{\frac{40}{T}} \Rightarrow \frac{40}{T} = 2 \Rightarrow T = 20;$

V.  $48 = 3 \cdot 2^{\frac{720}{T}} \Rightarrow 2^4 = 2^{\frac{720}{T}} \Rightarrow \frac{720}{T} = 4 \Rightarrow T = 180.$

Daí, conclui-se que o menor tempo de geração é o da Amostra IV.

- e) INCORRETA. O tempo de geração não depende apenas do tempo em que o experimento foi realizado. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter deduzido que o tempo de geração seria inversamente proporcional ao tempo em que a amostra esteve monitorada pelos pesquisadores, que é um dado presente na tabela. Comparando o tempo de monitoramento das amostras, em minutos, temos:
- I. 600;
  - II. 35;
  - III. 180;
  - IV. 40;
  - V. 720.

Assim, a amostra com maior de tempo de monitoramento foi a V, de modo que a ela corresponderia o menor tempo de geração.

**80. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. A parte da remuneração de cada um é diretamente proporcional ao número de dias trabalhados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado que cada um dos três receberá um terço do valor total, isto é, cada um receberá  $7200 : 3 = 2\ 400$  reais.
- b) INCORRETA. A parte da remuneração de cada um é diretamente proporcional ao número de dias trabalhados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado que, a princípio, cada um deveria receber  $7\ 200 : 3 = 2\ 400$  se tivessem trabalhado o mesmo tempo. Porém, como José trabalhou menos ele deve receber menos. Como cada dia vale  $7200 : 24 = 300$  reais, deduz-se 300 reais de José e adiciona-se 300 reais a Alex, obtendo 2 100 reais para José, 2 400 para Saulo e 2 700 para Alex.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de divisão proporcional. Como serão divididos R\$ 7.200,00 em partes proporcionais a 6, 8 e 10, concluímos que a parte referente a José (em reais) é dada por  $\frac{7200 \cdot 6}{(6+8+10)} = 1800$ ; a parte referente a Saulo (em reais) é dada por  $\frac{7200 \cdot 8}{(6+8+10)} = 2400$ ; e a parte referente a Alex (em reais) é dada por  $\frac{7200 \cdot 10}{(6+8+10)} = 3000$ .
- d) INCORRETA. A parte da remuneração de cada um é diretamente proporcional ao número de dias trabalhados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado que cada um receberá o valor total do serviço dividido pelo número de dias trabalhados, isto é,  $7200 : 6 = 1\ 200$  reais para José,  $7200 : 8 = 900$  reais para Saulo, e  $7200 : 10 = 720$  reais para Alex.
- e) INCORRETA. A parte da remuneração de cada um é diretamente proporcional ao número de dias trabalhados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado que cada dia de serviço corresponde a  $7200 : 24 = 300$  reais, e que esse é o valor recebido para os três pelo serviço.

**81. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. As três categorias que correspondem à conclusão da educação básica obrigatória são: médio completo, superior incompleto e superior completo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado a conclusão da educação básica obrigatória apenas com a categoria "médio completo" do gráfico. Do gráfico, infere-se que a porcentagem da população brasileira com idade igual ou superior a 25 anos que estava nessa categoria em 2022 é igual a 30%. Além disso, como o número de habitantes com idade de ao menos 25 anos é igual a  $65\% \cdot 200$  milhões = 130 milhões, conclui-se que o número de pessoas nessa categoria que haviam também concluído a educação básica obrigatória seria  $30\% \cdot 130$  milhões = 39 milhões.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar informações expressas em gráficos para avançar argumentos e conclusões. As três categorias que correspondem à conclusão da educação básica obrigatória são: médio completo, superior incompleto e superior completo. Do gráfico, infere-se que a porcentagem da população brasileira com idade igual ou superior a 25 anos que estava em uma dessas três categorias em 2022 é igual a  $30\% + 5\% + 20\% = 55\%$ . Além disso, como o número de habitantes com idade de ao menos 25 anos é igual a  $65\% \cdot 200$  milhões = 130 milhões, conclui-se que o número de pessoas nessa categoria que haviam também concluído a educação básica obrigatória é  $55\% \cdot 130$  milhões = 71,5 milhões.
- c) INCORRETA. As três categorias que correspondem à conclusão da educação básica obrigatória são: médio completo, superior incompleto e superior completo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado a conclusão da educação básica obrigatória com quatro categorias: médio incompleto, médio completo, superior incompleto e superior completo. Do gráfico, infere-se que a porcentagem da população brasileira com idade igual ou superior a 25 anos que estava nessa categoria em 2022 é igual a  $5\% + 30\% + 5\% + 20\% = 60\%$ . Além disso, como o número de habitantes com idade de ao menos 25 anos é igual a  $65\% \cdot 200$  milhões = 130 milhões, conclui-se que o número de pessoas nessa categoria que haviam também concluído a educação básica obrigatória seria  $60\% \cdot 130$  milhões = 78 milhões.
- d) INCORRETA. O número de habitantes com 25 anos ou mais é 65% do total. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado a população brasileira de todas as idades com a população de ao menos 25 anos. Do gráfico, infere-se que a porcentagem da população brasileira com idade igual ou superior a 25 anos que estava em uma das categorias correspondentes à educação básica obrigatória em 2022 seria igual a 55%. Então, conclui-se que o número de pessoas nessa categoria que haviam também concluído a educação básica obrigatória é  $55\% \cdot 200$  milhões = 110 milhões.
- e) INCORRETA. As três categorias que correspondem à conclusão da educação básica obrigatória são: médio completo, superior incompleto e superior completo. Ao assinalar a alternativa, pode-se associado a porcentagem de 65% como a parcela da população que satisfaz a condição pedida, isto é, habitantes que tinham 25 anos ou mais e haviam concluído a educação básica obrigatória no Brasil em 2022. Então, conclui-se que o número de pessoas nessa parcela da população seria  $65\% \cdot 200$  milhões = 130 milhões.

**82. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema com dados apresentados em gráficos. Visto que o rendimento médio é dado pela razão entre produção e área, pode-se calcular o rendimento médio de cada gênero alimentício:
- Tomate: Rendimento = 300 toneladas : 10 000 hectares = 30,0 kg/ha;
  - Milho: Rendimento = 330 toneladas : 60 000 hectares = 5,5 kg/ha;
  - Batata: Rendimento = 320 toneladas : 20 000 hectares = 16,0 kg/ha;
  - Trigo: Rendimento = 280 toneladas : 70 000 hectares = 4,0 kg/ha;
  - Arroz: Rendimento = 340 toneladas : 50 000 hectares = 6,8 kg/ha.
- Portanto, conclui-se que o tomate é o gênero alimentício com maior rendimento médio.
- b) INCORRETA. O rendimento médio é dado pela razão entre a produção e a área de cultivo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o rendimento ao produto da produção pela área de cultivo, obtendo-se:
- Tomate: Rendimento = 300 toneladas · 10<sup>4</sup> hectares = 300 · 10<sup>4</sup> t · ha;
  - Milho: Rendimento = 330 toneladas · 6 · 10<sup>4</sup> hectares = 1980 · 10<sup>4</sup> t · ha;
  - Batata: Rendimento = 320 toneladas · 2 · 10<sup>4</sup> hectares = 640 · 10<sup>4</sup> t · ha;
  - Trigo: Rendimento = 280 toneladas · 7 · 10<sup>4</sup> hectares = 1960 · 10<sup>4</sup> t · ha;
  - Arroz: Rendimento = 340 toneladas · 5 · 10<sup>4</sup> hectares = 1700 · 10<sup>4</sup> t · ha;
- Daí, conclui-se que o milho é o gênero alimentício com maior rendimento médio.
- c) INCORRETA. O rendimento médio é dado pela razão entre a produção e a área de cultivo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o rendimento à diferença da produção e da área de cultivo, obtendo-se:
- Tomate: Rendimento = 300 – 10 = 290;
  - Milho: Rendimento = 330 – 60 = 270;
  - Batata: Rendimento = 320 – 20 = 300;
  - Trigo: Rendimento = 280 – 70 = 210;
  - Arroz: Rendimento = 340 – 50 = 290.
- Daí, conclui-se que a batata é o gênero alimentício com maior rendimento médio.
- d) INCORRETA. O rendimento médio é dado pela razão entre a produção e a área de cultivo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o rendimento à área de cultivo. Dessa forma, concluiu-se que o gênero alimentício com maior rendimento é o que apresenta maior área de cultivo, isto é, o trigo.
- e) INCORRETA. O rendimento médio é dado pela razão entre a produção e a área de cultivo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o rendimento à produção total. Dessa forma, concluiu-se que o gênero alimentício com maior rendimento é o que apresenta a maior produção, isto é, o arroz.

**83. Resposta correta: A**

- a) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver problemas com dados apresentados em gráficos. Considerando que 29% dos entrevistados não provaram nenhum sabor, concluímos que  $71\% \cdot 2300 = 1633$  entrevistados provaram ao menos um dos dois sabores. Daí, se Q é o conjunto de entrevistados que provaram o sabor de queijo e P, os que provaram o sabor de presunto, então temos  $n(Q) + n(P) - n(P \cap Q) = 1633$ . Como  $n(Q) = 54\% \cdot 2300 = 1242$  e  $n(P) = 34\% \cdot 2300 = 782$ , segue que  $n(P \cap Q) = 1242 + 782 - 1633 = 391$ .
- b) INCORRETA. Nem todos que provaram o sabor presunto provaram também o sabor queijo. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que, como o sabor presunto foi o menos provado, todos que o provaram também provaram o sabor queijo. Dessa forma, o número de pessoas que provaram os dois sabores seria dado por  $34\% \cdot 2300 = 782$ .
- c) INCORRETA. Os valores dados no gráfico são de entrevistados que provaram cada tipo de forma não exclusiva. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que o número de pessoas que provou os dois sabores é dado pela média dos que provaram cada sabor. Nesse caso, o número de pessoas que provaram os dois seria dado por  $(54\% + 34\%) : 2 \cdot 2300 = 44\% \cdot 2300 = 1012$ .
- d) INCORRETA. Busca-se o número de elementos na intersecção dos conjuntos de entrevistados que provaram o sabor queijo e que provaram o sabor presunto. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o que foi pedido ao número de entrevistados que provou pelo menos um dos dois salgadinhos. Esse número é o complementar do número de pessoas que não provou nenhum dois, dado por  $29\% \cdot 2300 = 667$ . Então, o número de entrevistados que provou ao menos um dos dois sabores seria  $2300 - 667 = 1633$ .
- e) INCORRETA. Busca-se o número de elementos na intersecção dos conjuntos de entrevistados que provaram o sabor queijo e que provaram o sabor presunto. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter acreditado que o número de entrevistados que provou os dois salgadinhos é dado pela soma do número de entrevistados que consumiu cada um dos salgadinhos. Se Q é o conjunto de entrevistados que provaram o sabor de queijo e P, os que provaram o sabor de presunto, temos  $n(Q) = 54\% \cdot 2300 = 1242$ . Para o sabor de presunto, temos  $n(P) = 34\% \cdot 2300 = 782$ . Daí, a soma é  $n(P) + n(Q) = 1242 + 782 = 2024$ .

**84. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. Busca-se o aumento percentual do lucro líquido da empresa. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que o que se busca é o par de anos em que ocorreu o registro do maior lucro líquido do período, o que se deu em 2017, em que o lucro foi de 210 milhões de reais.

- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade analisar informações expressas em gráficos como recurso para a construção de argumentos. Com as informações dadas no gráfico, podemos calcular o aumento percentual do lucro líquido da empresa em todas as passagens de ano do período:

1. De 2017 a 2018: o aumento percentual foi de  $\frac{120 - 210}{210} \approx -43\%$ ;

2. De 2018 a 2019: o aumento percentual foi de  $\frac{150 - 120}{120} = 25\%$ ;

3. De 2019 a 2020: o aumento percentual foi de  $\frac{130 - 150}{150} \approx -13\%$ ;

4. De 2020 a 2021: o aumento percentual foi de  $\frac{160 - 130}{130} \approx 23\%$ ;

5. De 2021 a 2022: o aumento percentual foi de  $\frac{195 - 160}{160} \approx 22\%$ .

Pode-se então concluir que o maior aumento percentual se deu na passagem de 2018 a 2019.

- c) INCORRETA. Busca-se o aumento percentual do lucro líquido da empresa. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a passagem de ano de 2019 a 2020 com uma tendência de crescimento persistente nos valores do gráfico. Deduzindo que esse comportamento é o que melhor se adequa à busca qualitativa da presidente da empresa presente no enunciado, pode-se concluir que tal passagem de ano foi a que mais gerou mudanças benéficas na gestão da empresa, o que refletiria um maior aumento percentual do lucro líquido.
- d) INCORRETA. Busca-se o aumento percentual do lucro líquido da empresa. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a passagem de ano de 2020 a 2021 com uma tendência de crescimento persistente nos valores do gráfico. Deduzindo que esse comportamento é o que melhor se adequa à busca qualitativa da presidente da empresa presente no enunciado, pode-se concluir que tal passagem de ano foi a que mais gerou mudanças benéficas na gestão da empresa, o que refletiria um maior aumento percentual do lucro líquido.
- e) INCORRETA. Busca-se o aumento percentual do lucro líquido da empresa. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que o que se busca é o par de anos em que ocorreu o registro da maior diferença absoluta de lucro líquido do período. Calculando tal diferença:
- De 2017 a 2018: o aumento absoluto foi de  $(120 - 210) = -90$  milhões de reais;
  - De 2018 a 2019: o aumento absoluto foi de  $(150 - 120) = 30$  milhões de reais;
  - De 2019 a 2020: o aumento absoluto foi de  $(130 - 150) = -20$  milhões de reais;
  - De 2020 a 2021: o aumento absoluto foi de  $(160 - 130) = 30$  milhões de reais;
  - De 2021 a 2022: o aumento absoluto foi de  $(195 - 160) = 35$  milhões de reais.

Pode-se então concluir que o maior aumento absoluto ocorreu na passagem de 2021 a 2022.

## 85. Resposta correta: C

- a) INCORRETA. A porcentagem de 75% equivale a 0,75. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter incorretamente associado 75% ao valor de 0,075. Somando o número de clientes correspondentes a todas as categorias, conclui-se que houve 80 clientes cujos pratos tiveram a massa de sua refeição registrada. Então, é necessário que a massa do "prato feito" satisfaça ao menos  $75\% \cdot 80 = 0,75 \cdot 80 = 6$  clientes. Nota-se que, se a refeição pronta tiver ao menos 300 gramas, 15 clientes seriam satisfeitos, o que aprovaria esse critério estabelecido pela dona do restaurante.
- b) INCORRETA. Tal valor não satisfaz o critério estabelecido. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado qualitativamente que a massa de comida satisfaria o critério devido ao fato de que a coluna correspondente ao intervalo (400, 500] é a maior coluna presente no gráfico. Dessa forma, a massa de 500 gramas seria o suficiente para satisfazer a maior parte dos clientes.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar informações expressas em gráficos como recurso para a construção de argumentos. Somando o número de clientes correspondentes a todas as categorias, conclui-se que houve 80 clientes cujos pratos tiveram a massa de sua refeição individual registrada. Então, é necessário que a massa de comida do "prato feito" satisfaça ao menos  $75\% \cdot 80 = 60$  clientes. As variáveis acumuladas de clientes por intervalo são 15, 25, 45, 60, 70, 75 e 80. Como 60 é precisamente o valor pedido e se encontra na faixa (500, 600], então se faz necessário de que ao menos 600 g de comida seja o valor da massa do "prato feito".
- d) INCORRETA. Pede-se a menor massa do "prato feito" que satisfaria 75% dos clientes. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido que, somando o número de clientes correspondentes a todas as categorias, conclui-se que houve 80 deles cujos pratos tiveram a massa de refeição individual registrada. Então, é necessário que a massa do "prato feito" satisfaça ao menos  $75\% \cdot 80 = 60$  clientes. Nota-se que, se o prato tiver 700 gramas, são satisfeitos  $15 + 10 + 20 + 15 + 10 = 70$  clientes, o que já satisfaz o critério estabelecido pela dona do restaurante. Porém, se o prato tiver 600 gramas, são satisfeitos  $15 + 10 + 20 + 15 = 60$  clientes, exatamente os 75% buscados pela dona do restaurante. Desse modo, 700 gramas deve ser a menor massa que satisfaria o critério, visto que abrange mais que 75% da clientela.
- e) INCORRETA. Pede-se a menor quantidade de comida que satisfaria ao menos 75% dos clientes. Ao assinalar a alternativa, pode-se inferir que, se o "prato feito" tiver 800 g de comida, são satisfeitos  $15 + 10 + 20 + 15 + 10 + 5 = 75$  clientes. Pode-se ter considerado que o valor de 75% apresentado anteriormente corresponderia a 75 clientes. Assim, a menor massa do "prato feito" que satisfaria o critério é de 800 gramas.

**86. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. O preço médio de um livro adquirido é dado pela média dos valores ponderada pelo número de livros comprados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o preço médio ao preço que corresponde ao maior número de unidades adquiridas, isto é, à moda do conjunto de dados. Dessa forma, a partir do gráfico, obtém-se 30 reais como preço médio.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de calcular a média de um conjunto de dados expresso em um gráfico de frequência. Utilizando os dados do gráfico, calcula-se a média ponderada  $M$  do preço por  $M = \frac{20 \cdot 20 + 70 \cdot 30 + 40 \cdot 40 + 20 \cdot 50}{20 + 70 + 40 + 20} = \frac{5100}{150} = 34,00$  reais.
- c) INCORRETA. O preço médio de um livro adquirido é dado pela média dos valores ponderada pelo número de livros comprados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o preço médio  $M$  à média dos quatro possíveis preços disponíveis na feira. Dessa forma, obtém-se  $M = \frac{20 + 30 + 40 + 50}{4} = 35$  reais.
- d) INCORRETA. O preço médio de um livro adquirido é dado pela média dos valores ponderada pelo número de livros comprados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o preço médio ao preço que corresponde à categoria de preço que teve o número "médio" de livros adquiridos. Como as categorias de R\$ 20,00 e R\$ 50,00 tiveram 20 livros comprados cada, foram as que menos tiveram livros adquiridos. Similarmente, a categoria de R\$ 30,00 foi a que mais teve livros adquiridos, com 70 unidades. Dessa forma, resta a categoria de R\$ 40,00 como a que teve um número "médio" de unidades adquiridas.
- e) INCORRETA. O preço médio de um livro adquirido é dado pela média dos valores ponderada pelo número de livros comprados. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado o preço médio ao preço que corresponde ao maior número de unidades adquiridas, isto é, à moda do conjunto de dados. Além disso, pode-se ter associado incorretamente que a média é dada pela frequência do dado, e não pela categoria a que pertence. Dessa forma, a partir do gráfico, obtém-se 70 reais como preço médio.

**87. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Deve-se retirar uma bola azul para receber o prêmio. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a retirada de uma bola branca ao recebimento do prêmio. Nesse caso, a probabilidade seria  $P = \frac{20}{21} \Rightarrow P > 10\%$ .
- b) INCORRETA. O número de bolas na urna é a soma do número de bolas azuis com o número de bolas brancas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter identificado o número de bolas na urna com o número de bolas brancas que estavam presentes inicialmente. Nesse caso, ao adicionar 2 bolas azuis, a probabilidade pedida é de  $P = \frac{2}{20} = \frac{1}{10} = 10\%$ .
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema envolvendo conhecimentos de probabilidade. A probabilidade  $P$  de o participante receber o prêmio é dada por  $P = \frac{n^\circ \text{ de bolas azuis}}{n^\circ \text{ total de bolas}}$ . Se  $N$  denota a quantidade de bolas azuis, temos então  $P = \frac{N}{20+N}$ . Queremos que  $P > 10\%$ , isto é,  $\frac{N}{20+N} > \frac{1}{10}$ .  
Portanto, podemos concluir que  $10N > 20 + N$ , de modo que  $N > \frac{20}{9} \Rightarrow N > 2,222\dots$ . O menor inteiro que satisfaz essa desigualdade é 3, ou seja, o número mínimo de bolas azuis que devem ser adicionadas é 3.
- d) INCORRETA. É pedido o número mínimo de bolas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado que, ao colocar 4 bolas azuis na urna, a probabilidade de se retirar uma delas é  $P = \frac{4}{24} = \frac{1}{6} \Rightarrow P > \frac{1}{10} \Rightarrow P = 10\%$ , satisfazendo a condição pedida.
- e) INCORRETA. É pedido o número mínimo de bolas. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado que, ao colocar 20 bolas azuis na urna, a probabilidade de se retirar uma delas é  $P = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \Rightarrow P > \frac{1}{10} \Rightarrow P > 10\%$ , satisfazendo a condição pedida.

**88. Resposta correta: B**

- a) INCORRETA. A gerente busca o maior inteiro menor do que a média dos valores do gráfico. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido do texto que, a fim de diminuir o problema com estoque, a gerente vai encomendar o menor número de geladeiras vendidas nos últimos seis meses. Nesse caso, o valor corresponde ao mês de janeiro, em que foram vendidas 25 geladeiras.
- b) CORRETA. A questão avalia a habilidade de resolver situação-problema que envolva conhecimentos sobre média aritmética. Note que a média  $M$  dos valores presentes no gráfico é  $M = \frac{25 + 35 + 42 + 35 + 28 + 36}{6} = \frac{201}{6} = 33,5$ . Portanto  $N = 33$ .
- c) INCORRETA. Pede-se o maior inteiro que é menor ou igual à média. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado corretamente a média como  $M = \frac{25 + 35 + 42 + 35 + 28 + 36}{6} = \frac{201}{6} = 33,5$ , porém, ao encontrar um número inteiro aproximando a média, simplesmente tomado o próximo inteiro, obtendo  $N = 34$ .
- d) INCORRETA. Pede-se o maior inteiro que é menor ou igual à média. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter incorretamente associado o termo média com o conceito de moda. Como a moda do conjunto de dados é 35, segue que o maior inteiro que é menor ou igual à moda é 35.
- e) INCORRETA. Pede-se o maior inteiro que é menor ou igual à média. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter inferido do texto que, a fim de diminuir o problema com estoque, mas garantir as vendas, a gerente vai encomendar o maior número de geladeiras vendidas nos últimos seis meses. Nesse caso, o valor corresponde ao mês de março, em que foram vendidas 42 geladeiras.

**89. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Deseja-se encontrar a probabilidade de alguma das duas geladeiras falhe. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter utilizado a regra que fornece a probabilidade de dois eventos independentes ocorrerem. Nesse caso, a probabilidade seria o produto das probabilidades de cada evento:  $P = 20\% \cdot 20\% = 4\%$ .
- b) INCORRETA. Deseja-se encontrar a probabilidade de alguma das duas geladeiras falhe. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que a probabilidade buscada é a de que uma geladeira falhe, que é dada no enunciado e é igual a 20%.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de utilizar conhecimentos de probabilidade como recurso para a construção de argumentação. A probabilidade de que alguma das duas geladeiras falhe é dada pelo complementar da probabilidade de que nenhuma falhe. Como a probabilidade de não falhar é  $80\% = 100\% - 20\%$  para cada geladeira, a probabilidade de que nenhuma das duas falhe é dada pelo produto das probabilidades desses dois eventos independentes:  $P = 80\% \cdot 80\% = 64\%$ . Daí, a probabilidade de que alguma falhe no período de 5 anos é  $100\% - 64\% = 36\%$ .
- d) INCORRETA. A probabilidade de que alguma das duas geladeiras falhe é dada pelo complementar da probabilidade de que nenhuma falhe. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que a probabilidade de ao menos um de dois eventos independentes ocorrerem é dada pela soma das probabilidades de cada um dos eventos, de modo que  $P = 20\% + 20\% = 40\%$ .
- e) INCORRETA. A probabilidade de que alguma das duas geladeiras falhe é dada pelo complementar da probabilidade de que nenhuma falhe. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter assumido que a probabilidade de a geladeira falhar é igual a de a geladeira não falhar. Nesse caso, a probabilidade de que nenhuma falhe é dada por  $50\% \cdot 50\% = 25\%$ , de modo que a probabilidade de que alguma falhe é  $100\% - 25\% = 75\%$ .

**90. Resposta correta: C**

- a) INCORRETA. Considerou-se que a probabilidade deveria ser menor que 0,02 em vez de menor que 0,02%. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter calculado que, dividida em duas partes, a probabilidade de que todas as partes sejam capturadas é igual a  $10\% \cdot 10\% = (0,1) \cdot (0,1) = 0,01$ . Porém, ao não se atentar que o valor encontrado deve ser convertido de volta a uma porcentagem, pode-se ter concluído que  $0,01 < 0,02$ , de modo que a divisão em duas partes já satisfaz a condição estipulada.
- b) INCORRETA. Interpretou-se que a probabilidade deveria ser menor que 0,2% em vez de menor que 0,02%. Ao assinalar a alternativa, calculou-se a probabilidade  $P$  para diferentes números  $n$  de partes, de modo a ter:  
 Para  $n = 2$ , temos  $P = (0,1)^2 = 0,01 = 1\% \Rightarrow P > 0,2\%$ ;  
 Para  $n = 3$ , temos  $P = (0,1)^3 = 0,001 = 0,1\% \Rightarrow P < 0,2\%$ .  
 Portanto, 3 seria o menor número de partes em que deveria ser dividida a mensagem para que a probabilidade de que todas as partes fossem interceptadas fosse menor do que a estipulada.
- c) CORRETA. A questão avalia a habilidade de analisar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de probabilidade. Visto que a probabilidade  $P$  de que  $n$  partes da mensagem sejam todas interceptadas é dada pelo produto da probabilidade de cada parte ser interceptada, porque cada interceptação é um evento independente dos outros, obtemos:  $P = (10\%)^n = (0,1)^n$ . Para os primeiros valores de  $n$ , temos:  
 $n = 1 \Rightarrow P = 0,1 = 10\% \Rightarrow P > 0,02\%$ ;  
 $n = 2 \Rightarrow P = (0,1)^2 = 1\% \Rightarrow P > 0,02\%$ ;  
 $n = 3 \Rightarrow P = (0,1)^3 = 0,1\% \Rightarrow P > 0,02\%$ ;  
 $n = 4 \Rightarrow P = (0,1)^4 = 0,01\% \Rightarrow P < 0,02\%$ ;  
 Portanto, tem-se que 4 é o menor número de partes em que deve ser dividida a mensagem para que a probabilidade de todas as partes serem interceptadas seja menor do que a estipulada.
- d) INCORRETA. A probabilidade  $P$  de que  $n$  partes da mensagem sejam todas interceptadas é dada pelo produto da probabilidade de cada parte ser interceptada. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a probabilidade buscada com a razão entre a probabilidade de uma parte ser capturada dividida pelo número de partes. Nesse caso, obtém-se  $P = \frac{10\%}{n} = \frac{0,1}{n}$  para a probabilidade de  $n$  partes serem capturadas. Para que o valor seja menor ou igual do que 0,02, deve-se ter  $n > \frac{0,1}{0,02} \Rightarrow n > 5$ .
- e) INCORRETA. A probabilidade de que  $n$  partes da mensagem sejam todas interceptadas é dada pelo produto da probabilidade de cada parte ser interceptada. Ao assinalar a alternativa, pode-se ter associado a probabilidade buscada com a razão entre a probabilidade de uma parte ser capturada dividida pelo número de partes. Nesse caso, obtém-se  $P = \frac{10\%}{n} = \frac{0,1}{n}$  para a probabilidade de  $n$  partes serem capturadas. Para que o valor seja estritamente menor do que 0,02, deve-se ter  $n > \frac{0,1}{0,02} \Rightarrow n > 5$ , isto é,  $n \geq 6$ .