

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

C 1 H 4

## 91. Resposta correta: B

- a)(F) O aproveitamento da culinária indígena por outros povos não é um dos objetivos da demarcação de terras indígenas, a qual possui mais relação com a preservação da cultura e das condições de vida desses povos.
- b)(V) A demarcação de terras indígenas possibilita a diminuição do desmatamento e da exploração indevida dos recursos naturais, uma vez que os indígenas possuem uma interação sustentável com o meio ambiente.
- c)(F) A demarcação de terras indígenas tem, entre outros objetivos, a garantia dos direitos territoriais dos povos indígenas e a preservação ambiental. A exploração dos recursos hídricos e minerais para a obtenção de energia não está de acordo com esses objetivos.
- d)(F) Alguns dos objetivos da demarcação de terras indígenas são a garantia dos direitos territoriais dos povos indígenas e a preservação ambiental. Assim, não é correto afirmar que a demarcação dessas terras é fundamental porque possibilita o uso dos recursos naturais para a indústria, uma vez que isso não está de acordo com os objetivos citados.
- e)(F) Não há influência direta da demarcação das terras indígenas no aumento do PIB ou de outros indicadores econômicos do país. A proposta da demarcação de terras indígenas não envolve ganhos econômicos, mas sim a proteção das terras e o respeito à dignidade dos povos.

C 2 H 6

## 92. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, considerou-se como resposta o comprimento da onda utilizada para limpeza de partículas menores:  $\lambda_1 = 1,9 \text{ cm}$

- b)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se a diferença entre as frequências, conforme mostrado a seguir:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{1500}{(80000 - 20000)} = \frac{1500}{60000} = 0,025 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 2,5 \text{ cm}$$

- c)(V) A repetição ideal, citada no texto, corresponde à frequência das ondas. Dessa forma, o comprimento de cada onda é:

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{1500}{20000} = 0,075 \text{ m} \Rightarrow \lambda_1 = 7,5 \text{ cm (Limpeza pesada)}$$

$$v = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{1500}{80000} = 0,01875 \text{ m} \Rightarrow \lambda_2 \cong 1,9 \text{ cm (Limpeza de partículas menores)}$$

Portanto, a diferença entre os comprimentos de onda é de:

$$\lambda_1 - \lambda_2 \cong 7,5 - 1,9 \cong 5,6 \text{ cm}$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se como resposta o comprimento da onda utilizada para limpeza pesada.

- e)(F) Possivelmente, somaram-se os comprimentos de onda em vez de subtraí-los:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = 7,5 + 1,9 = 9,4 \text{ cm}$$

C 2 H 7

## 93. Resposta correta: A

- a)(V) O verde de bromocresol é o indicador mais adequado, pois seu intervalo de viragem permite diferenciar os xampus. Nos testes, esse indicador passou a ter a cor azul em contato com o xampu I, pois este possui um pH maior que 5,4; já em contato com o xampu II, o indicador apresentou uma cor amarela, pois esse xampu tem um pH menor que 3,8.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que o indicador ficaria amarelo no xampu I, pois o pH deste está acima do intervalo de viragem, e que o xampu II não ficaria com a mesma cor. Porém, o pH do xampu II está dentro do intervalo de viragem do indicador, o qual ficaria com a cor amarela; logo, não é um indicador viável.
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que o indicador ficaria amarelo nos dois xampus, pois ambos têm pH maior que o intervalo de viragem. Entretanto, isso não permite a diferenciação desses xampus.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que o xampu II ficaria na cor vermelha, pois ele possui um pH menor que o intervalo de viragem, e que o xampu I não ficaria com a mesma cor. Porém, o xampu I tem o pH dentro do intervalo de viragem, podendo apresentar a cor vermelha; logo, esse indicador não é adequado para a diferenciação.
- e)(F) Possivelmente, concluiu-se corretamente que o indicador apresentaria uma cor amarela para os dois xampus, já que estes possuem pH menor que o intervalo de viragem. Todavia, isso não diferencia os xampus, tornando a utilização desse indicador inviável.

C 6 H 20

## 94. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o vetor que representa a aceleração tangencial, e não o que representa a aceleração centrípeta. No entanto, o módulo da velocidade da Lua não varia, de modo que a aceleração tangencial é nula.
- b)(V) Sabendo-se que a Lua descreve sua trajetória com velocidade de módulo constante, ela está sujeita apenas a uma aceleração (centrípeta), que é representada por um vetor apontando para o centro da órbita. Já a velocidade orbital da Lua é representada por um vetor tangente à trajetória do satélite em volta da Terra.
- c)(F) Possivelmente, associou-se velocidade de módulo constante à aceleração nula.

- d)(F) Possivelmente, confundiram-se as representações dos vetores velocidade tangencial e aceleração centrípeta. Contudo, a velocidade tangencial é um vetor sempre tangente aos pontos da órbita, e a aceleração centrípeta é um vetor que aponta para o centro da trajetória.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o vetor que representa a aceleração resultante na situação em que a aceleração tangencial não é nula. No entanto, como o módulo da velocidade não varia, o vetor aceleração resultante aponta para o centro da trajetória circular.

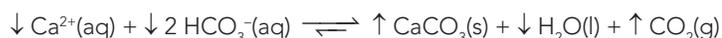
**95. Resposta correta: B**

**C / 6 H / 21**

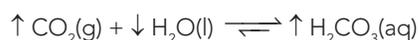
- a)(F) O aumento da acidez dos solos pode favorecer a formação das estalactites e estalagmites por meio do aumento da produção de ácido carbônico e da dissolução do carbonato de cálcio. Entretanto, a formação dos íons cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) não será restringida, ela aumentará, pois, na segunda equação, o deslocamento do equilíbrio será no sentido dos produtos.



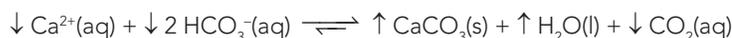
- b)(V) A formação do carbonato de cálcio presente nas estalactites e estalagmites é favorecida quando o equilíbrio químico é deslocado no sentido dos produtos. O aumento da temperatura no interior da gruta favorece a evaporação da água, o que faz sua quantidade na forma líquida diminuir, deslocando o equilíbrio da última reação no sentido dos produtos.



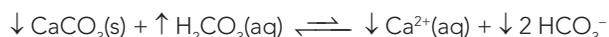
- c)(F) O aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera desloca o equilíbrio da primeira reação no sentido de formação do ácido carbônico, favorecendo a dissolução do carbonato de cálcio presente no solo e, conseqüentemente, a formação das estalactites e estalagmites.



- d)(F) A diminuição da pressão no interior da gruta favorece a liberação do  $\text{CO}_2$ , diminuindo a sua concentração em água. Dessa forma, o equilíbrio químico da terceira equação é deslocado para a direita e favorece a formação das estalactites e estalagmites.



- e)(F) No segundo equilíbrio representado, a diminuição da concentração de carbonato de cálcio desloca o equilíbrio no sentido da reação inversa, não favorecendo a formação de íons cálcio nem a formação de estalactites e estalagmites.



**96. Resposta correta: B**

**C / 4 H / 14**

- a)(F) Colônia é um tipo de relação intraespecífica, ou seja, ocorre entre indivíduos de uma mesma espécie. A comunicação descrita é viabilizada pela interação entre plantas e fungos, sendo, portanto, uma relação interespecífica.
- b)(V) A relação descrita entre plantas e fungos é um exemplo de mutualismo, pois é uma relação interespecífica na qual ambos os organismos se beneficiam, sendo essa relação necessária para a sobrevivência de ambos.
- c)(F) O parasitismo é uma relação desarmônica, o que difere do caso do texto, que aponta que os fungos e as plantas obtêm benefícios a partir de sua relação.
- d)(F) No inquilinismo, o organismo inquilino utiliza recursos ou habita a estrutura da espécie hospedeira para obter vantagens, como abrigo, suporte físico e acesso a alimentos. O hospedeiro geralmente não é afetado ou é apenas minimamente afetado pela presença do inquilino, o que difere da relação descrita no texto, na qual ambos os organismos obtêm benefícios.
- e)(F) O comensalismo é um tipo de relação na qual somente uma das espécies é beneficiada. Na relação dada no texto, ambas as espécies se beneficiam.

**97. Resposta correta: D**

**C / 3 H / 10**

- a)(F) As usinas nucleares utilizam fissão de átomos para gerar energia, produzindo como resíduo o lixo radioativo, porém não atuam diretamente na emissão de gases do efeito estufa, que são os responsáveis pela intensificação das mudanças climáticas.
- b)(F) Os clorofluorcarbonetos (CFCs) foram muito empregados na indústria de refrigeração e produtos de aerossóis; atualmente, os acordos climáticos vetam ou desestimulam seu emprego. Além disso, considerando-se que os CFCs também atuam como gases do efeito estufa, a redução da emissão deles não contribui para a intensificação das mudanças climáticas.
- c)(F) O sequestro de carbono atmosférico refere-se ao processo pelo qual o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é removido da atmosfera e armazenado em sumidouros de carbono, como florestas, solos, oceanos e tecnologias de captura e armazenamento de carbono. O sequestro de carbono atmosférico é importante para mitigar as mudanças climáticas, e não o contrário.
- d)(V) Os desastres debatidos na COP27 referem-se ao contexto do aquecimento global, que promove as mudanças climáticas. Esse fenômeno é decorrente da intensificação do efeito estufa, que ocorre devido ao aumento da emissão de alguns gases, como o gás carbono e o metano, em consequência de atividades como geração de energia e uso da terra.
- e)(F) Os biocombustíveis são produzidos a partir de fontes renováveis, como biomassa vegetal ou resíduos orgânicos, e a queima deles emite menos gases do efeito estufa em comparação com a de combustíveis fósseis.

C 2 H 6

**98. Resposta correta: A**

- a) (V) Ao se observar a fórmula molecular do sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ), o princípio ativo do produto, nota-se que se trata de um sal. Como esse coagulante é corrosivo e produz um meio ácido quando hidrolisado, o fabricante admitiu equivocadamente que se tratava de um ácido.
- b) (F) Possivelmente, associou-se o sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ), por conter átomos de oxigênio, à função óxido; porém, ele é um sal.
- c) (F) Possivelmente, relacionaram-se queimaduras apenas com altas temperaturas; entretanto, por ser um produto corrosivo, o sulfato de alumínio causa queimaduras sem estar associado a altas temperaturas.
- d) (F) Possivelmente, entendeu-se que a presença de um metal na estrutura daria neutralidade à substância; porém, o íon sofre hidrólise e altera o pH do meio, deixando-o ácido.
- e) (F) Possivelmente, associou-se acidez ou basicidade às queimaduras; porém, nas misturas ácido-base, ocorre uma neutralização.

C 2 H 7

**99. Resposta correta: D**

- a) (F) Possivelmente, no cálculo da aceleração, considerou-se a média aritmética entre os valores de máximo ( $a_+$ ) e de mínimo ( $a_-$ ):

$$a = \frac{a_+ + a_-}{2} = \frac{250 + (-100)}{2} = \frac{150}{2} \Rightarrow a = 75 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a = 15 \cdot 75 \Rightarrow F = 1125 \text{ N}$$

- b) (F) Possivelmente, considerou-se o valor associado ao segundo pico de máximo ( $100 \text{ m/s}^2$ ), de modo que:
- $$F = m \cdot a = 15 \cdot 100 \Rightarrow F = 1500 \text{ N}$$
- c) (F) Possivelmente, a leitura do gráfico foi feita com base apenas nos valores numéricos do eixo "aceleração", considerando-se o valor máximo da aceleração igual a  $200 \text{ m/s}^2$  em vez de  $250 \text{ m/s}^2$ :
- $$F = m \cdot a = 15 \cdot 200 \Rightarrow F = 3000 \text{ N}$$
- d) (V) De acordo com o gráfico, a aceleração máxima durante o impacto é de  $250 \text{ m/s}^2$ . Portanto, pela Segunda Lei de Newton, a intensidade da força de impacto resultante máxima (F) é:
- $$F = m \cdot a = 15 \cdot 250 \Rightarrow F = 3750 \text{ N}$$
- e) (F) Possivelmente, no cálculo da força, considerou-se a amplitude da aceleração ( $\Delta a$ ) em vez do valor associado ao pico de máximo:
- $$F = m \cdot \Delta a = 15 \cdot (250 - (-100)) = 15 \cdot 350 \Rightarrow F = 5250 \text{ N}$$

C 8 H 29

**100. Resposta correta: C**

- a) (F) Os ribossomos são as estruturas responsáveis pela síntese de proteínas, e a tradução é o processo pelo qual a informação genética contida no RNA mensageiro (RNAm) é traduzida em uma sequência de aminoácidos para a formação de proteínas. No processo de transgenia, há, no fim, a expressão de uma nova proteína a partir do gene inserido no organismo, e não uma alteração dos ribossomos.
- b) (F) As mitocôndrias são organelas celulares responsáveis pela produção de energia na forma de ATP por meio da respiração celular. A glicólise é o processo inicial da degradação da glicose para a produção de energia. Esses processos não estão diretamente relacionados à alteração promovida em organismos transgênicos.
- c) (V) Proteínas são as moléculas finais que são alteradas em organismos transgênicos. A síntese proteica é o processo pelo qual as proteínas são produzidas, envolvendo a transcrição do DNA em RNAm e a subsequente tradução em aminoácidos, que formam as proteínas.
- d) (F) Os lisossomos são organelas celulares responsáveis pela digestão intracelular. A síntese lipídica é o processo pelo qual os lipídios são produzidos nas células. Nenhum desses processos está diretamente relacionado à alteração promovida em organismos transgênicos.
- e) (F) Ácidos nucleicos, como o DNA, contêm as informações para a síntese de proteínas. O DNA do organismo transgênico é alterado após receber genes de outro organismo, mas a estrutura final resultante dessa alteração é a proteína expressa pelo ser modificado. Além disso, permutação é um fenômeno no qual há troca de fragmento de material genético entre cromossomos homólogos, não estando relacionada à produção de ácidos nucleicos.

C 3 H 9

**101. Resposta correta: E**

- a) (F) A etapa sinalizada pelo número 1 corresponde à excreção dos animais, na qual são liberados no solo compostos nitrogenados, como a amônia e a ureia. A intensificação desse processo favorece a ocorrência de desequilíbrio no ecossistema, pois, sem controle, esses compostos podem seguir para a água e levar ao processo de eutrofização.
- b) (F) A etapa sinalizada pelo número 2 corresponde à fixação biológica, na qual ocorre a conversão do nitrogênio atmosférico em amônia. A intensificação desse processo poderia favorecer a ocorrência de desequilíbrio no ecossistema, uma vez que haveria maior disponibilização de compostos nitrogenados no solo.
- c) (F) A etapa sinalizada pelo número 3 corresponde ao processo no qual o nitrogênio proveniente de dejetos de animais é carregado pela água e chega até ecossistemas aquáticos. A intensificação desse processo favoreceria a ocorrência de desequilíbrio nesses ecossistemas.

- d)(F) A etapa sinalizada pelo número 4 corresponde ao processo no qual o nitrogênio presente no solo é carregado pela água e chega até ecossistemas aquáticos. A intensificação desse processo favoreceria a ocorrência de desequilíbrio nesses ecossistemas.
- e)(V) A eutrofização é causada pelo excesso de nutrientes no ecossistema aquático. A pesquisa propõe a ação de bactérias desnitrificantes como forma de reduzir a presença de nitrogênio no solo, uma vez que essas bactérias são capazes de converter nitratos em gás nitrogênio. A redução da presença desses compostos no solo pode diminuir a ocorrência do processo de eutrofização.

**102. Resposta correta: B****C 3 H 10**

- a)(F) Possivelmente, identificou-se que o impacto ambiental diz respeito à chuva ácida; porém, quando essa chuva atinge determinada área, ocorre um aumento na acidez, ou seja, o pH diminui.
- b)(V) O esquema representa a chuva ácida, que, ao cair sobre o solo, ocasiona o fenômeno conhecido como lixiviação, em que a chuva interage com minerais e nutrientes, dissolvendo-os e carregando-os, o que pode reduzir a fertilidade do solo.
- c)(F) Possivelmente, compreendeu-se que o esquema se referia à chuva ácida; porém, o que ocorre nas estruturas metálicas não é uma reação de redução, e sim de oxidação, a qual leva à corrosão dessas estruturas.
- d)(F) Possivelmente, associou-se a queima de combustíveis mostrada no esquema ao efeito estufa; porém, os CFCs (clorofluorcarbonetos) eram utilizados como líquidos refrigerantes em geladeiras e *freezers*, não sendo obtidos pela queima de combustíveis fósseis.
- e)(F) Possivelmente, entendeu-se que a chuva ácida degrada os monumentos de mármore, pois são formados, em sua maioria, de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ); entretanto, o  $\text{CaCO}_3$  pertence à função inorgânica sal.

**103. Resposta correta: B****C 1 H 3**

- a)(F) A refrigeração é uma das formas de conservar alimentos; entretanto, essa preservação ocorre principalmente por meio da diminuição da temperatura.
- b)(V) Ao se proteger o queijo com óleo, reduz-se a sua superfície de contato com o meio externo, ou seja, o contato com a umidade é menor. Essa redução da superfície de contato é o mesmo princípio utilizado na conservação de alimentos a vácuo, pois, assim, evita-se o contato do alimento com o meio externo, conservando-o por mais tempo.
- c)(F) Triturar alimentos aumenta a superfície de contato, enquanto envolver o queijo no óleo reduz a superfície de contato.
- d)(F) Possivelmente, entendeu-se que a produção da coalhada estaria relacionada ao processo descrito, pois ambos têm leite como matéria-prima; porém, o que ocorre na produção da coalhada é uma coagulação.
- e)(F) Possivelmente, associou-se a fermentação, que envolve a ação de enzimas, à obtenção de produtos naturais, mas o que ocorre no processo descrito no texto é a diminuição da superfície de contato para a conservação do alimento.

**104. Resposta correta: E****C 4 H 16**

- a)(F) A manutenção do fluxo gênico entre diferentes indivíduos da população levaria ao aumento da variabilidade genética e dificultaria a seleção de características de interesse, que é o propósito da seleção artificial.
- b)(F) Em uma população sujeita a baixas pressões seletivas, os indivíduos podem ter igual sucesso reprodutivo, o que leva a uma menor seleção de características específicas. Consequentemente, a variabilidade genética da população pode diminuir, pois não há uma forte pressão para a manutenção de diferentes variantes genéticas. A ausência de diversidade genética na população original de mostarda selvagem impediria a obtenção de plantas com características tão distintas entre si por meio de seleção artificial.
- c)(F) Na seleção artificial, ocorre a seleção de características específicas a serem transmitidas às gerações subsequentes. Esse processo distancia o organismo selecionado de sua forma selvagem.
- d)(F) A seleção artificial é um processo em que os seres humanos intervêm de forma seletiva na reprodução de outras espécies com o objetivo de promover características de seu interesse em determinada população. Assim, o valor adaptativo de determinado gene não é levado em consideração nesse processo.
- e)(V) Não teria sido possível obter plantas com características tão diversas umas das outras sem a existência de variabilidade genética na população da mostarda selvagem.

**105. Resposta correta: B****C 6 H 23**

- a)(F) Possivelmente, dividiu-se o valor da demanda energética do painel (21 600 000 J) por 6 J em vez de 3 J, por se considerar dois passos por vez, e não um. Sendo assim, concluindo-se que seriam necessários 3 600 000 passos para manter o painel em funcionamento durante todo o *show*, obteve-se:

$$\frac{3600000}{80000} = 45 \text{ passos (por pessoa)}$$

- b)(V) O consumo energético médio do painel é de 3000 J por segundo, e o *show* dura  $2 \cdot 60 \cdot 60 = 7200$  s. Assim, a demanda energética para manter o painel em funcionamento durante todo o evento é de  $3000 \cdot 7200 = 21\,600\,000$  J. Como cada passo gera 3 J de energia, seriam necessários  $\frac{21\,600\,000}{3} = 7\,200\,000$  passos para suprir a demanda. Portanto, se tratando de

um público de 80000 pessoas, cada uma delas deve caminhar um total de:

$$\frac{7200000}{80000} = \frac{72 \cdot 10^5}{8 \cdot 10^4} = 90 \text{ passos}$$

c)(F) Possivelmente, calculou-se a duração do *show*, em segundo, de modo equivocado, obtendo-se  $2 \cdot 100 \cdot 100 = 20000$  s. Utilizando-se esse valor, calcula-se que cada pessoa deveria caminhar:

$$\frac{20000000}{80000} = 250 \text{ passos}$$

d)(F) Possivelmente, dividiu-se o valor da demanda energética do painel (21 600 000 J) pela quantidade total de pessoas no *show* (80 000):

$$\frac{21\,600\,000}{80\,000} = \frac{216 \cdot 10^5}{8 \cdot 10^4} = 270$$

e)(F) Possivelmente, calculou-se quantos passos seriam necessários para manter o painel em funcionamento por um segundo:

$$\frac{3000}{3} = 1000 \text{ passos}$$

**106. Resposta correta: C**

**C 4 H 13**

a)(F) Possivelmente, admitiu-se apenas a probabilidade de a criança ser do sexo feminino  $\left(\frac{1}{2}\right)$ , desconsiderando-se a probabilidade de a criança ser portadora da condição  $\left(\frac{1}{4}\right)$ .

b)(F) Possivelmente, admitiu-se apenas a probabilidade de a criança ser portadora da condição  $\left(\frac{1}{4}\right)$ , desconsiderando-se a probabilidade de ser do sexo feminino  $\left(\frac{1}{2}\right)$ .

c)(V) A questão apresenta um caso de herança autossômica recessiva, na qual um indivíduo só manifesta a condição hereditária se herdar dois alelos recessivos para essa característica, um do pai e outro da mãe. No heredograma, pode-se observar que o terceiro descendente (II-3) é afetado; portanto, ele é homocigoto recessivo (**aa**). O pai (I-1) e a mãe (I-2) são heterocigotos (**Aa**), pois não apresentam a condição hereditária. Com base nesses dados, é possível calcular a probabilidade de o quarto descendente do mesmo casal nascer com a condição. Se o pai e a mãe são heterocigotos (**Aa**), a probabilidade de ambos transmitirem o alelo recessivo para o filho é de 25%, ou  $\frac{1}{4}$ , conforme demonstrado no quadro de Punnett abaixo:

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

A probabilidade de nascer uma criança do sexo feminino é de 50%, ou  $\frac{1}{2}$ . Assim, a probabilidade de nascer uma criança do sexo feminino com a condição é de  $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ .

d)(F) Possivelmente, somou-se, em vez de se multiplicar, as probabilidades de a criança ser portadora da condição  $\left(\frac{1}{4}\right)$  e ser do sexo feminino  $\left(\frac{1}{2}\right)$ , chegando-se ao valor de  $\frac{3}{4}$ .

e)(F) Possivelmente, calculou-se a probabilidade de a criança nascer com um dos alelos dominantes  $\left(\frac{3}{4}\right)$ , e, em seguida, multiplicou-se esse valor pelo da probabilidade de a criança ser do sexo feminino  $\left(\frac{1}{2}\right)$ , chegando-se ao resultado de  $\frac{3}{8}$ .

**107. Resposta correta: B**

**C 1 H 1**

a)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que não é possível enxergar objetos posicionados atrás de meios opacos porque estes não podem ser transpassados por raios luminosos. Como ambas as teorias são capazes de explicar esse fato e a opacidade de um objeto não está diretamente relacionada à ausência de luz, não é possível contestar a explicação dos antigos filósofos com essa argumentação.

b)(V) De acordo com os antigos filósofos, os objetos só podiam ser enxergados porque os olhos lançavam sobre eles raios de luz que, quando retornavam, traziam as informações necessárias para formar as imagens. Nesse caso, deveria ser possível enxergar objetos no escuro sem a necessidade de uma fonte externa para iluminá-los, já que os olhos seriam a própria fonte de luz. Atualmente, no entanto, sabe-se que os objetos são enxergados porque refletem a luz que é emitida por fontes externas (lâmpada, Sol, luminárias etc.), e não porque os olhos emitem luz.

c)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que é possível enxergar objetos imersos na água. Porém, isso não tem relação direta com o comportamento da visão humana na ausência de luz, logo não pode ser utilizado para contestar a argumentação dos antigos filósofos.

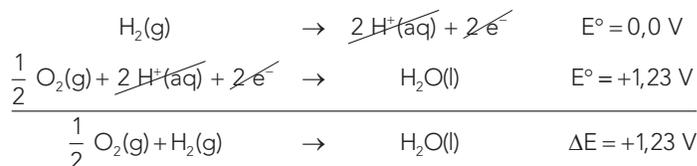
- d)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que a retina é uma camada que reveste a parte de trás dos olhos, cuja função é detectar a luz e convertê-la em sinais elétricos. No entanto, na ausência de luz, as células fotossensíveis da retina não podem ser ativadas. Sendo assim, esse fato não contesta a explicação dos antigos filósofos.
- e)(F) Possivelmente, associou-se “interferência destrutiva” à “perda da luz em seu caminho de ida e volta”. Além disso, considerou-se que a impossibilidade de haver interferência contesta o que é dito no trecho “o ser humano não tem boa visão noturna porque, sendo a chama de seus olhos pouco intensa, a luz em seu caminho de ida e volta se perdia”, pois, se não é possível haver interferência destrutiva, a luz não deveria se perder em seu caminho de ida e volta.

**108. Resposta correta: E**

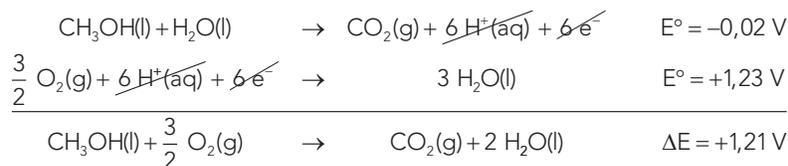
**C 5 H 18**

- a)(F) A célula que utiliza metanol é mais poluente que a de hidrogênio, pois ela libera  $\text{CO}_2$ , enquanto a de hidrogênio libera apenas água.
- b)(F) O metanol é um álcool que se encontra no estado líquido nas condições ambiente; além disso, é inflamável.
- c)(F) A diferença de potencial da célula a combustível movida a metanol é igual a  $1,23 - 0,02 = 1,21 \text{ V}$ , valor bem próximo à da célula movida a hidrogênio, que produz  $1,23 \text{ V} - 0,0 \text{ V} = 1,23 \text{ V}$ .
- d)(F) A célula a combustível movida a metanol envolve uma maior quantidade de prótons ( $\text{H}^+$ ) que a de hidrogênio; portanto, ela não é a mais alcalina.
- e)(V) Nas células a combustível, o hidrogênio e o metanol são utilizados para gerar corrente elétrica a partir da combustão a frio, ou seja, por meio da reação dos combustíveis com o gás oxigênio.

As semirreações envolvidas na célula a hidrogênio são:



No caso do uso do metanol como combustível, as reações são:



Nas equações globais dos processos, observa-se que a diferença de potencial obtida nas duas células é praticamente a mesma; no entanto, a célula a combustível movida a metanol envolve um maior número de elétrons, sendo, assim, mais complexa que a de gás hidrogênio.

**109. Resposta correta: B**

**C 6 H 21**

- a)(F) A principal função dos compressores, como o nome sugere, é comprimir o ar admitido pelas hélices. Logo, eles não estão diretamente associados à produção de calor.
- b)(V) O motor *turbofan* funciona como uma máquina térmica, ou seja, ele utiliza a energia proveniente da queima do combustível para realizar trabalho. Portanto, a sua fonte quente é a câmara de combustão.
- c)(F) As hélices frontais têm a função de captar o ar externo para dentro do motor; portanto, não estão diretamente associadas ao fornecimento de energia para o sistema, que é a função principal da fonte quente.
- d)(F) O ar externo admitido na entrada de ar é a fonte fria do sistema, ou seja, sua principal função é resfriar o motor.
- e)(F) A função principal do exaustor é receber os gases resultantes da combustão, além de uma parte do ar admitido pelas hélices, e ejetá-los para o meio externo.

**110. Resposta correta: C**

**C 3 H 12**

- a)(F) A impermeabilização da terra ocorre principalmente pela sua compactação e pelas construções urbanas, e não pela vegetação. Na verdade, as raízes das plantas ajudam a quebrar a compactação do solo, permitindo uma maior infiltração de água e evitando a formação de camadas impermeáveis.
- b)(F) A retirada da vegetação resulta na diminuição da evapotranspiração, o que pode ter impactos significativos no ciclo hidrológico, na disponibilidade de água, na regulação térmica e na formação de chuvas na região afetada.
- c)(V) A presença de vegetação campestre ajuda a estabilizar o solo e a reduzir os efeitos da erosão, que é o processo de desgaste e remoção do solo pela ação da água, do vento e/ou de atividades humanas.
- d)(F) As plantas não são capazes de assimilar nitrogênio atmosférico, o qual é fixado principalmente pela ação de bactérias no solo.
- e)(F) Pau-brasil é uma espécie nativa da Mata Atlântica, e não do Pampa.

C 1 H 2

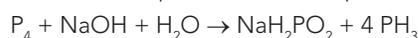
**111. Resposta correta: E**

- a) (F) Possivelmente, ao se observar que há sólido depositado na superfície do material cerâmico, associou-se esse fenômeno a uma decantação, que ocorre devido à diferença de densidade dos materiais de misturas heterogêneas. Porém, a mistura citada é uma solução e, portanto, homogênea.
- b) (F) Possivelmente, concluiu-se que o fenômeno visto no esquema, no qual as moléculas orgânicas se juntam a uma estrutura maior, está relacionado à coagulação, processo que ocorre em misturas heterogêneas e acarreta a aglomeração de espécies menores, facilitando sua sedimentação.
- c) (F) Possivelmente, ao se observar a retenção de moléculas no esquema, associou-se esse fenômeno a uma filtração; porém, na filtração são retidos sólidos de misturas heterogêneas, e, nesse caso, o material está em solução.
- d) (F) Possivelmente, associou-se o trecho "cargas orgânicas tóxicas em solução" à destilação e, por consequência, a um processo baseado nas diferenças da pressão de vapor das substâncias. Entretanto, por se tratar de um processo de adsorção, o resíduo cerâmico está no estado sólido.
- e) (V) O processo descrito se refere à adsorção, que diz respeito à retenção de um material (adsorvato) na superfície de outro material (adsorvente) por intermédio das interações intermoleculares, como ligações de hidrogênio ou Van Der Waals.

C 7 H 24

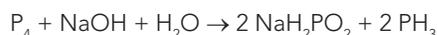
**112. Resposta correta: E**

- a) (F) Possivelmente, o balanceamento da equação foi feito de forma equivocada, considerando-se apenas os quatro átomos de fósforo no  $\text{PH}_3$  e atribuindo-se apenas um coeficiente 4 para a fosfina e 1 para o hidróxido de sódio.



Dessa forma, encontrou-se um valor de 10 g de NaOH, que corresponde a 0,25 mol ( $0,25 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 10 \text{ g}$ ).

- b) (F) Possivelmente, ao se realizar o balanceamento, considerou-se apenas os átomos de fósforo, admitindo-se que ambos os coeficientes dos produtos seriam iguais a dois. Dessa forma, encontrou-se a proporção de 1:2 entre o hidróxido de sódio e a fosfina.



Desse modo, seria necessário 0,5 mol de NaOH ou 20 g ( $0,5 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 20 \text{ g}$ ) para a formação de 1 mol de  $\text{PH}_3$ .

- c) (F) Possivelmente, considerou-se a reação não balanceada, obtendo-se a proporção de 1:1 entre a fosfina e o hidróxido de sódio. Dessa maneira, encontrou-se a massa de 40 g de hidróxido de sódio, que corresponde a 1 mol desse composto.
- d) (F) Possivelmente, após se realizar o balanceamento, considerou-se equivocadamente a proporção entre o NaOH e o  $\text{PH}_3$  igual a 2:1. Consequentemente, encontrou-se uma massa de 80 g ( $2 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 80 \text{ g}$ ) de hidróxido de sódio.
- e) (V) Utilizando-se o método de tentativas para realizar o balanceamento da equação, chega-se à seguinte equação balanceada:



Como a proporção entre o hidróxido de sódio (NaOH) e a fosfina ( $\text{PH}_3$ ) é de 3:1 e a massa molar do NaOH é igual a 40 g/mol, são necessários 120 g ( $3 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 120 \text{ g}$ ) de hidróxido de sódio para a formação de 1 mol de fosfina.

C 4 H 14

**113. Resposta correta: E**

- a) (F) A glicólise é uma via metabólica anaeróbica que ocorre no citoplasma das células e não depende da presença de oxigênio para ocorrer.
- b) (F) O oxigênio não fornece energia diretamente para as células. A energia é liberada durante a metabolização da glicose por meio do processo de respiração celular; o oxigênio desempenha um papel essencial como aceptor final de elétrons nesse processo.
- c) (F) O oxigênio não regula a produção de ácido pirúvico no citoplasma. A produção de ácido pirúvico é uma etapa da glicólise, que ocorre independentemente da presença de oxigênio.
- d) (F) O oxigênio não promove a produção de  $\text{CO}_2$  durante o ciclo de Krebs. O  $\text{CO}_2$  é um subproduto da respiração celular, mas não é produzido pelo oxigênio.
- e) (V) O oxigênio é o aceptor final de elétrons da cadeia respiratória. A transferência de elétrons na cadeia respiratória é fundamental para a produção de ATP.

C 3 H 8

**114. Resposta correta: E**

- a) (F) Possivelmente, considerou-se a reação de formação do polímero, a qual de fato é de adição; porém, a reação pedida se refere à obtenção do monômero de estireno.
- b) (F) Possivelmente, entendeu-se que a etapa pedida tem a saída de átomos de hidrogênio, e relacionou-se esse fato a uma redução; entretanto, esse processo é uma oxidação. Ocorreria uma reação de redução se houvesse a entrada de átomos de hidrogênio na molécula orgânica.
- c) (F) Possivelmente, considerou-se corretamente a formação do monômero de estireno; todavia, associou-se a formação da ligação dupla a uma substituição, pois, anteriormente, havia uma ligação simples.
- d) (F) Possivelmente, compreendeu-se que a reação pedida era a da produção do PS, que, de fato, é uma polimerização; no entanto, a etapa pedida é a de formação do monômero de estireno, substância que produzirá o PS.

- e)(V) A transformação pedida se refere à etapa de formação do monômero de estireno a partir do etilbenzeno, na qual ocorre a saída de átomos de hidrogênio, sendo classificada como uma desidrogenação.



**C 1 H 3**

**115. Resposta correta: B**

- a)(F) O hormônio responsável pelo alongamento das células caulinares, ou seja, pelo crescimento vertical do caule das plantas, é a auxina, e não a citocinina.
- b)(V) A citocinina desempenha papel importante no estímulo à diferenciação celular das plantas. Ela está envolvida na promoção da divisão celular e na determinação de como as células se diferenciam em tecidos especializados, processo importante no início do desenvolvimento da planta.
- c)(F) O hormônio que atua na quebra da dormência das sementes é a giberelina, e não a citocinina.
- d)(F) O ácido abscísico, e não a citocinina, é o hormônio responsável pelo controle do fechamento dos estômatos, permitindo que as plantas regulem a perda de água por transpiração.
- e)(F) É o etileno, e não a citocinina, o hormônio responsável pelo amadurecimento dos frutos. Esse hormônio é produzido naturalmente pelas plantas durante o processo de maturação e é responsável por desencadear uma série de eventos bioquímicos que levam ao amadurecimento dos frutos.

**C 5 H 17**

**116. Resposta correta: A**

- a)(V) As leis de Lavoisier (conservação da massa) e Proust (proporção das substâncias nas reações químicas), conhecidas como leis ponderais, foram a base do modelo atômico proposto por Dalton, que atribuiu a ideia de um átomo maciço, indivisível e indestrutível. Nesse modelo, durante as reações químicas, os átomos apenas se reorganizavam, formando novas substâncias.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se equivocadamente que o modelo atômico descrito no texto (Dalton) estava associado aos espectros atômicos; porém, eles foram propostos por Bohr.
- c)(F) Possivelmente, associou-se a ideia de movimento citada no texto à mecânica; porém, a mecânica quântica está ligada aos princípios da incerteza e da dualidade onda-partícula.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o experimento de Rutherford, que consistiu no choque das partículas alfa contra o núcleo atômico, à Teoria das Colisões; porém, o átomo de Rutherford não era corpuscular e maciço.
- e)(F) Possivelmente, ao se observar que existiam colisões, associou-se ao modelo de Rutherford, no qual foi descoberto o núcleo atômico por meio do experimento com as partículas alfa.

**C 6 H 20**

**117. Resposta correta: A**

- a)(V) Pela Lei de Conservação da Energia Mecânica, para a altura máxima (h) de 4,05 m, a velocidade máxima (v) do atleta é igual a:

$$\frac{m \cdot v_1^2}{2} = m \cdot g \cdot h_1$$

$$v_1^2 = 2 \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 4,05} = \sqrt{81} \Rightarrow v_1 = 9 \text{ m/s}$$

Contudo, para atingir a altura de 5 m, o atleta deveria ter alcançado uma velocidade máxima igual a:

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} = \sqrt{100} \Rightarrow v_2 = 10 \text{ m/s}$$

Dessa forma, para continuar na competição, ele deveria ter aumentado sua velocidade em:

$$\frac{10}{9} \cdot 100 - 100 \cong 111,1 - 100 \cong 11\%$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o atleta deveria aumentar a velocidade em 25% porque a diferença entre a melhor marca dele (4,05 m) e a altura a ser batida (5 m) é de, aproximadamente, 1 m (equivalente a 25% de 4 m).
- c)(F) Possivelmente, ao se calcular  $v_1$ , definiu-se a equação da conservação da energia de forma inadequada:

$$\frac{m \cdot v_1^2}{2} + m \cdot g \cdot h_1 = m \cdot g \cdot h_2$$

$$v_1^2 = 2 \cdot g \cdot (h_2 - h_1) \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_2 - h_1)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot (5 - 4,05)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot (1,05)} = \sqrt{21}$$

Além disso, o resultado da raiz foi considerado igual a 7, e o percentual foi calculado equivocadamente, conforme mostrado a seguir.

$$\frac{7}{10} \cdot 100 = 70\%$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se  $v$  em vez de  $v^2$  na fórmula da energia cinética, obtendo-se:

$$\frac{m \cdot v_1}{2} = m \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow v_1 = 2 \cdot g \cdot h_1 = 2 \cdot 10 \cdot 4,05 \Rightarrow v_1 = 81 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 2 \cdot g \cdot h_2 = 2 \cdot 10 \cdot 5 \Rightarrow v_2 = 100 \text{ m/s}$$

Além disso, calculou-se o percentual de aumento de forma equivocada:

$$\frac{81}{100} \cdot 100 = 81\%$$

e)(F) Possivelmente, dividiu-se  $v_2$  por  $v_1$ , conforme mostrado a seguir, obtendo-se o percentual de forma inadequada:

$$\frac{9}{10} \cdot 100 = 0,9 \cdot 100 = 90\%$$

**C 3 H 11**

**118. Resposta correta: A**

- a)(V) As reações alérgicas às vacinas contra a covid-19 são raras, porém possíveis. As reações alérgicas relacionadas aos vetores virais são geralmente causadas pela resposta imunológica do corpo a certos componentes deles, como proteínas estruturais ou outros elementos do vírus utilizado. É importante mencionar que as vacinas passam por rigorosos testes de segurança e eficácia antes de serem aprovadas para uso. Após a aprovação, as agências regulatórias continuam monitorando a segurança das vacinas.
- b)(F) O texto-base trata de uma vacina que usa tecnologia de DNA recombinante. Essa tecnologia envolve a adição de um gene (ou mais) de um organismo em outro, e não o uso de proteínas virais produzidas em laboratório.
- c)(F) O texto-base indica que a vacina utiliza partículas virais de um vetor adenovírus recombinante capaz de expressar glicoproteínas do SARS-CoV-2. Assim, nesse caso, não há uso de forma inativada ou enfraquecida desse vírus, e sim uso de outro vírus modificado para expressar determinado tipo de glicoproteína.
- d)(F) O texto-base trata de uma vacina que usa tecnologia de DNA recombinante. Essa tecnologia envolve a adição de um gene (ou mais) de um organismo em outro, não envolvendo o uso de RNA mensageiro (RNAm), sendo esse utilizado para a produção de outro tipo de imunizante.
- e)(F) O texto-base indica que a vacina contém partículas virais de vetor adenovírus recombinante capaz de expressar glicoproteínas do SARS-CoV-2. Esses vetores virais são modificados de forma a serem incapazes de se replicar.

**C 5 H 18**

**119. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, considerou-se o valor do comprimento de onda das micro-ondas:

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{2500 \cdot 10^6} = 0,12 = 12 \text{ cm}$$

b)(V) Pela equação fundamental da ondulatória, calcula-se o comprimento ( $\lambda$ ) das micro-ondas geradas dentro do aparelho:

$$c = \lambda \cdot f$$

$$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 2500 \cdot 10^6 \Rightarrow \lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{2500 \cdot 10^6} = 0,12 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 12 \text{ cm}$$

Sabendo-se que ondas estacionárias são superpostas dentro da cavidade interna do forno, a largura dela precisa acomodar comprimentos de ondas que são múltiplos inteiros de  $\frac{\lambda}{2}$ , ou seja, 6 cm, 12 cm, 18 cm, 24 cm, e assim sucessivamente.

Portanto, com base no texto, a largura deve ser igual ao comprimento do quinto modo de vibração (n), ou seja, ela deve ser igual a:

$$L = n \cdot \frac{\lambda}{2} = 5 \cdot \frac{12}{2} = 5 \cdot 6 \Rightarrow \lambda = 30 \text{ cm}$$

c)(F) Possivelmente, subtraiu-se o comprimento de onda das micro-ondas pela largura total do forno:

$$54 - 12 = 42 \text{ cm}$$

Assim, considerou-se como resposta correta por ser um múltiplo de  $\frac{\lambda}{2}$ . No entanto, esse valor corresponde ao sétimo modo de vibração, e não ao quinto.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a largura total do forno micro-ondas: 54 cm.

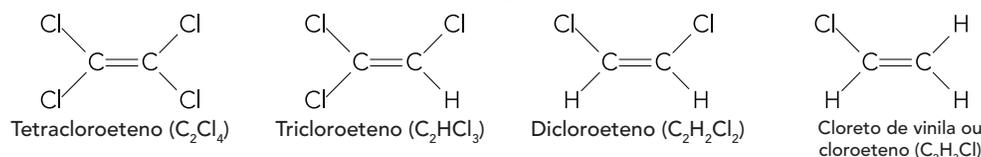
e)(F) Possivelmente, consideraram-se múltiplos inteiros de  $\lambda$  em vez de  $\frac{\lambda}{2}$ . Com isso, obteve-se que o quinto modo de vibração é  $5 \cdot 12 = 60 \text{ cm}$ .

**C 7 H 24**

**120. Resposta correta: D**

a)(F) Possivelmente, associou-se o conceito de cadeia alicíclica, que são cadeias fechadas e não aromáticas, às cadeias abertas; porém, as cadeias abertas são chamadas de acíclicas.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se a dupla ligação como uma aromatização dos compostos; entretanto, as cadeias aromáticas apresentam o anel benzênico.
- c)(F) Possivelmente, apesar de as fórmulas estruturais serem construídas corretamente, considerou-se o cloro como um radical.
- d)(V) Pelas fórmulas moleculares apresentadas, obtêm-se as seguintes fórmulas estruturais.



Observa-se que todos os compostos possuem uma dupla ligação entre os carbonos; portanto, conclui-se que os compostos orgânicos degradados apresentam cadeia insaturada.

- e)(F) Possivelmente, consideraram-se os átomos de cloro como heteroátomos; porém, os elementos químicos diferentes de hidrogênio e carbono só são considerados heteroátomos se eles estiverem entre carbonos.

**121. Resposta correta: B**

**C 3 H 9**

- a)(F) A oxidação microbiana do enxofre elementar pode ter um papel na redução das emissões de dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), um dos principais responsáveis pela formação da chuva ácida; no entanto, não é a forma mais eficiente de evitar a ocorrência desse fenômeno. A formação da chuva ácida envolve principalmente a emissão de dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) e óxidos de nitrogênio ( $NO_x$ ) na atmosfera a partir de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis em indústrias.
- b)(V) De acordo com o texto, a presença de dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) na atmosfera é um fator que estimula a ocorrência de chuva ácida. Assim, uma forma de evitar a chuva ácida é diminuir a queima de combustíveis fósseis, uma vez que esta emite  $SO_2$  para a atmosfera.
- c)(F) A ampliação da assimilação de enxofre pelas plantas pode contribuir para a redução dos efeitos negativos da chuva ácida, mas não é a forma mais eficiente de evitar a ocorrência desse fenômeno.
- d)(F) A transformação do  $H_2S$  (sulfeto de hidrogênio) em enxofre elementar pelas bactérias púrpuras não evita a ocorrência de chuva ácida de forma significativa. Embora esse processo possa remover uma quantidade limitada de sulfeto de hidrogênio da atmosfera, ele não é suficiente para impedir a formação de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), importante componente da chuva ácida.
- e)(F) A decomposição dos grupos sulfidríla ( $-SH$ ) das proteínas pelos micróbios não está relacionada à prevenção da ocorrência de chuva ácida. A chuva ácida é causada sobretudo pela presença de dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) e óxidos de nitrogênio ( $NO_x$ ) na atmosfera, resultantes principalmente da queima de combustíveis fósseis em atividades humanas.

**122. Resposta correta: B**

**C 4 H 15**

- a)(F) De acordo com o estudo, a influência do uso intenso do solo, como ocorre em monoculturas, reduz o número de espécies em riachos e simplifica as teias tróficas, impactando, de forma negativa, a transferência de energia entre os níveis tróficos aquáticos e terrestres.
- b)(V) Um dos resultados do estudo é que, em riachos sob influência do uso intenso do solo, há menos predadores de topo nas teias tróficas. Como demonstrado no esquema, as aves são predadores de topo desses ecossistemas; logo, terão suas populações impactadas.
- c)(F) O estudo indica que há perda de diversidade nas teias tróficas de riachos sob influência do uso intenso do solo. Dessa forma, os consumidores terciários também são impactados, havendo redução no tamanho de suas populações.
- d)(F) De acordo com o estudo, a influência do uso intenso do solo, como ocorre em monoculturas, reduz o número de espécies em riachos e simplifica as teias tróficas, diminuindo o fluxo de energia entre os organismos que habitam os sistemas aquáticos.
- e)(F) De acordo com o estudo, a influência do uso intenso do solo, como ocorre em monoculturas, reduz o número de espécies em riachos e simplifica as teias tróficas, reduzindo a disponibilidade de energia para os consumidores secundários e terciários de ambientes terrestres.

**123. Resposta correta: C**

**C 6 H 21**

- a)(F) Possivelmente, com base no fenômeno da dilatação térmica, considerou-se que a massa de ar se expande durante o aquecimento. Contudo, a rápida expansão da massa de ar implica uma diminuição de temperatura, e não um aumento.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a elevação da altura durante a subida implica um aumento de pressão em vez de uma diminuição.
- c)(V) Como a massa de ar desce rapidamente as montanhas, ela sofre um aumento rápido de pressão (compressão rápida), de modo que os processos termodinâmicos envolvidos são adiabáticos, em que não há troca de calor com o ambiente externo. Dessa forma, pela Primeira Lei da Termodinâmica, o aumento de temperatura decorre unicamente do trabalho de compressão realizado sobre a massa de ar, ou seja, a massa de ar aquece devido à rápida compressão sofrida por ela durante a descida.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a energia interna e a temperatura são grandezas inversamente proporcionais. No entanto, um aumento da energia interna implica um aumento da temperatura, e vice-versa.
- e)(F) Possivelmente, associou-se o aumento de temperatura ao aumento da quantidade de calor recebida pela massa de ar. Todavia, em processos adiabáticos, não há trocas de calor.

**124. Resposta correta: B**

- a)(F) Apesar de a amostra 1 estar dentro dos limites da legislação, a amostra 3 não está. Possivelmente, considerou-se apenas a primeira casa decimal do valor da concentração mínima de matéria (0,6 mol/L), e encontrou-se o volume mínimo de NaOH consumido, que é igual a 60 mL.
- b)(V) De acordo com o texto, as amostras de vinagre devem conter entre 4% e 6% m/v de ácido acético, ou seja, entre 40 g/L e 60 g/L. Considerando-se a massa molar do ácido acético igual a 60 g/mol, obtêm-se as concentrações em mol/L mínima e máxima permitidas pela legislação.

$$M_{\min} = \frac{C_{\min}}{MM_{\text{CH}_3\text{COOH}}} \Rightarrow M_{\min} = \frac{40 \text{ g/L}}{60 \text{ g/mol}} \Rightarrow M_{\min} \approx 0,67 \text{ mol/L}$$

$$M_{\max} = \frac{C_{\max}}{MM_{\text{CH}_3\text{COOH}}} \Rightarrow M_{\max} = \frac{60 \text{ g/L}}{60 \text{ g/mol}} \Rightarrow M_{\max} = 1,0 \text{ mol/L}$$

Com esses valores, calculam-se as quantidades de matéria máxima e mínima permitidas.

$$n_{\min} = 0,67 \text{ mol/L} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,0335 \text{ mol}$$

$$n_{\max} = 1,0 \text{ mol/L} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,05 \text{ mol}$$

Sabendo-se que a equação  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$  representa a neutralização entre o ácido acético e o hidróxido de sódio, conclui-se que a proporção entre o ácido e a base é de 1:1. Dessa forma, considerando-se que a concentração do hidróxido de sódio utilizado é igual a 0,5 mol/L, calculam-se os limites de volume de base consumida na titulação.

$$V_{\min} = \frac{n_{\min}}{M_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\min} = \frac{0,0335 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\min} = 0,067 \text{ L ou } 67 \text{ mL}$$

$$V_{\max} = \frac{n_{\max}}{M_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\max} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\max} = 0,1 \text{ L ou } 100 \text{ mL}$$

Portanto, das amostras listadas na tabela, as que consumiram um volume entre 67,0 mL e 100,0 mL de hidróxido de sódio foram apenas as amostras 1 e 4.

- c)(F) Apesar de a amostra 1 estar dentro dos limites da legislação, a amostra 5 não está. Possivelmente, encontrou-se uma concentração máxima de matéria igual a 1,1 mol/L. Consequentemente, o volume máximo de NaOH consumido encontrado foi de 110 mL.
- d)(F) Nenhuma das amostras indicadas na alternativa estão dentro dos limites de legislação. Possivelmente, calculou-se inadequadamente o volume mínimo de NaOH consumido. Utilizando-se a concentração de quantidade de matéria máxima (1,0 mol/L), encontrou-se o valor de volume mínimo igual a 100 mL.
- e)(F) Apesar de a amostra 4 estar dentro dos limites de legislação, a amostra 3 não está. Possivelmente, calculou-se equivocadamente o volume mínimo de NaOH consumido, utilizando-se apenas a primeira casa decimal da concentração em quantidade de matéria do ácido acético (0,6 mol/L) e encontrando-se o volume mínimo de 60 mL.

**125. Resposta correta: D**

- a)(F) A fermentação acética é um processo biológico que transforma o etanol em ácido acético. No caso da reciclagem química dos plásticos, são obtidos óleos que são utilizados para a fabricação de polímeros, os quais não são passíveis de fermentação acética.
- b)(F) O processo de vulcanização é realizado para tornar a borracha mais resistente. Na reciclagem química são obtidos óleos que deram origem aos plásticos, e não a borrachas.
- c)(F) Os compostos obtidos na reciclagem química são as cadeias menores dos polímeros reciclados. Além disso, os óleos obtidos são prejudiciais ao meio ambiente, pois podem causar a poluição das águas e dos solos.
- d)(V) O texto descreve a reciclagem química, que é o processo de transformação dos polímeros do plástico nos materiais que foram utilizados em sua fabricação. Dessa forma, seria possível utilizar os compostos obtidos para a produção de novos plásticos. Além disso, como muitos plásticos são derivados de óleos petroquímicos, as substâncias obtidas poderiam ser utilizadas como combustíveis.
- e)(F) Na reciclagem química são obtidos óleos que dão origem aos plásticos e que são, em sua maioria, hidrocarbonetos insaturados em água.

**126. Resposta correta: B**

- a)(F) A corrente elétrica induzida na bobina está associada a uma diferença de potencial elétrico que, por sua vez, está associada a um campo elétrico no interior dos fios de cobre da bobina. Contudo, o sentido desse campo não é de B para A, já que ele terá um sentido diferente em cada ponto no interior dos fios.
- b)(V) A aproximação do ímã induz na bobina uma corrente elétrica que produz um campo magnético. Para que o sistema de amortecimento funcione, o ímã e a bobina devem se repelir, o que só acontece quando a parte superior da bobina se comporta como o polo norte de um ímã, ou seja, quando há linhas de campo saindo dessa região superior. Assim, de acordo com a regra da mão direita, essa configuração de linhas ocorre quando a corrente elétrica flui de A para B.

- c)(F) De fato, uma força eletromotriz é induzida na bobina. No entanto, sabendo-se que a corrente elétrica induzida flui do maior (polo positivo da “bateria”) para o menor potencial elétrico (polo negativo da “bateria”), o polo positivo associado a essa força eletromotriz deve estar localizado no ponto A, e não no B.
- d)(F) Com a aproximação entre o ímã e a bobina, ocorre um aumento do fluxo magnético, e não eletromagnético. Além disso, esse aumento está associado à região da bobina como um todo, e não a um único ponto.
- e)(F) De fato, há o surgimento de uma diferença de potencial elétrico entre os pontos A e B. Contudo, como a corrente elétrica induzida flui de A para B, o maior potencial deve estar associado ao ponto A.

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

- a)(F) As células-tronco humanas são diploides, ou seja, apresentam os dois conjuntos completos de cromossomos. Células que carregam apenas metade da carga cromossômica são haploides, como é o caso dos gametas.
- b)(F) Embora existam células-tronco no tecido muscular, elas são encontradas em quantidades limitadas, e não em abundância.
- c)(F) Células-tronco não são células especializadas; pelo contrário, são células que possuem a capacidade de se diferenciar em diversos tipos celulares.
- d)(V) Na técnica apresentada, as células-tronco, por apresentarem a capacidade de se diferenciar em diversos tipos celulares, auxiliam no desenvolvimento do organismo clonado.
- e)(F) As células-tronco possuem a capacidade de se autorrenovar; porém, essa capacidade não é transmitida às demais células do organismo.

**128. Resposta correta: D****C 8 H 30**

- a)(F) Higienizar bem os alimentos não é uma medida eficiente contra a malária porque o protozoário causador da doença não infecta o hospedeiro por meio da ingestão de alimentos.
- b)(F) Evitar o compartilhamento de peças íntimas não é uma medida eficiente contra a malária porque o protozoário causador da doença não infecta o hospedeiro por meio do contato com mucosas.
- c)(F) Substituir casas de pau a pique por construções de alvenaria é uma medida efetiva para combater a doença de Chagas porque impede que o inseto transmissor habite frestas nas paredes. Como o mosquito transmissor da malária não se esconde em frestas, essa medida não é eficaz.
- d)(V) As medidas profiláticas para a malária envolvem reduzir a exposição das pessoas aos mosquitos transmissores e, consequentemente, ao risco de contrair a doença. Uma dessas medidas é o uso de peixes larvófagos para o controle das larvas do mosquito transmissor.
- e)(F) Como caramujos não estão presentes no ciclo de vida do protozoário causador da malária, medidas de combate a esses moluscos não são eficientes para o controle da doença.

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

- a)(F) A diminuição do pH aumenta a concentração dos íons  $H^+$  e favorece a formação – e não a dissociação – do  $H_2S$ , o que não seria uma alternativa adequada, visto que o sulfeto de hidrogênio é o gás que causa os odores. O aumento do pH seria uma alternativa para favorecer a ionização do  $H_2S$ , que diminuiria a concentração desse gás e minimizaria os odores nas unidades de tratamento de esgoto.
- b)(F) No íon sulfato ( $SO_4^{2-}$ ), o enxofre está em seu número máximo de oxidação (+6); portanto, não é mais possível oxidá-lo. Além disso, para que haja precipitação do sulfato na forma de sais, seria necessária a reação dele com cátions, o que não é o caso do  $Cl_2$ .
- c)(V) A elevação do  $O_2$  dissolvido facilita a oxidação dos íons sulfeto ( $S^{2-}$ ) a enxofre elementar (S) e íons sulfato ( $SO_4^{2-}$ ) por meio da transferência de elétrons, provocando a diminuição da concentração de  $H_2S$  e, por consequência, minimizando os odores nas unidades de tratamento de esgoto.
- d)(F) Além de o peróxido de hidrogênio ser um bom oxidante – e não redutor, como afirmado na alternativa –, o enxofre se encontra em seu menor número de oxidação (–2) no íon sulfeto ( $S^{2-}$ ), não sendo possível sua redução.
- e)(F) A adição de sais não interfere diretamente na quantidade de oxigênio dissolvido. Além disso, ela favorece o crescimento das bactérias anaeróbias e contribui para a produção de  $H_2S$ , o que intensifica os odores.

**130. Resposta correta: D****C 3 H 8**

- a)(F) Caso a folha de papel tivesse uma carga positiva, ocorreria uma repulsão entre ela e o *toner*, e não uma atração.
- b)(F) Caso a densidade de cargas no papel fosse negativa e igual à do cilindro, as forças de atração eletrostática entre o cilindro e o *toner* e entre o papel e o *toner* teriam a mesma intensidade. Dessa forma, não seria possível garantir a atração efetiva do *toner* para o papel.
- c)(F) De fato, para que o *toner* seja efetivamente atraído pela folha de papel, a densidade de cargas no papel deve ser maior que a do cilindro. Contudo, caso o papel estivesse carregado positivamente, ele iria repelir o *toner*.
- d)(V) Para que o *toner* seja efetivamente atraído pela folha de papel, a atração eletrostática exercida pelo papel sobre o pó pigmentado deve superar a atração exercida pelo cilindro. Portanto, sabendo-se que o *toner* tem carga elétrica positiva, a densidade superficial de cargas no papel deve ser negativa e maior que a do cilindro.
- e)(F) Caso a densidade de cargas na folha de papel fosse menor que a do cilindro, a atração entre o *toner* e o papel seria menos intensa que a atração entre o *toner* e o cilindro. Além disso, se a densidade fosse positiva, o *toner* seria repelido. Dessa forma, o pó pigmentado não seria efetivamente atraído pelo papel.

C 7 H 25

**131. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a concentração do fármaco A seria igual à do medicamento de referência presente na corrente sanguínea após 2 horas. Logo, calculando-se para 5,0 L, obtêm-se  $4 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ L} = 20 \text{ mg}$  (ou 0,02 g). Entretanto, não foi calculada a massa do fármaco A em 50 mL.
- b)(V) De acordo com o gráfico, a concentração do medicamento de referência no sangue após 2 horas de sua administração é de 4 mg/L. Como o fármaco A e o medicamento de referência são bioequivalentes, eles apresentam velocidades de absorção semelhantes; logo, a concentração do fármaco A na corrente sanguínea é aproximadamente igual à do medicamento de referência após 2 horas, ou seja, igual a 4 mg/L. Como o paciente possui 5,0 L de sangue, a quantidade administrada do fármaco foi igual a  $4 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ L} = 20 \text{ mg}$ . Dessa forma, sabendo-se que a dose do fármaco A foi de  $50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$  e que  $20 \text{ mg} = 0,02 \text{ g}$ , calcula-se a concentração da dose.

$$C = \frac{0,02 \text{ g}}{0,05 \text{ L}} \Rightarrow C = 0,40 \text{ g/L}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas que a concentração do medicamento de referência seria igual à concentração do fármaco A após 2 horas da aplicação, ou seja, 4 mg/L. Além disso, não foram consideradas as unidades, obtendo-se o valor 4 g/L.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a concentração do fármaco A seria igual à do medicamento de referência, 4 mg/L. Em seguida, efetuou-se o cálculo da concentração para 5 L de sangue sem se considerarem as unidades de medida, obtendo-se  $4 \cdot 5 = 20 \text{ g/L}$ .
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a concentração do medicamento de referência e a do fármaco A após 2 horas da aplicação seriam iguais, 4 mg/L. Logo depois, calculou-se a massa do fármaco A em 5 L de sangue,  $4 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ L} = 20 \text{ mg}$ . Todavia, ao se efetuarem os cálculos, não foi feita a conversão da concentração de g para mg, encontrando-se o valor de 400 g/L.

$$C = \frac{20 \text{ g}}{0,05 \text{ L}} \Rightarrow C = 400 \text{ g/L}$$

**132. Resposta correta: E**

C 4 H 14

- a)(F) A bioconcentração ocorre quando um organismo acumula uma substância em concentrações maiores do que a encontrada no ambiente. Além disso, o sistema mais gravemente afetado por altas concentrações de mercúrio no organismo humano não é o sistema muscular, mas sim o sistema nervoso central.
- b)(F) A bioexcreção refere-se à eliminação de substâncias tóxicas do corpo, geralmente por meio de excreções. Além disso, o sistema mais gravemente afetado por altas concentrações de mercúrio no organismo humano não é o sistema cardiovascular, mas sim o sistema nervoso central.
- c)(F) A bioacumulação é um processo pelo qual substâncias se acumulam em organismos vivos ao longo do tempo, atingindo concentrações mais elevadas do que as encontradas no ambiente em que vivem. Ela é a somatória dos processos de bioconcentração e biomagnificação, que é o processo por meio do qual há acúmulo de substâncias ao longo das cadeias tróficas. No entanto, o sistema mais gravemente afetado por altas concentrações de mercúrio no organismo humano não é o sistema esquelético, e sim o sistema nervoso central.
- d)(F) A biotransformação refere-se às transformações químicas que ocorrem nos organismos vivos para converter substâncias em formas de menor toxicidade. Além disso, o sistema mais gravemente afetado por altas concentrações de mercúrio no organismo humano não é o sistema endócrino, e sim o sistema nervoso central.
- e)(V) A biomagnificação refere-se ao aumento progressivo da concentração de substâncias em organismos ao longo das cadeias alimentares. No caso específico do mercúrio, ele pode se acumular principalmente nos tecidos do sistema nervoso central, causando danos significativos.

**133. Resposta correta: A**

C 7 H 26

- a)(V) Conforme o texto, a energia liberada no consumo do combustível é utilizada para vaporizar a água na turbina a vapor, sendo este utilizado para gerar energia elétrica. Para se obter o valor gasto com o gás natural, calcula-se, inicialmente, a quantidade de energia necessária para vaporizar os 200 L de água. Como a densidade da água é igual a 1,0 g/mL, tem-se que os 200 L correspondem a 200 kg ou 200000 g. Logo, sabendo-se que o calor latente de vaporização da água é de 540 cal/g, tem-se:

$$L = \frac{Q}{m} \Rightarrow 540 \text{ cal/g} = \frac{Q}{200000 \text{ g}} \Rightarrow Q = 540 \text{ cal/g} \cdot 200000 \text{ g} \Rightarrow Q = 108 \cdot 10^6 \text{ cal} = 108 \cdot 10^3 \text{ kcal}$$

Como o poder calorífico do gás natural é de 9400 kcal/m<sup>3</sup> e o custo do m<sup>3</sup> é de R\$ 3,50, o valor gasto para produção de  $108 \cdot 10^3 \text{ kcal}$  é dado por:

$$\begin{array}{r} 9400 \text{ kcal} \quad \text{—————} \quad \text{R\$ 3,50} \\ 108 \cdot 10^3 \text{ kcal} \quad \text{—————} \quad \quad \quad \times \\ \hline x = \frac{108 \cdot 10^3 \cdot \text{R\$ 3,50}}{9400} \Rightarrow x \cong \text{R\$ 40,21} \end{array}$$

Logo, o valor gasto com gás natural para vaporizar os 200 L de água é de, aproximadamente, R\$ 40,00.

- b)(F) Possivelmente, ao se realizar o cálculo do valor gasto com gás natural para vaporizar os 200 L de água, dividiu-se, equivocadamente, o valor do poder calorífico do combustível pelo calor latente de vaporização da água ( $9400 : 540 \approx 17,4$ ). Em seguida, multiplicou-se o resultado pelo preço do gás natural ( $17,4 \cdot 3,50 = \text{R\$ } 60,90$ ), obtendo-se o valor gasto de, aproximadamente, R\$ 60,00.
- c)(F) Possivelmente, no cálculo do custo do combustível usado na turbina a vapor, não se considerou o calor latente de vaporização da água, dividindo-se o poder calorífico pelo volume da água ( $9400 : 200 = 47$ ). Em seguida, multiplicou-se pelo preço do gás natural ( $47 \cdot 3,50 = 164,5$ ), obtendo-se um valor de, aproximadamente, R\$ 170,00.
- d)(F) Possivelmente, ao se calcular o valor gasto com gás natural para vaporizar os 200 L de água, desconsiderou-se a densidade da água, e multiplicou-se o volume de água pelo calor latente de vaporização da água ( $200 \cdot 540 = 108000 \text{ cal}$ ), obtendo-se 108 kcal. Em seguida, o resultado foi multiplicado pelo preço médio por  $\text{m}^3$  do gás natural ( $108 \cdot 3,50 = 378$ ), encontrando-se o valor gasto de, aproximadamente, R\$ 380,00.
- e)(F) Possivelmente, no cálculo do custo do combustível usado na turbina a vapor, desconsiderou-se a combustão do gás natural e multiplicou-se o volume de água pelo preço do gás natural ( $200 \cdot 3,50 = 700,00$ ), obtendo-se o valor de R\$ 700,00.

**134. Resposta correta: A**

**C 8 H 28**

- a)(V) Embora o ar contenha a mesma proporção de oxigênio em relação aos outros gases nas altas altitudes, a menor pressão faz com que a quantidade absoluta de oxigênio inalado a cada respiração seja menor. Isso dificulta a captação do gás pelos jogadores durante o exercício físico, o que leva a uma sensação de falta de ar. Jogadores brasileiros, por não estarem acostumados a jogar em locais com baixa pressão atmosférica, podem apresentar dificuldade para respirar.
- b)(F) Em altitudes elevadas, onde a disponibilidade de oxigênio é reduzida, o corpo humano pode se adaptar aumentando, e não reduzindo, a produção de hemoglobina.
- c)(F) Não há evidências que comprovem que os jogadores brasileiros possuem menor capacidade pulmonar em comparação a outros povos. Essa capacidade é determinada por fatores individuais e não está diretamente relacionada à nacionalidade.
- d)(F) Em altas altitudes, há redução da pressão atmosférica, e não aumento. A principal razão da dificuldade para respirar em altas altitudes é a redução da pressão atmosférica.
- e)(F) Não há informações que indiquem que os jogadores brasileiros apresentam uma maior prevalência de problemas respiratórios em comparação com jogadores de outras nacionalidades. A prevalência de condições respiratórias varia entre os indivíduos e não está diretamente relacionada à nacionalidade.

**135. Resposta correta: D**

**C 1 H 2**

- a)(F) Possivelmente, a medida da largura do casco não foi considerada no cálculo do volume:  
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot (30 \cdot 2) \cdot 10 = 60 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 6 \cdot 10^5 \text{ N}$   
 $N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{6 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^4} = 3 \cdot 10^1 \Rightarrow N = 30 \text{ veículos}$
- b)(F) Possivelmente, no cálculo do volume, desconsiderou-se a medida da largura do casco, e admitiu-se  $H = 6 \text{ m}$ , que corresponde à soma dos valores de marcação fornecidos no texto:  
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot (30 \cdot 6) \cdot 10 = 180 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 1,8 \cdot 10^6 \text{ N}$   
 $N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{1,8 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} = 0,9 \cdot 10^2 \Rightarrow N = 90 \text{ veículos}$
- c)(F) Possivelmente, calculou-se o empuxo considerando a situação em que a balsa não transporta nenhum veículo, ou seja, a situação em que  $H = 1 \text{ m}$ :  
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot (30 \cdot 8 \cdot 1) \cdot 10 = 240 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 2,4 \cdot 10^6 \text{ N}$   
 $N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{2,4 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} = 1,2 \cdot 10^2 \Rightarrow N = 120 \text{ veículos}$
- d)(V) Como a marcação no casco (H) é de 2 m quando a balsa não está transportando nenhum veículo e deve ser de no máximo 4 m quando a embarcação for ocupada pelos veículos, o peso (P) exercido por estes deve fazer o casco submergir no máximo mais 2 m. Assim, o módulo desse peso deve ser equivalente ao módulo do empuxo (E) causado por um volume de fluido deslocado igual a  $V = 30 \cdot 8 \cdot H = 30 \cdot 8 \cdot 2 = 480 \text{ m}^3$ . Assim, obtém-se:  
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot 480 \cdot 10 = 480 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 4,8 \cdot 10^6 \text{ N}$   
 Portanto, a quantidade máxima de carros (N) que podem ser transportados é:  
 $P = E \Rightarrow N \cdot m \cdot g = E \Rightarrow N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{4,8 \cdot 10^6}{2000 \cdot 10} = 2,4 \cdot 10^2 \Rightarrow N = 240 \text{ veículos}$
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o empuxo associado a uma marcação de 4 m no casco:  
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot (30 \cdot 8 \cdot 4) \cdot 10 = 960 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 9,6 \cdot 10^6 \text{ N}$   
 $N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{9,6 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} = 4,8 \cdot 10^2 \Rightarrow N = 480 \text{ veículos}$

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

C 3 H 10

#### 136. Resposta correta: A

a)(V) Segundo o texto, a força elástica ( $F_{el}$ ) é diretamente proporcional à deformação ( $x$ ) sofrida pelo material por meio da constante elástica ( $k$ ). Assim, tem-se a seguinte relação.

$$F_{el} = k \cdot x$$

Sendo  $[A]$  a unidade de medida associada à grandeza  $A$ , obtém-se:

$$[F_{el}] = [k] \cdot [x] \Rightarrow [k] = \frac{[F_{el}]}{[x]} \Rightarrow [k] = \frac{N}{m} = \frac{kg \cdot m \cdot s^{-2}}{m} \Rightarrow [k] = kg \cdot s^{-2}$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a unidade de medida equivalente à unidade Newton.

c)(F) Possivelmente, a divisão de potência de mesma base foi realizada de forma equivocada, obtendo-se:

$$[F_{el}] = [k] \cdot [x] \Rightarrow [k] = \frac{[F_{el}]}{[x]} \Rightarrow [k] = \frac{N}{m} = \frac{kg \cdot m \cdot s^{-2}}{m} \Rightarrow [k] = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$$

d)(F) Possivelmente, montou-se a relação de forma incorreta e, ainda, realizou-se a divisão de potência de mesma base de forma equivocada, obtendo-se  $[x] = [k] \cdot [F_{el}] \Rightarrow [k] = \frac{[x]}{[F_{el}]} \Rightarrow [k] = \frac{m}{N} = \frac{m}{kg \cdot m \cdot s^{-2}} \Rightarrow [k] = kg^{-1} \cdot m^2 \cdot s^2$ .

e)(F) Possivelmente, montou-se a relação de forma incorreta, obtendo-se  $x = k \cdot F_{el}$ . Assim, encontrou-se:

$$[x] = [k] \cdot [F_{el}] \Rightarrow [k] = \frac{[x]}{[F_{el}]} \Rightarrow [k] = \frac{m}{N} = \frac{m}{kg \cdot m \cdot s^{-2}} \Rightarrow [k] = kg^{-1} \cdot s^2$$

C 3 H 11

#### 137. Resposta correta: C

a)(F) Possivelmente, as medidas dadas no texto não foram convertidas de **metro** para **centímetro**, obtendo-se  $0,103 \times 0,0408 \times 0,04935$ .

b)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 m equivale a 10 cm, obtendo-se  $1,03 \times 0,408 \times 0,4935$ .

c)(V) Sabendo-se que 1 m equivale a 100 cm, conclui-se que as dimensões do maior caminhão do mundo podem ser expressas por:

- **Comprimento:**  $20,6 \text{ m} = 2060 \text{ cm}$
- **Altura:**  $8,16 \text{ m} = 816 \text{ cm}$
- **Largura:**  $9,87 \text{ m} = 987 \text{ cm}$

Desse modo, como a escala é 1 : 200, constata-se que as dimensões de uma miniatura do maior caminhão do mundo na escala 1 : 200 são:

- **Comprimento:**  $\frac{1}{200} = \frac{c}{2060} \Rightarrow c = \frac{2060}{200} \Rightarrow c = 10,3 \text{ cm}$
- **Altura:**  $\frac{1}{200} = \frac{a}{816} \Rightarrow a = \frac{816}{200} \Rightarrow a = 4,08 \text{ cm}$
- **Largura:**  $\frac{1}{200} = \frac{l}{987} \Rightarrow l = \frac{987}{200} \Rightarrow l = 4,935 \text{ cm}$

d)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 m equivale a 1000 cm, obtendo-se  $103 \times 40,8 \times 49,35$ .

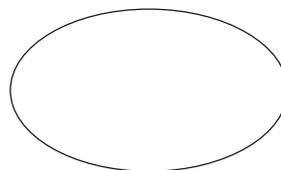
e)(F) Possivelmente, considerou-se que 1 m equivale a 10000 cm, obtendo-se  $1030 \times 408 \times 493,5$ .

C 2 H 6

#### 138. Resposta correta: B

a)(F) Possivelmente, considerou-se que, como a escultura possui um vão central na parte inferior, o diâmetro da projeção ortogonal também seria menor na região do centro.

b)(V) Sabe-se que, durante o trajeto realizado, a formiga está em um plano paralelo ao solo e nunca sai dele, visto que a altura do inseto em relação ao chão nunca se altera. Dessa forma, a projeção ortogonal do trajeto corresponde a uma volta completa ao redor da escultura e possui a forma de uma elipse, conforme indicado na figura a seguir.



c)(F) Possivelmente, entendeu-se que a única maneira de a formiga percorrer uma trajetória perfeitamente paralela ao solo, sem nunca alterar sua altura, seria realizando um trajeto com linhas retas.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a visão frontal da escultura.

e)(F) Possivelmente, utilizou-se como base a vista frontal da escultura, mas entendeu-se que essa vista dizia respeito à parte de menor diâmetro da elipse. Com isso, obteve-se uma projeção ortogonal semelhante à figura apresentada na alternativa E.

**139. Resposta correta: B****C 6 H 24**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que houve um aumento de  $289,8 - 136,4 = 153,4$  mil matrículas em 12 anos, obtendo-se um aumento médio anual de  $\frac{153,4}{12} \cong 12,78$  mil matrículas. Dessa maneira, constatou-se que, para 2022, o número de matrículas no curso de Psicologia foi estimado em, aproximadamente,  $289,8 + 12,78 = 302,58$  mil.
- b)(V) Pelo gráfico, percebe-se que houve um aumento de  $289,8 - 136,4 = 153,4$  mil matrículas em 11 anos ( $2021 - 2010 = 11$ ), o que representa um aumento médio anual de cerca de  $\frac{153,4}{11} \cong 13,95$  mil matrículas. Dessa forma, para 2022, o número de matrículas no curso de Psicologia foi estimado em, aproximadamente,  $289,8 + 13,95 = 303,75$  mil.
- c)(F) Possivelmente, o número de matrículas registradas no ano de 2021 foi dividido por 12 na tentativa de se encontrar o aumento médio anual, de modo que se obteve  $\frac{289,8}{12} = 24,15$  mil matrículas. Dessa forma, constatou-se que, para 2022, o número de matrículas no curso de Psicologia foi estimado em, aproximadamente,  $289,8 + 24,15 = 313,95$  mil.
- d)(F) Possivelmente, o número de matrículas observadas no ano de 2021 foi dividido por 11 na tentativa de se encontrar o aumento médio anual, obtendo-se  $\frac{289,8}{11} \cong 26,35$  mil matrículas. Assim, constatou-se que, para 2022, o número de matrículas no curso de Psicologia foi estimado em, aproximadamente,  $289,8 + 26,35 = 316,15$  mil.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se o aumento médio anual pela diferença entre os números de matrículas observados nos anos de 2010 e 2021, encontrando-se  $289,8 - 136,4 = 153,4$  mil matrículas. Desse modo, constatou-se que, para 2022, o número de matrículas no curso de Psicologia foi estimado em, aproximadamente,  $289,8 + 153,4 = 443,20$  mil.

**140. Resposta correta: C****C 1 H 2**

- a)(F) Possivelmente, as possibilidades de disposição em cada setor foram expressas corretamente; no entanto, não foi considerado o fato de que os setores poderiam permutar entre si, obtendo-se apenas  $16! \cdot 18! \cdot 21!$  como resultado.
- b)(F) Possivelmente, as possibilidades de disposição em cada setor foram expressas corretamente; no entanto, aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo. Além disso, desconsiderou-se o fato de que os setores podem permutar entre si, obtendo-se  $16! + 18! + 21!$  como resultado.
- c)(V) Como cada setor terá uma fileira de projetos correspondente a uma disciplina, os experimentos de Biologia podem permutar entre si, dentro da sua fileira, de modo que há  $16!$  possibilidades de organização na fileira de Biologia. Do mesmo modo, as fileiras de Física e de Química apresentam, respectivamente,  $18!$  e  $21!$  possibilidades de disposição dos projetos. Como os setores serão exibidos simultaneamente na feira, aplica-se o princípio multiplicativo para se obter o produto  $16! \cdot 18! \cdot 21!$ , que reúne as possibilidades de cada fileira. Por fim, como a distribuição das disciplinas em cada setor não foi feita previamente, os três setores também podem permutar entre si, de modo que se obtém  $3! \cdot 16! \cdot 18! \cdot 21!$  formas distintas de organização dos projetos na feira de ciências.
- d)(F) Possivelmente, as possibilidades de disposição em cada setor foram expressas corretamente, porém aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo. Além disso, concluiu-se que, por haver três setores, a soma deveria ser multiplicada por 3, obtendo-se  $3 \cdot (16! + 18! + 21!)$  como resultado.
- e)(F) Possivelmente, as possibilidades de disposição em cada setor foram expressas corretamente; no entanto, aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo. Com isso, ao se considerar a permutação dos setores entre si, multiplicou-se por  $3!$  a soma obtida, encontrando-se  $3! \cdot (16! + 18! + 21!)$  como resultado.

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

- a)(F) Possivelmente, trocou-se a ordem da parte fixa e da variável, obtendo-se  $C(q) = 5,00 + 20,00q$ . Assim, ao se substituir  $q$  por  $\frac{x}{2,50}$ , foi obtida a expressão  $C(x) = 5,00 + 20,00 \cdot \left(\frac{x}{2,50}\right) \Rightarrow C(x) = 5,00 + 8,00x$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se a expressão que relaciona o custo por viagem e a quantidade de litros de *diesel* consumidos e, ainda, trocou-se a ordem da parte fixa e da variável, obtendo-se  $C(x) = 5,00 + 20,00x$ .
- c)(V) Como o custo por viagem apresenta uma parte fixa e uma parte variável, conclui-se que ele é dado por uma função afim. Pelo texto, a lei de formação dessa função é  $C(q) = 20,00 + 5,00q$ , em que  $C$  representa o custo e  $q$  representa a quantidade de litros de *diesel* consumidos. Sabendo-se que o rendimento do *diesel* nos veículos dessa empresa é de  $2,5$  km/L, constata-se que o número ( $x$ ) de quilômetros percorridos é dado pelo produto entre esse rendimento e a quantidade ( $q$ ) de litros de *diesel* consumidos, ou seja,  $x = 2,50q \Rightarrow q = \frac{x}{2,50}$ . Substituindo-se  $q$  por  $\frac{x}{2,50}$  na expressão obtida anteriormente, encontra-se:
- $$C(x) = 20,00 + 5,00 \cdot \left(\frac{x}{2,50}\right) \Rightarrow C(x) = 20,00 + 2,00x$$
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a parte variável seria de R\$ 2,50, obtendo-se  $C(x) = 20,00 + 2,50x$ .
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a expressão que relaciona o custo por viagem e a quantidade de litros de *diesel* consumidos, obtendo-se  $C(x) = 20,00 + 5,00x$ .

C 1 H 1

142. Resposta correta: B

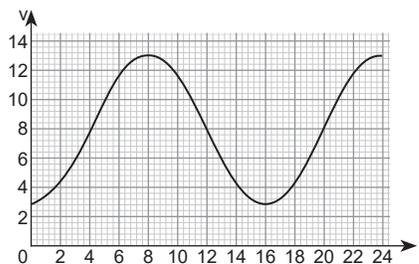
- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a asna  $\langle$  vale 6 unidades. Com isso, concluiu-se que os símbolos  $\langle \uparrow$  e  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$  representam, respectivamente, os números  $6 + 1 = 7$  e  $3 \cdot 6 + 3 = 18 + 3 = 21$ .
- b)(V) No símbolo  $\langle \uparrow$ , a asna  $\langle$  indica uma dezena (10 unidades), enquanto o cravo  $\uparrow$  indica uma unidade. Logo, o número representado é  $10 + 1 = 11$ . No símbolo  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$ , as três asnas  $\langle \langle \langle$  indicam três dezenas (30 unidades) e os três cravos  $\uparrow \uparrow \uparrow$  indicam três unidades. Assim, o número representado é  $30 + 3 = 33$ . Portanto, os símbolos  $\langle \uparrow$  e  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$  representam, respectivamente, os números 11 e 33.
- c)(F) Possivelmente, identificou-se o símbolo  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$  corretamente, mas considerou-se que, em  $\langle \uparrow$ , tanto a asna quanto o cravo indicam uma dezena. Assim, concluiu-se que os símbolos  $\langle \uparrow$  e  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$  representam, respectivamente, os números  $10 + 10 = 20$  e 33.
- d)(F) Possivelmente, identificou-se o símbolo  $\langle \uparrow$  corretamente, mas considerou-se que, em  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$ , as asnas representam  $3 \cdot 60 = 180$  unidades. Com isso, concluiu-se que os símbolos  $\langle \uparrow$  e  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$  indicam, respectivamente, os números 11 e  $180 + 3 = 183$ .
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que, no símbolo  $\langle \uparrow$ , a asna representa 60 unidades em vez de 10. Já no símbolo  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$ , considerou-se que as três asnas representam  $3 \cdot 60 = 180$  unidades. Com isso, concluiu-se que os símbolos  $\langle \uparrow$  e  $\langle \langle \langle \uparrow \uparrow \uparrow$  representam, respectivamente, os números  $60 + 1 = 61$  e  $180 + 3 = 183$ .

C 5 H 21

143. Resposta correta: C

- a)(F) Possivelmente, identificaram-se as velocidades máxima e mínima; no entanto, considerou-se que o período da função valia 8 em vez de 16.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a amplitude da função trigonométrica valia 8 em vez de 5.
- c)(V) Com base na expressão dada no texto, percebe-se que a amplitude da função trigonométrica descrita é 5 e que as velocidades mínima e máxima são, respectivamente,  $v = 8 - 5 \cdot 1 = 8 - 5 = 3$  km/h e  $v = 8 - 5 \cdot (-1) = 8 + 5 = 13$  km/h. Além disso, nota-se que o período da função é  $P = \frac{2\pi}{|c|} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{8}} = 2\pi \cdot \frac{8}{\pi} = 16$  e que a velocidade inicial é  $v(0) = 8 - 5 \cdot 1 = 8 - 5 = 3$  km/h.

O gráfico que apresenta todas essas características é o apresentado a seguir e, portanto, este é o que melhor relaciona as grandezas **v** e **t**.



- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a velocidade inicial coincidia com o valor do parâmetro **a**, que é 8, e que a velocidade máxima equivalia a  $2 \cdot 5 = 10$  km/h.
- e)(F) Possivelmente, observou-se que a amplitude da função vale 5; no entanto, considerou-se que a velocidade inicial coincidia com o valor do parâmetro **a**, que é 8.

C 2 H 8

144. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, montou-se a relação  $\frac{r}{R} = \left(\frac{25}{49}\right)^2$ , encontrando-se  $\frac{r}{R} \cong 0,26$ . Nesse caso, concluiu-se que o raio da região circular referente ao número de 2023 seria 26% maior quando comparado ao raio da região circular que representa o número de 2016.
- b)(V) Os dados do gráfico mostram que 25 países bloquearam o acesso à internet no ano de 2016. Sendo **r** o raio da região circular que representa esse número e **R** o raio da região circular que representará o número referente a 2023, tem-se:

Ano	Número de países que bloquearam (ou terão bloqueado) o acesso à internet	Área da região circular
2016	25	$\pi r^2$
2023	49	$\pi R^2$

Pela relação de proporcionalidade, pode-se escrever  $\frac{25}{49} = \frac{\pi r^2}{\pi R^2}$ , obtendo-se:

$$R^2 = \frac{49}{25}r^2 \Rightarrow R = \sqrt{\frac{49}{25}r^2} \Rightarrow R = \frac{7}{5}r \Rightarrow R = 1,4r$$

Logo, conclui-se que o raio da região circular que representará o número de países que terão bloqueado o acesso à internet no ano de 2023 será 40% maior quando comparado ao raio da região circular que representa o número de países que bloquearam o acesso à internet no ano de 2016.

- c)(F) Possivelmente, percebeu-se que o aumento no número de países que terão bloqueado o acesso à internet de 2016 para 2023 será igual a  $49 - 25 = 24$ . Assim, calculou-se a razão entre esse aumento e o número de países que terão bloqueado o acesso em 2023, encontrando-se  $\frac{24}{49} \cong 0,49$ . Dessa forma, constatou-se que o raio da região circular referente ao número de 2023 seria 49% maior quando comparado ao raio da região circular que representa o número de 2016.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a razão entre o número de países que bloquearam o acesso à internet em 2016 e o número de países que terão bloqueado o acesso em 2023, encontrando-se  $\frac{25}{49} \cong 0,51$ . Assim, concluiu-se que o raio da região circular referente ao número de 2023 seria 51% maior quando comparado ao raio da região circular que representa o número de 2016.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a razão entre o número de países que terão bloqueado o acesso à internet em 2023 e o número de países que bloquearam o acesso em 2016, encontrando-se  $\frac{49}{25} = 1,96$ . Assim, concluiu-se que o raio da região circular referente ao número de 2023 seria 96% maior quando comparado ao raio da região circular que representa o número de 2016.

**145. Resposta correta: A**

**C 3 H 12**

- a)(V) Pelo texto, sabe-se que o traço do concreto era de 1:3:4:0,5, ou seja, uma parte de cimento, três partes de areia, quatro partes de brita e meia parte de água, totalizando 8,5 partes. Assim, cada uma dessas partes equivale a  $\frac{1700}{8,5} = 200$  kg. Portanto, a massa de água utilizada na composição do concreto foi de  $0,5 \cdot 200 = 100$  kg.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a massa de cada uma das partes que compõem o concreto, encontrando-se 200 kg.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a massa de areia utilizada na composição do concreto, obtendo-se  $3 \cdot 200 = 600$  kg.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a massa de brita utilizada na composição do concreto, de modo que se encontrou  $4 \cdot 200 = 800$  kg.
- e)(F) Possivelmente, apenas multiplicou-se 0,5 por 1700, obtendo-se 850 kg.

**146. Resposta correta: C**

**C 4 H 16**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o valor restante seria de R\$ 100 000,00, em vez de R\$ 200 000,00, concluindo-se que o valor recebido pelo sócio B seria de  $0,35 \cdot \text{R\$ } 100\,000,00 = \text{R\$ } 35\,000,00$ .
- b)(F) Possivelmente, calculou-se o valor recebido pelo sócio A e, ainda, considerou-se que o valor restante seria de R\$ 100 000,00, em vez de R\$ 200 000,00, obtendo-se  $0,65 \cdot \text{R\$ } 100\,000,00 = \text{R\$ } 65\,000,00$ .
- c)(V) Com o reinvestimento de R\$ 100 000,00, o valor restante a ser dividido, proporcionalmente, entre os sócios ficou em:  
 $\text{R\$ } 300\,000,00 - \text{R\$ } 100\,000,00 = \text{R\$ } 200\,000,00$   
 Nota-se que o sócio A investiu  $\frac{650\,000}{1000\,000} = 65\%$  do valor inicial, enquanto o sócio B investiu  $\frac{350\,000}{1000\,000} = 35\%$ . Desse modo, com a divisão proporcional, o sócio B recebeu 35% de R\$ 200 000,00, ou seja:  
 $0,35 \cdot \text{R\$ } 200\,000,00 = \text{R\$ } 70\,000,00$
- d)(F) Possivelmente, dividiu-se o valor total de R\$ 300 000,00 proporcionalmente ao que cada sócio investiu para fundar a empresa, concluindo-se que o valor recebido pelo sócio B seria de  $0,35 \cdot \text{R\$ } 300\,000,00 = \text{R\$ } 105\,000,00$ .
- e)(F) Possivelmente, calculou-se o valor recebido pelo sócio A, que foi de  $0,65 \cdot \text{R\$ } 200\,000,00 = \text{R\$ } 130\,000,00$ .

**147. Resposta correta: E**

**C 5 H 20**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a etapa I compreende dois períodos de operação, o que levou a  $P_{\text{Etapa I}} = 50n$ . Além disso, considerou-se que os valores dos coeficientes **a** e **b** da função que descreve a etapa II seriam  $-10$  e  $100$ , de modo que se obteve  $P_{\text{Etapa II}} = 100 - 10n$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a etapa I compreende dois períodos de operação, o que levou a  $P_{\text{Etapa I}} = 50n$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que os valores dos coeficientes **a** e **b** da função que descreve a etapa II seriam  $-10$  e  $100$ , de modo que se obteve  $P_{\text{Etapa II}} = 100 - 10n$ .
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que os valores dos coeficientes **a** e **b** da função que descreve a etapa II seriam  $-11$  e  $100$ , de modo que se obteve  $P_{\text{Etapa II}} = 100 - 11n$ .

e)(V) A etapa I é descrita por uma função afim crescente que passa pela origem (0, 0) e pelo ponto (1, 100). Logo, a lei de formação da função que descreve essa etapa é  $P_{\text{Etapa I}} = 100n$ . A etapa II, por sua vez, é descrita por uma função afim decrescente que passa pelos pontos (1, 100) e (11, 0). Portanto, a lei de formação da função que a descreve é da forma

$P_{\text{Etapa II}} = an + b$ , em que **a** e **b** são tais que  $\begin{cases} a + b = 100 \\ 11a + b = 0 \end{cases}$ . Subtraindo-se a primeira equação do sistema da segunda, encontra-se:

$$10a = -100 \Rightarrow a = -\frac{100}{10} \Rightarrow a = -10$$

Substituindo-se **a** por  $-10$  na primeira equação do sistema, obtém-se  $-10 + b = 100 \Rightarrow b = 100 + 10 \Rightarrow b = 110$ . Assim,

conclui-se que a expressão algébrica que melhor relaciona as grandezas **P** e **n** é  $\begin{cases} P_{\text{Etapa I}} = 100n \\ P_{\text{Etapa II}} = 110 - 10n \end{cases}$ .

**C 2 H 7**

**148. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, foram desconsideradas as bases superior e inferior do sólido que deu forma às tendas, obtendo-se apenas 3 triângulos e 3 retângulos.
- b)(F) Possivelmente, a base inferior foi desconsiderada na contagem das figuras, obtendo-se apenas 4 triângulos e 3 retângulos.
- c)(F) Possivelmente, a base superior foi desconsiderada na contagem das figuras, obtendo-se apenas 3 triângulos, 3 retângulos e 1 hexágono.
- d)(V) Observando-se o sólido apresentado, percebe-se que ele tem um triângulo no topo, que está ligado, pelos seus vértices, a três outros triângulos e, pelos seus lados, a três retângulos. Por fim, nota-se que a base inferior do sólido é um polígono de seis lados, ou seja, um hexágono. Assim, constata-se que o sólido que deu forma às tendas (cúpula triangular) é composto de 4 triângulos, 3 retângulos e 1 hexágono.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a base inferior é um pentágono, em vez de um hexágono, encontrando-se 4 triângulos, 3 retângulos e 1 pentágono.

**C 1 H 1**

**149. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o número indicado pelo dedo anelar da mão esquerda.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que cada dedo da mão direita adiciona três unidades, devido a cada uma das três partes de cada dedo, de modo que se concluiu que o maior número representado seria  $24 + 3 = 27$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se os números indicados no topo dos dedos anelares de cada mão (24 e 4), obtendo-se 28 como o maior número representado.
- d)(V) O dedo anelar se encontra entre o dedo médio e o mínimo, sendo o quarto dedo da mão. Assim, na mão esquerda, o anelar representa o número 24, enquanto, na mão direita, representa os números 4, 5 e 6. Desse modo, o maior número que pode ser representado usando os dedos anelares das duas mãos é  $24 + 6 = 30$ .
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o a restrição da utilização do dedo anelar apenas para a mão esquerda, concluindo-se que o maior número obtido seria  $24 + 12 = 36$ .

**C 4 H 17**

**150. Resposta correta: C**

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que houve um aumento de 50% no número de tornos e de 60% na demanda diária e, assim, considerou-se que o tempo de funcionamento dos tornos foi reduzido em  $60\% - 50\% = 10\%$ .
- b)(F) Possivelmente, a comparação foi realizada em relação ao tempo-limite de funcionamento dos tornos, de modo que se obteve uma redução de  $\frac{8 - 6,4}{8} = \frac{1,6}{8} = 0,2 = 20\%$ .
- c)(V) Como houve um aumento de 60% na demanda de produção diária da tornearia, a nova demanda passou a ser de  $1,6 \cdot 600 = 960$  peças. Assim, caso a tornearia seguisse com apenas dois tornos em atividade, o tempo de funcionamento dos tornos seria obtido por meio da seguinte proporção.

Demanda diária		Número de tornos		Tempo de funcionamento
600	_____	2	_____	6
960	_____	2	_____	x

Nota-se que a grandeza "número de tornos" é diretamente proporcional à "demanda diária" e inversamente proporcional à grandeza "tempo de funcionamento". Desse modo, encontra-se:

$$\begin{array}{l} 600 \text{ _____ } 12 \\ 960 \text{ _____ } 2x \end{array}$$

$$1200x = 11520$$

$$x = \frac{11520}{1200}$$

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

Logo, caso a tornearia seguisse com apenas dois tornos em atividade, o tempo de funcionamento dos tornos seria 9,6 horas diárias, o que ultrapassa o limite dado no texto.

Aumentando-se o número de tornos em atividade para 3, tem-se a proporção:

Demanda diária	Número de tornos	Tempo de funcionamento
600	2	6
960	3	x

Dessa forma, o tempo de funcionamento dos tornos é reduzido para:

$$\begin{array}{l} 600 \text{ ————— } 12 \\ 960 \text{ ————— } 3x \end{array}$$

$$1800x = 11520$$

$$x = \frac{11520}{1800}$$

$$x = 6,4 \text{ h}$$

Portanto, com a implementação da ação traçada pelo supervisor, o tempo de funcionamento dos tornos foi reduzido em cerca de:

$$\frac{9,6 - 6,4}{9,6} = \frac{3,2}{9,6} \cong 0,33 = 33\%$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que, como houve um aumento de 50% no número de tornos, o tempo de funcionamento deles seria reduzido em 50%.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se apenas o percentual que 6,4 h representa de 9,6 h, obtendo-se  $\frac{6,4}{9,6} \cong 0,67 = 67\%$ .

**151. Resposta correta: C**

**C / 6 H / 26**

- a)(F) Possivelmente, houve um equívoco na comparação dos valores, e foi considerado o ano em que houve a segunda maior diferença relativa entre a dívida e o lucro líquidos.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se o ano em que houve a maior diferença absoluta, em vez da relativa, entre a dívida e o lucro líquidos.
- c)(V) Calculando-se a diferença absoluta entre a dívida e o lucro líquidos de cada ano, obtém-se:
- **2018:**  $69378 - 7173 = \text{US\$ } 62205$  milhões
  - **2019:**  $78861 - 10151 = \text{US\$ } 68710$  milhões
  - **2020:**  $63168 - 1141 = \text{US\$ } 62027$  milhões
  - **2021:**  $47626 - 19875 = \text{US\$ } 27751$  milhões
  - **2022:**  $41516 - 36623 = \text{US\$ } 4893$  milhões

Assim, a diferença relativa de cada ano equivale a:

- **2018:**  $\frac{62205}{69378} \cong 0,90$
- **2019:**  $\frac{68710}{78861} \cong 0,87$
- **2020:**  $\frac{62027}{63168} \cong 0,98$
- **2021:**  $\frac{27751}{47626} \cong 0,58$
- **2022:**  $\frac{4893}{41516} \cong 0,12$

Logo, a maior diferença relativa ocorreu no ano de 2020. Portanto, esse foi o primeiro ano estudado pelo especialista.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se o ano em que houve a menor diferença relativa, em vez da maior, entre a dívida e o lucro líquidos. Além disso, houve um equívoco na comparação dos valores, sendo considerado o ano em que houve a segunda menor diferença relativa.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o ano em que houve a menor diferença relativa, em vez da maior, entre a dívida e o lucro líquidos.

**152. Resposta correta: D**

**C / 3 H / 12**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a profundidade de toda a piscina seria de 0,9 m, concluindo-se que seriam necessários 11700 L de água para encher completamente a piscina.
- b)(F) Possivelmente, ao se calcular o volume de cada espaço da piscina, trocaram-se as profundidades, concluindo-se que seriam necessários 13500 L de água para encher completamente a piscina.

- c)(F) Possivelmente, para o cálculo do volume da piscina, considerou-se a profundidade média, que é de  $\frac{1,5+0,9}{2} = \frac{2,4}{2} = 1,2$  m. Assim, concluiu-se que seriam necessários 15600 L de água para encher completamente a piscina.
- d)(V) O volume total da piscina é dado pela soma entre os volumes dos espaços adulto e infantil, ou seja:
- $$V_{\text{piscina}} = V_{\text{adulto}} + V_{\text{infantil}}$$
- $$V_{\text{piscina}} = 2 \cdot 5 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,5 \cdot 0,9$$
- $$V_{\text{piscina}} = 15 + 2,7$$
- $$V_{\text{piscina}} = 17,7 \text{ m}^3$$
- Como 1 m<sup>3</sup> equivale a 1000 L, conclui-se que são necessários 17700 L de água para encher completamente a piscina.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a profundidade de toda a piscina seria de 1,5 m, concluindo-se que seriam necessários 19500 L de água para encher completamente a piscina.

**153. Resposta correta: C**

**C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a aplicação dos descontos a partir da primeira unidade de caixa de som e ignorou-se que a progressão só era válida até a quinta unidade comprada, encontrando-se um valor total de:
- $$R\$ 1425,00 + R\$ 1350,00 + R\$ 1275,00 + R\$ 1200,00 + R\$ 1125,00 + R\$ 1050,00 = R\$ 7425,00$$
- b)(F) Possivelmente, ignorou-se que a progressão dos descontos só era válida até a quinta unidade comprada e calculou-se o preço da sexta unidade com um desconto de 25%, obtendo-se um valor de R\$ 1125,00. Com isso, concluiu-se que o total a ser pago seria de R\$ 1500,00 + R\$ 1425,00 + R\$ 1350,00 + R\$ 1275,00 + R\$ 1200,00 + R\$ 1125,00 = R\$ 7875,00
- c)(V) Como o desconto aumenta de 5 em 5 pontos percentuais, calcula-se 5% de R\$ 1500,00, que equivale a  $0,05 \cdot R\$ 1500,00 = R\$ 75,00$ . Agora, observando-se as regras da promoção, determinam-se os valores de cada unidade comprada, conforme indicado a seguir.
- **1ª unidade:** R\$ 1500,00 (valor original)
  - **2ª unidade:** R\$ 1500,00 – R\$ 75,00 = R\$ 1425,00 (desconto de 5%)
  - **3ª unidade:** R\$ 1500,00 – 2 · R\$ 75,00 = R\$ 1350,00 (desconto de 2 · 5% = 10%)
  - **4ª unidade:** R\$ 1500,00 – 3 · R\$ 75,00 = R\$ 1275,00 (desconto de 3 · 5% = 15%)
  - **5ª unidade:** R\$ 1500,00 – 4 · R\$ 75,00 = R\$ 1200,00 (desconto de 4 · 5% = 20%)
  - **6ª unidade:** R\$ 1200,00 (desconto igual ao aplicado sobre o preço original na 5ª caixa comprada)
- Somando-se os preços individuais, encontra-se R\$ 1500,00 + R\$ 1425,00 + R\$ 1350,00 + R\$ 1275,00 + 2 · R\$ 1200,00 = R\$ 7950,00. Portanto, o valor total a ser pago pela compra será de R\$ 7950,00.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a progressão dos descontos só era válida até a quarta unidade comprada, encontrando-se um valor total de R\$ 1500,00 + R\$ 1425,00 + R\$ 1350,00 + 3 · R\$ 1275,00 = R\$ 8100,00.
- e)(F) Possivelmente, assumiu-se que, como a progressão dos descontos só era válida até a quinta unidade comprada, o preço da sexta seria equivalente ao valor original, encontrando-se um total de:
- $$R\$ 1500,00 + R\$ 1425,00 + R\$ 1350,00 + R\$ 1275,00 + R\$ 1200,00 + R\$ 1500,00 = R\$ 8250,00$$

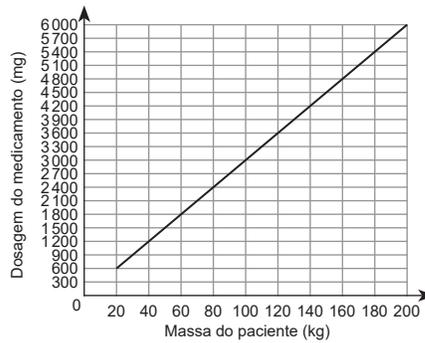
**154. Resposta correta: A**

**C 4 H 15**

- a)(V) Como devem ser administrados 30 mg do medicamento para cada quilograma de massa do paciente, e sabendo-se que esse medicamento só pode ser utilizado por pacientes com massa maior ou igual a 20 kg, conclui-se que a função que representa a relação entre a dosagem (d) do medicamento e a massa (m) do paciente é  $d(m) = 30m$ , para  $m \geq 20$ . Nota-se que essa função é afim e, portanto, representada por uma reta. O seguinte quadro permite identificar os pontos pertencentes ao gráfico dessa função.

Massa do paciente (em kg)	Dosagem do medicamento (em mg)	Ponto
20	$20 \cdot 30 = 600$	(20, 600)
40	$40 \cdot 30 = 1200$	(40, 1200)
60	$60 \cdot 30 = 1800$	(60, 1800)
80	$80 \cdot 30 = 2400$	(80, 2400)
100	$100 \cdot 30 = 3000$	(100, 3000)
⋮	⋮	⋮
200	$200 \cdot 30 = 6000$	(200, 6000)

O gráfico que passa por todos esses pontos é o apresentado a seguir.



- b)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que o medicamento só pode ser administrado em pacientes com massa maior ou igual a 20 kg.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a dosagem do medicamento a ser administrada no paciente seria de 30 mg, independentemente da massa dele, desde que ela seja maior ou igual a 20 kg. Além disso, não se observou que o gráfico é constante para 3000 mg em vez de 30 mg.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a dose a ser administrada para cada quilograma de massa do paciente seria de 20 mg e, ainda, desconsiderou-se o limite mínimo para a massa do paciente.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a dose a ser administrada para cada quilograma de massa do paciente seria de 20 mg e, ainda, que a massa do paciente não poderia ser inferior a 30 kg.

**155. Resposta correta: B**

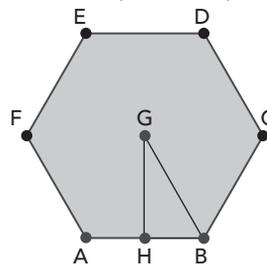
**C 2 H 9**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a capacidade da caixa-d'água deveria ser de 1500 L, no máximo.
- b)(V) Como o espaço em que a caixa-d'água será acomodada apresenta um formato cúbico com 8 m<sup>3</sup> de volume, conclui-se que as dimensões dele medem  $a = \sqrt[3]{8} = 2$  m. Assim, o diâmetro e a altura da caixa-d'água com a tampa devem ser de, no máximo, 2 m. Logo, eliminam-se os modelos IV e V, cujos diâmetros com a tampa são maiores que 2 m. Além disso, sabendo-se que a capacidade mínima da caixa-d'água deve ser de 1500 L, elimina-se também o modelo I, cuja capacidade é de apenas 1000 L, restando apenas os modelos II e III. Portanto, esses são os modelos que podem ser utilizados no projeto hidráulico da residência.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a compatibilidade com o espaço, esquecendo-se de que a capacidade deveria ser de 1500 L, no mínimo.
- d)(F) Possivelmente, consideram-se os modelos que não podem ser utilizados no projeto hidráulico da residência.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a medida do diâmetro da caixa-d'água sem a tampa, em vez de com a tampa.

**156. Resposta correta: C**

**C 2 H 8**

- a)(F) Possivelmente, obteve-se apenas o apótema da base, ou seja,  $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ .
- b)(F) Possivelmente, trocou-se a ordem dos termos dentro do radical, obtendo-se  $a\sqrt{\frac{3}{4} - \phi^2}$ .
- c)(V) Inicialmente, calcula-se a medida do apótema da base, o qual corresponde ao segmento  $\overline{GH}$  da figura a seguir.



Como o hexágono que dá forma à base do monumento é regular, conclui-se que o triângulo ABG é equilátero e que, conseqüentemente,  $AB = AG = BG = a$ . Além disso, sabendo-se que o apótema é a distância entre o ponto médio de um dos lados do polígono e o centro dele, constata-se que H é ponto médio de AB e, por conseqüência, conclui-se que  $AH = BH = \frac{AB}{2} = \frac{a}{2}$ . Assim, sendo o triângulo BGH retângulo, pode-se aplicar o Teorema de Pitágoras, de modo a se obter:

$$(BG)^2 = (BH)^2 + (GH)^2$$

$$a^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + (GH)^2$$

$$a^2 = \frac{a^2}{4} + (GH)^2$$

$$(GH)^2 = a^2 - \frac{a^2}{4}$$

$$(GH)^2 = \frac{3a^2}{4}$$

$$GH = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

Sendo **h** a altura e **p** o apótema da pirâmide, novamente pelo Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$p^2 = h^2 + \left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right)^2$$

$$p^2 = h^2 + \frac{3a^2}{4}$$

Sabendo-se que a razão entre as medidas do apótema ( $p$ ) da pirâmide e da aresta ( $a$ ) da base equivale ao número áureo ( $\phi$ ), encontra-se  $\frac{p}{a} = \phi \Rightarrow p = a \cdot \phi$ . Substituindo-se essa relação na igualdade obtida anteriormente, obtém-se:

$$(a \cdot \phi)^2 = h^2 + \frac{3a^2}{4}$$

$$h^2 = (a \cdot \phi)^2 - \frac{3a^2}{4}$$

$$h^2 = a^2 \cdot \left(\phi^2 - \frac{3}{4}\right)$$

$$h = a\sqrt{\phi^2 - \frac{3}{4}}$$

d)(F) Possivelmente, obteve-se o quadrado da altura, ou seja,  $a^2 \cdot \left(\phi^2 - \frac{3}{4}\right)$ .

e)(F) Possivelmente, obteve-se o quadrado da altura e, ainda, trocou-se a ordem dos termos dentro do radical, encontrando-se:

$$a^2 \cdot \left(\frac{3}{4} - \phi^2\right)$$

### 157. Resposta correta: C

C 7 H 27

a)(F) Possivelmente, associou-se a palavra **mínima** apresentada no comando ao menor número de livros lidos, que é 1.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que os termos centrais seriam o 64º e o 65º, obtendo-se que a mediana valeria  $\frac{2+2}{2} = \frac{4}{2} = 2$ .

c)(V) Calculando-se a frequência acumulada do número de livros lidos, obtém-se:

Número de livros	Frequência acumulada
1	24
2	65
3	98
4	120
5	130

Como há uma quantidade par de dados, a mediana corresponde à média aritmética dos dois elementos centrais, que são o 65º e o 66º. Pela tabela, pode-se concluir que o 65º elemento é 2 e que o 66º é 3. Assim, a mediana vale  $\frac{2+3}{2} = \frac{5}{2} = 2,5$ .

d)(F) Possivelmente, calculou-se a mediana pela média aritmética do número de livros lidos, obtendo-se  $\frac{1+2+3+4+5}{5} = \frac{15}{5} = 3$ .

e)(F) Possivelmente, os dois elementos centrais foram identificados de forma equivocada, de modo que se obteve uma mediana igual a  $\frac{3+4}{2} = \frac{7}{2} = 3,5$ .

### 158. Resposta correta: E

C 7 H 28

a)(F) Possivelmente, considerou-se que o caractere que sobra deveria necessariamente ser um algarismo, e, ainda, desconsideraram-se as  $P_{4,3}$  maneiras distintas de se posicionar as três letras na senha, obtendo-se um total de  $6 \cdot 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 10 = 60 \cdot A_{26,3}$  senhas distintas, o que gera uma probabilidade de  $\frac{1}{60 \cdot A_{26,3}}$ .

- b)(F) Possivelmente, foram desconsideradas as  $P_{4,3}$  maneiras distintas de se posicionar as três letras na senha, obtendo-se apenas  $6 \cdot 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 15 = 90 \cdot A_{26,3}$  senhas distintas, o que gera uma probabilidade de  $\frac{1}{90 \cdot A_{26,3}}$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o caractere que sobra deveria necessariamente ser um algarismo e que haveria apenas  $C_{4,3}$  maneiras distintas de se posicionar as três letras na senha, obtendo-se um total de  $C_{4,3} \cdot 6 \cdot 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 10 = 60 \cdot C_{4,3} \cdot A_{26,3}$  senhas distintas, o que gera uma probabilidade de  $\frac{1}{60 \cdot C_{4,3} \cdot A_{26,3}}$ .
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o caractere que sobra deveria necessariamente ser um algarismo, obtendo-se um total de  $P_{4,3} \cdot 6 \cdot 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 10 = 60 \cdot P_{4,3} \cdot A_{26,3}$  senhas distintas, o que gera uma probabilidade de  $\frac{1}{60 \cdot P_{4,3} \cdot A_{26,3}}$ .
- e)(V) Pelo exposto no texto, sabe-se que o primeiro caractere da senha é um dos 6 caracteres especiais (!, @, #, \$, % e &). Assim, há 6 possibilidades para ele. Para os outros quatro caracteres, sabe-se que exatamente três deles são letras e que o caractere que sobra pode ser um dos 10 algarismos indo-arábicos ou um dos 5 caracteres especiais restantes, visto que a única restrição para a escolha dos caracteres é que eles sejam distintos entre si. Portanto, há  $10 + 5 = 15$  possibilidades para o caractere restante. Assim, pode ser aplicado o Princípio Multiplicativo; no entanto, antes disso, devem-se determinar as maneiras distintas de se posicionar as três letras na senha, as quais totalizam  $P_{4,3}$ . Como cada uma dessas maneiras gera uma senha distinta, pelo Princípio Multiplicativo, o total de senhas é:

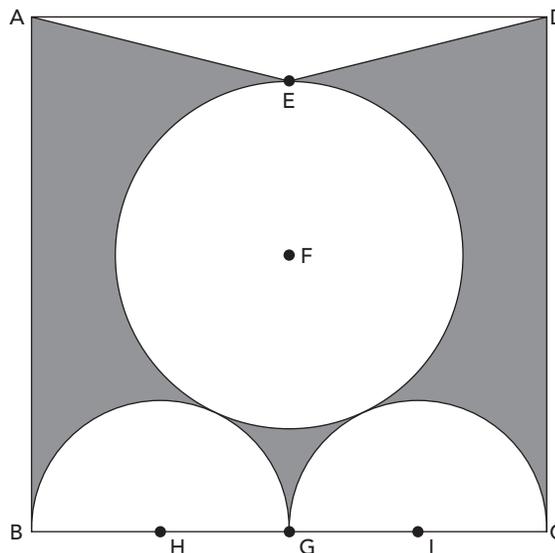
$$P_{4,3} \cdot 6 \cdot 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 15 = 90 \cdot P_{4,3} \cdot A_{26,3}$$

Logo, a probabilidade de o programador conseguir acessar sua carteira digital criptografada na primeira das duas tentativas restantes é de  $\frac{1}{90 \cdot P_{4,3} \cdot A_{26,3}}$ .

**159. Resposta correta: C**

**C 2 H 8**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a área do círculo de centro F, encontrando-se  $A_{\text{círculo}} = \pi \cdot \left(\frac{49}{9}\right)^2 \text{ cm}^2$ .
- b)(F) Possivelmente, foram somadas entre si as áreas do círculo de centro F e dos dois semicírculos de centros H e I, de modo que se encontrou  $A_{\text{livre}} = \pi \cdot \left[\left(\frac{49}{9}\right)^2 + 16\right] \text{ cm}^2$ .
- c)(V) Demarcando-se pontos e sombreando-se algumas regiões da figura, tem-se:



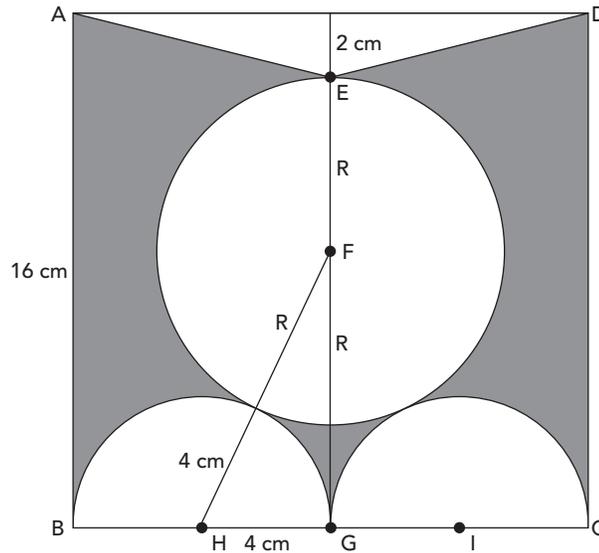
Por ela, nota-se que a área do espaço livre (em cinza) equivale à área do quadrado ABCD subtraída das áreas do triângulo ADE, do círculo de centro F e dos dois semicírculos centrados nos pontos H e I. Assim, pelas informações dadas no texto-base, tem-se:

$$\begin{cases} A_{\text{quadrado}} = 16^2 = 256 \text{ cm}^2 \\ A_{\text{triângulo}} = 16 \text{ cm}^2 \\ A_{\text{círculo}} = \pi R^2 \text{ cm}^2 \\ A_{\text{semicírculos}} = 2 \cdot \frac{\pi \cdot 4^2}{2} = 16\pi \text{ cm}^2 \end{cases}$$

Para o cálculo da área do círculo de centro F, é preciso obter a medida de seu raio (R). Sabe-se que a área do triângulo ADE vale  $16 \text{ cm}^2$  e que cada lado do quadrado ABCD mede  $16 \text{ cm}$ . Assim, constata-se que a altura (h) do triângulo ADE é igual a:

$$\frac{16h}{2} = 16 \Rightarrow 16h = 32 \Rightarrow h = \frac{32}{16} \Rightarrow h = 2 \text{ cm}$$

Portanto, tem-se a seguinte figura.



Aplicando-se o Teorema de Pitágoras ao triângulo GFH, obtém-se:

$$(FH)^2 = (FG)^2 + (GH)^2$$

$$(R + 4)^2 = [16 - (R + 2)]^2 + 4^2$$

$$(R + 4)^2 = (14 - R)^2 + 4^2$$

$$R^2 + 8R + 16 = 196 - 28R + R^2 + 16$$

$$36R = 196$$

$$R = \frac{196}{36}$$

$$R = \frac{49}{9} \text{ cm}$$

Desse modo, conclui-se que a área do círculo de centro F vale  $A_{\text{círculo}} = \pi \cdot \left(\frac{49}{9}\right)^2 \text{ cm}^2$ . Logo, a área do espaço livre, o qual corresponde à passagem de ventilação, equivale a:

$$A_{\text{livre}} = 256 - 16 - \pi \cdot \left(\frac{49}{9}\right)^2 - 16\pi$$

$$A_{\text{livre}} = 240 - \pi \cdot \left[\left(\frac{49}{9}\right)^2 + 16\right] \text{ cm}^2$$

d)(F) Possivelmente, a área do triângulo não foi considerada, de modo que se encontrou  $A_{\text{livre}} = 256 - \pi \cdot \left[\left(\frac{49}{9}\right)^2 + 16\right] \text{ cm}^2$ .

e)(F) Possivelmente, a área do triângulo ADE foi adicionada à área do quadrado ABCD em vez de subtraída, de maneira que se obteve:

$$A_{\text{livre}} = 256 + 16 - \pi \cdot \left(\frac{49}{9}\right)^2 - 16\pi$$

$$A_{\text{livre}} = 272 - \pi \cdot \left[\left(\frac{49}{9}\right)^2 + 16\right] \text{ cm}^2$$

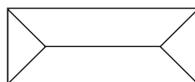
### 160. Resposta correta: C

C 2 H 6

a)(F) Possivelmente, considerou-se que, ao se observar o terrário de cima, seriam vistas quatro faces triangulares.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que, ao se observar o terrário de cima, seriam vistos dois triângulos retângulos congruentes e um trapézio isósceles.

- c) (V) Observando-se o terrário de cima, identificam-se quatro faces, sendo duas triangulares e duas trapezoidais. Assim, a vista superior do terrário apresentado é a seguinte.



- d) (F) Possivelmente, inverteu-se a posição dos triângulos das extremidades e, ainda, desconsiderou-se a linha que os conecta.  
e) (F) Possivelmente, considerou-se que os triângulos que formam a vista superior se encontrariam no centro dela.

**161. Resposta correta: E**

**C 4 H 17**

- a) (F) Possivelmente, considerou-se apenas um aumento de 20% (um quinto) na produção atual, constatando-se que a nova produção seria de  $1,2 \cdot 20 = 24$  ovos em  $n$  dias.  
b) (F) Possivelmente, calculou-se apenas 150% da produção atual, concluindo-se que a nova produção seria de  $1,5 \cdot 20 = 30$  ovos em  $n$  dias.  
c) (F) Possivelmente, considerou-se que a nova luminosidade seria de  $1,5i$ , obtendo-se  $p' = k \cdot 1,5q \cdot 0,8t \cdot 1,5i = 1,8kqti = 1,8p$ . Assim, constatou-se que a nova produção seria de  $1,8 \cdot 20 = 36$  ovos em  $n$  dias.  
d) (F) Possivelmente, considerou-se apenas um aumento de 150% na produção atual, constatando-se que a nova produção seria de  $(1 + 1,5) \cdot 20 = 2,5 \cdot 20 = 50$  ovos em  $n$  dias.  
e) (V) Como a produção ( $p$ ) de ovos é diretamente proporcional à qualidade ( $q$ ) da ração oferecida às galinhas, à temperatura ( $t$ ) e à iluminação ( $i$ ) as quais elas são expostas, pode-se escrever a relação  $p = kqti$ , em que  $k$  é uma constante real. Pelo texto, sabe-se que, nessas condições, são produzidos 20 ovos em  $n$  dias. Considerando-se as estratégias traçadas pelo produtor, a qualidade da nova ração será de  $1,5q$ , a nova temperatura será igual a  $\left(1 - \frac{1}{5}\right)t = \frac{4}{5}t = 0,8t$  e a nova luminosidade será de  $(1 + 1,5)i = 2,5i$ . Desse modo, constata-se que a produção de ovos passará a ser de  $p' = k \cdot 1,5q \cdot 0,8t \cdot 2,5i = 3kqti = 3p$ . Logo, a nova produção será de  $3 \cdot 20 = 60$  ovos em  $n$  dias.

**162. Resposta correta: C**

**C 6 H 25**

- a) (F) Possivelmente, considerou-se que a cidade brasileira com o maior tempo médio de deslocamento com transporte público é São Paulo, com uma média de 62 min por deslocamento. Nesse caso, concluiu-se que as pessoas que utilizam transporte público gastam, ao final dos cinco dias úteis de uma semana,  $2 \cdot 5 \cdot 62 = 620$  min nos trajetos de ida e de volta do trabalho, o que corresponde a cerca de  $\frac{620}{60} \cong 10,3$  h.  
b) (F) Possivelmente, considerou-se que a cidade brasileira com o maior tempo médio de deslocamento com transporte público é Recife, com uma média de 64 min por deslocamento. Nesse caso, concluiu-se que as pessoas que utilizam transporte público gastam, ao final dos cinco dias úteis de uma semana,  $2 \cdot 5 \cdot 64 = 640$  min nos trajetos de ida e de volta do trabalho, o que corresponde a cerca de  $\frac{640}{60} \cong 10,7$  h.  
c) (V) Analisando-se a tabela, percebe-se que a cidade brasileira com o maior tempo médio de deslocamento com transporte público é o Rio de Janeiro, com uma média de 67 min por deslocamento. Assim, as pessoas que utilizam transporte público no Rio de Janeiro gastam diariamente  $2 \cdot 67 = 134$  min nos trajetos de ida e de volta do trabalho, totalizando  $5 \cdot 134 = 670$  min ao final dos cinco dias úteis de uma semana, o que equivale a cerca de  $\frac{670}{60} \cong 11,2$  h.  
d) (F) Possivelmente, considerou-se a cidade com o maior tempo médio de deslocamento da tabela, que é Istambul, desconsiderando-se que a cidade solicitada deveria ser brasileira. Nesse caso, concluiu-se que as pessoas que utilizam transporte público gastam, ao final dos cinco dias úteis de uma semana,  $2 \cdot 5 \cdot 77 = 770$  min nos trajetos de ida e de volta do trabalho, o que corresponde a cerca de  $\frac{770}{60} \cong 12,8$  h.  
e) (F) Possivelmente, consideraram-se os sete dias de uma semana em vez de apenas os dias úteis, concluindo-se que, ao final de uma semana, as pessoas que utilizam transporte público na cidade brasileira com o maior tempo médio de deslocamento gastam  $2 \cdot 7 \cdot 67 = 938$  min nos trajetos de ida e de volta do trabalho, o que corresponde a cerca de  $\frac{938}{60} \cong 15,6$  h.

**163. Resposta correta: A**

**C 5 H 21**

- a) (V) Substituindo-se  $d$  por 8 na expressão dada, tem-se:

$$P(8) = \log\left(1 + \frac{1}{8}\right) = \log\left(\frac{9}{8}\right)$$

Pelas propriedades dos logaritmos, encontra-se:

$$P(8) = \log\left(\frac{9}{8}\right) = \log 9 - \log 8 = \log 3^2 - \log 2^3 = 2 \cdot \log 3 - 3 \cdot \log 2 = 2 \cdot 0,48 - 3 \cdot 0,30 = 0,96 - 0,90 = 0,06$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se a expressão  $P(d) = \log\left(\frac{1}{d}\right)$  em vez de  $P(d) = \log\left(1 + \frac{1}{d}\right)$ . Além disso, considerou-se que  $\log 1 = 1$ , obtendo-se  $\log\left(\frac{1}{8}\right) = \log 1 - \log 8 = \log 1 - \log 2^3 = \log 1 - 3 \cdot \log 2 = 1 - 3 \cdot 0,30 = 1 - 0,90 = 0,10$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o quociente de 1 por 8, obtendo-se 0,125, que vale aproximadamente 0,12.
- d)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a diferença entre os logaritmos apresentados, devido ao logaritmando ser uma fração, obtendo-se  $0,48 - 0,30 = 0,18$ .
- e)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a soma entre os logaritmos apresentados, obtendo-se  $0,48 + 0,30 = 0,78$ .

**164. Resposta correta: B**

C 1 H 5

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o bairro com o maior número de casos de dengue seria o que apresentaria a maior razão de prevalência e, conseqüentemente, seria o primeiro a ter as novas ações implementadas.
- b)(V) Calculando-se a razão de prevalência de cada bairro, obtém-se:

- **Bairro X:**  $\frac{1600}{20000} = 0,08 = 8\%$
- **Bairro Y:**  $\frac{1100}{11000} = 0,1 = 10\%$
- **Bairro Z:**  $\frac{1575}{21000} = 0,075 = 7,5\%$
- **Bairro W:**  $\frac{1050}{15000} = 0,07 = 7\%$
- **Bairro T:**  $\frac{810}{10000} = 0,081 = 8,1\%$

Assim, o bairro com a maior razão de prevalência é o Y e, portanto, será o primeiro a ter as novas ações implementadas.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o bairro com a maior população seria o que apresentaria a maior razão de prevalência e, conseqüentemente, seria o primeiro a ter as novas ações implementadas.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se o bairro com a menor razão de prevalência, em vez do com a maior.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o bairro com a menor população seria o que apresentaria a maior razão de prevalência e, conseqüentemente, seria o primeiro a ter as novas ações implementadas.

**165. Resposta correta: A**

C 1 H 3

- a)(V) Considerando-se um período de 5 anos, o pacote I somará gastos de manutenção no valor de  $5 \cdot R\$ 20\,000,00 = R\$ 100\,000,00$ , gerando um custo total de  $R\$ 80\,000,00 + R\$ 100\,000,00 = R\$ 180\,000,00$ . Dado o aumento de 50 pacientes na média da capacidade diária, isso equivale a  $\frac{180\,000}{50} = R\$ 3\,600,00$  por paciente acrescentado. Analogamente, no pacote II, os gastos de manutenção somarão o valor de  $5 \cdot R\$ 10\,000,00 = R\$ 50\,000,00$ , gerando um custo total de:

$$R\$ 120\,000,00 + R\$ 50\,000,00 = R\$ 170\,000,00$$

Dado o aumento de 40 pacientes na média de capacidade diária, isso equivale a  $\frac{170\,000}{40} = R\$ 4\,250,00$  por paciente acrescentado. Portanto, em um período de 5 anos, na contratação do pacote I, a economia da clínica por paciente acrescentado na média da capacidade diária de atendimento em relação ao pacote II será de  $R\$ 4\,250,00 - R\$ 3\,600,00 = R\$ 650,00$ .

- b)(F) Possivelmente, foram ignorados os custos iniciais de cada pacote, considerando-se apenas os gastos com a manutenção dos equipamentos. Assim, obteve-se uma diferença do pacote I para o II de  $\frac{100\,000}{50} - \frac{50\,000}{40} = 2\,000 - 1\,250 = R\$ 750,00$ .
- c)(F) Possivelmente, trocou-se o número de pacientes acrescentados em cada pacote, assumindo-se que os pacotes I e II agregariam 40 e 50 pacientes, respectivamente. Com isso, obteve-se uma diferença do pacote I para o II de  $\frac{180\,000}{40} - \frac{170\,000}{50} = 4\,500 - 3\,400 = R\$ 1\,100,00$ .
- d)(F) Possivelmente, efetuaram-se os cálculos correspondentes a um período de 1 ano, obtendo-se uma economia de:  $\frac{120\,000 + 10\,000}{40} - \frac{80\,000 + 20\,000}{50} = 3\,250 - 2\,000 = R\$ 1\,250,00$
- e)(F) Possivelmente, foram ignorados os gastos com a manutenção dos equipamentos em cada pacote, considerando-se apenas os custos iniciais, obtendo-se uma diferença de  $\frac{120\,000}{40} - \frac{80\,000}{50} = 3\,000 - 1\,600 = R\$ 1\,400,00$ .

C 3 H 14

## 166. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o modelo de embalagem que apresenta a maior área da base seria o que apresentaria o maior volume e, conseqüentemente, teria sido o escolhido pelo fabricante.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a forma da base do prisma que resulta no maior volume é a quadrada. Assim, ao se calcular o volume dos três modelos com base quadrada, concluiu-se que o modelo II possui o maior volume e que, portanto, ele teria sido o escolhido pelo fabricante.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a forma da base do prisma que resulta no maior volume é a quadrada. Além disso, para se decidir qual dos três modelos com base quadrada teria sido o escolhido pelo fabricante, considerou-se aquele com a maior altura.
- d)(V) O volume de um prisma é dado por  $V = A_b \cdot h$ , em que  $A_b$  corresponde à área da base e  $h$  indica a altura. Calculando-se a área da base de cada modelo de embalagem, obtém-se:

▪ **Modelo I:**  $A_b = 10^2 = 100 \text{ cm}^2$

▪ **Modelo II:**  $A_b = 9^2 = 81 \text{ cm}^2$

▪ **Modelo III:**  $A_b = 8^2 = 64 \text{ cm}^2$

▪ **Modelo IV:**  $A_b = \frac{6 \cdot 6^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{216\sqrt{3}}{4} = 54\sqrt{3} \cong 54 \cdot 1,7 = 91,8 \text{ cm}^2$

▪ **Modelo V:**  $A_b = \frac{11^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{121\sqrt{3}}{4} = 30,25\sqrt{3} \cong 30,25 \cdot 1,7 = 51,425 \text{ cm}^2$

Dessa forma, o volume de cada modelo de embalagem é:

▪ **Modelo I:**  $V = 100 \cdot 4 = 400 \text{ cm}^3$

▪ **Modelo II:**  $V = 81 \cdot 5 = 405 \text{ cm}^3$

▪ **Modelo III:**  $V = 64 \cdot 6 = 384 \text{ cm}^3$

▪ **Modelo IV:**  $V = 91,8 \cdot 6 = 550,8 \text{ cm}^3$

▪ **Modelo V:**  $V = 51,425 \cdot 4 = 205,7 \text{ cm}^3$

Assim, o modelo de embalagem que apresenta o maior volume é o IV, sendo, portanto, o escolhido pelo fabricante.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o modelo de embalagem que apresenta a maior aresta da base seria o que apresentaria o maior volume e, conseqüentemente, teria sido o escolhido pelo fabricante.

## 167. Resposta correta: C

C 5 H 21

- a)(F) Possivelmente, calculou-se o preço do produto para o qual são vendidas 3,5 milhões de unidades, obtendo-se:

$$y = -5 \cdot 3,5 + 30 \Rightarrow y = -17,5 + 30 \Rightarrow y = \text{R\$ } 12,50$$

Em seguida, subtraiu-se 2,5 desse valor, confundindo-se a quantidade demandada com o preço e encontrando-se R\$ 10,00.

- b)(F) Possivelmente, calculou-se o preço do produto para o qual são vendidas 3,5 milhões de unidades, obtendo-se:

$$y = -5 \cdot 3,5 + 30 \Rightarrow y = -17,5 + 30 \Rightarrow y = \text{R\$ } 12,50$$

- c)(V) A princípio, deve-se determinar a equação da reta que descreve a curva de demanda do produto. Pelo gráfico, é possível identificar dois pontos que pertencem a essa curva: (1, 25) e (5, 5). Sendo  $y = ax + b$  a equação da reta que a descreve, tem-se o seguinte sistema.

$$\begin{cases} a + b = 25 \\ 5a + b = 5 \end{cases}$$

Subtraindo-se a primeira equação do sistema da segunda equação, obtém-se  $4a = -20 \Rightarrow a = -5$ . Substituindo-se  $a$  por  $-5$  na primeira equação do sistema, encontra-se  $-5 + b = 25 \Rightarrow b = 25 + 5 \Rightarrow b = 30$ . Desse modo, a equação da reta é  $y = -5x + 30$ . Substituindo-se  $x$  por 2,5, tem-se  $y = -5 \cdot 2,5 + 30 \Rightarrow y = -12,5 + 30 \Rightarrow y = 17,5$ . Assim, quando a demanda equivale a 2,5 milhões de unidades do produto, o preço de venda é igual a R\$ 17,50. Portanto, o preço de venda inicial desse produto era de R\$ 17,50 – R\$ 3,50 = R\$ 14,00.

- d)(F) Possivelmente, apenas calculou-se o preço do produto para o qual são vendidas 2,5 milhões de unidades, que equivale a R\$ 17,50.
- e)(F) Possivelmente, adicionou-se R\$ 3,50 ao preço do produto para o qual são vendidas 2,5 milhões de unidades, obtendo-se: R\$ 17,50 + R\$ 3,50 = R\$ 21,00

## 168. Resposta correta: E

C 3 H 13

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que as obras seriam iniciadas pelo espaço cuja reforma apresenta o maior custo. Além disso, supôs-se que o espaço com o maior custo seria o III, pois é o que apresenta a maior área. Assim, calculou-se o custo da reforma desse espaço, obtendo-se  $40000 \cdot \text{R\$ } 190,00 = \text{R\$ } 7600000,00$ .
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que as obras seriam iniciadas pelo espaço cuja reforma apresenta o maior custo. Além disso, supôs-se que o espaço com o maior custo seria o I, pois é o que apresenta o maior valor por metro quadrado a ser reformado. Assim, calculou-se o custo da reforma desse espaço, obtendo-se  $25000 \cdot \text{R\$ } 250,00 = \text{R\$ } 6250000,00$ .

- c)(F) Possivelmente, supôs-se que o espaço com o menor custo seria o II, pois é o que apresenta o menor valor por metro quadrado a ser reformado. Assim, calculou-se o custo da reforma desse espaço, obtendo-se:  
 $30000 \cdot R\$ 120,00 = R\$ 3600000,00$ .
- d)(F) Possivelmente, supôs-se que o espaço com o menor custo seria o IV, pois é o que apresenta a menor área. Assim, calculou-se o custo da reforma desse espaço, obtendo-se  $15000 \cdot R\$ 220,00 = R\$ 3300000,00$ .
- e)(V) Como 1 hectare equivale a  $10000 \text{ m}^2$  ( $100 \cdot 100$ ), tem-se o seguinte quadro.

Espaço	Área (m <sup>2</sup> )	Valor por metro quadrado
I	25000	R\$ 250,00
II	30000	R\$ 120,00
III	40000	R\$ 190,00
IV	15000	R\$ 220,00
V	25000	R\$ 130,00

Dessa maneira, o custo da reforma de cada espaço é:

Espaço	Área (m <sup>2</sup> )	Valor por metro quadrado	Custo da reforma
I	25000	R\$ 250,00	$25000 \cdot R\$ 250,00 = R\$ 6250000,00$
II	30000	R\$ 120,00	$30000 \cdot R\$ 120,00 = R\$ 3600000,00$
III	40000	R\$ 190,00	$40000 \cdot R\$ 190,00 = R\$ 7600000,00$
IV	15000	R\$ 220,00	$15000 \cdot R\$ 220,00 = R\$ 3300000,00$
V	25000	R\$ 130,00	$25000 \cdot R\$ 130,00 = R\$ 3250000,00$

Assim, o espaço cuja reforma apresenta o menor custo é o V e, portanto, as obras serão iniciadas por ele. Conforme o quadro, o custo da reforma desse espaço é de R\$ 3,25 milhões.

### 169. Resposta correta: B

C 7 H 29

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o equipamento possui os três tipos de instrumentos citados no texto, obtendo-se uma probabilidade de ocorrência de falha simultânea na leitura de  $8\% \cdot 2,5\% \cdot 6\% = 0,012\%$ , o que se enquadra no nível de risco baixíssimo.
- b)(V) A probabilidade da ocorrência de dois eventos simultaneamente é dada pelo produto das probabilidades de ocorrência de cada um deles de forma individual. Segundo o texto, a probabilidade de erro na leitura de um instrumento do tipo relógio é de 8%, enquanto a probabilidade de erro na leitura de um com 2 escalas é de 2,5%. Assim, um equipamento que requer a leitura de um instrumento do tipo relógio e de um com 2 escalas apresenta uma probabilidade de falha simultânea nessas atividades de  $8\% \cdot 2,5\% = 0,08 \cdot 0,025 = 0,002 = 0,2\%$ . Como esse valor pertence ao intervalo  $(0,1\%, 1\%]$ , conclui-se que esse equipamento é classificado como de nível de risco baixo.
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a divisão das probabilidades em vez do produto, obtendo-se  $\frac{8}{2,5} = 3,2\%$ , o que se enquadra no nível de risco médio.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a maior probabilidade (8%) seria a referência para a classificação, concluindo-se que o equipamento seria classificado como de nível de risco alto.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a soma das probabilidades em vez do produto, obtendo-se  $8\% + 2,5\% = 10,5\%$ , o que se enquadra no nível de risco altíssimo.

### 170. Resposta correta: C

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, a energia a ser gerada não foi transformada de **quillowatt** para **watt**. Além disso, a divisão foi realizada de forma inversa, de modo que se obteve  $\left[ \frac{3,11 \cdot 10^6}{5,80 \cdot 10^5} \right] \cong 6$ .
- b)(F) Possivelmente, a energia a ser gerada foi transformada equivocadamente de **quillowatt** para **watt**, de modo que se encontrou  $\left[ \frac{5,80 \cdot 10^7}{3,11 \cdot 10^6} \right] \cong 19$ .
- c)(V) Como o parque eólico produz 716 MW de energia e todos os 230 geradores que o compõem têm a mesma capacidade de geração de energia, conclui-se que cada um deles produz cerca de  $\frac{716}{230} \cong 3,11 \text{ MW} = 3,11 \cdot 10^6 \text{ W}$  de energia. Sendo  $\left[ \frac{a}{b} \right]$  o maior inteiro mais próximo do quociente de **a** por **b**, constata-se que, para gerar  $580000 \text{ kW}$  de energia – o que corresponde a  $5,8 \cdot 10^8 \text{ W}$  –, são necessários  $\left[ \frac{5,80 \cdot 10^8}{3,11 \cdot 10^6} \right] \cong 187$  geradores de energia eólica iguais aos do maior parque eólico em operação da América do Sul, no mínimo.

d)(F) Possivelmente, a energia produzida por cada gerador foi transformada de **megawatt** para **watt** de modo equivocado, obtendo-se:

$$\left[ \frac{5,80 \cdot 10^8}{3,11 \cdot 10^5} \right] \cong 1865$$

e)(F) Possivelmente, a energia produzida por cada gerador foi transformada de **megawatt** para **watt** de modo equivocado, obtendo-se:

$$\left[ \frac{5,80 \cdot 10^8}{3,11 \cdot 10^4} \right] \cong 18650$$

**C 5 H 21**

**171. Resposta correta: C**

a)(F) Possivelmente, encontrou-se o intervalo ao qual pertence a expressão  $h + 2i - 180$ , que é  $[-2, 2]$ . Em seguida, ao se considerar que a inclinação é medida em percentual, obteve-se o intervalo  $[-0,02; 0,02]$ .

b)(F) Possivelmente, resolveu-se corretamente a inequação  $170 + 2i - 180 \leq 2$ , obtendo-se  $i \leq 6$ . No entanto, considerou-se que o limite inferior do intervalo seria 0, tendo em vista que a inclinação é sempre um valor positivo.

c)(V) Segundo o texto, tem-se  $h = 170$  cm. Sendo assim, substituindo-se **h** por 170 na expressão fornecida no texto, encontra-se:

$$\begin{aligned} |170 + 2i - 180| &\leq 2 \\ -2 &\leq 170 + 2i - 180 \leq 2 \\ -2 &\leq 2i - 10 \leq 2 \\ -2 + 10 &\leq 2i \leq 2 + 10 \\ 8 &\leq 2i \leq 12 \\ 4 &\leq i \leq 6 \end{aligned}$$

Logo, a inclinação do banco, a qual é medida em percentual, deve pertencer ao intervalo  $[0,04; 0,06]$  para as regras serem satisfeitas.

d)(F) Possivelmente, encontrou-se o intervalo ao qual pertence o dobro da inclinação.

$$\begin{aligned} -2 &\leq 170 + 2i - 180 \leq 2 \\ -2 &\leq 2i - 10 \leq 2 \\ -2 + 10 &\leq 2i \leq 2 + 10 \\ 8 &\leq 2i \leq 12 \end{aligned}$$

Em seguida, ao se considerar que a inclinação é medida em percentual, obteve-se o intervalo  $[0,08; 0,12]$ .

e)(F) Possivelmente, utilizou-se como altura ideal o limite inferior do intervalo  $150 \leq h \leq 180$ .

$$\begin{aligned} |150 + 2i - 180| &\leq 2 \\ -2 &\leq 150 + 2i - 180 \leq 2 \\ -2 &\leq 2i - 30 \leq 2 \\ -2 + 30 &\leq 2i \leq 2 + 30 \\ 28 &\leq 2i \leq 32 \\ 14 &\leq i \leq 16 \end{aligned}$$

Em seguida, ao se considerar que a inclinação é medida em percentual, obteve-se o intervalo  $[0,14; 0,16]$ .

**C 7 H 29**

**172. Resposta correta: E**

a)(F) Possivelmente, calculou-se a média da profundidade dos sulcos dos pneus da transportadora antes da substituição daqueles cuja profundidade estava abaixo do mínimo recomendado, encontrando-se:

$$\frac{2,5 \cdot 24 + 3,0 \cdot 20 + 3,5 \cdot 16 + 4,0 \cdot 12 + 4,5 \cdot 8}{24 + 20 + 16 + 12 + 8} = \frac{260}{80} = 3,25 \text{ mm.}$$

b)(F) Possivelmente, calculou-se a média das profundidades indicadas no quadro sem considerar suas respectivas frequências, de modo que se obteve  $\frac{2,5 + 3,0 + 3,5 + 4,0 + 4,5}{5} = \frac{17,5}{5} = 3,5$  mm.

c)(F) Possivelmente, calculou-se a média da profundidade dos sulcos dos pneus da transportadora sem considerar os 24 pneus substituídos, obtendo-se  $\frac{3,0 \cdot 20 + 3,5 \cdot 16 + 4,0 \cdot 12 + 4,5 \cdot 8}{20 + 16 + 12 + 8} = \frac{200}{56} \cong 3,57$  mm.

d)(F) Possivelmente, calculou-se a média das profundidades dos sulcos dos pneus após a substituição, no entanto não foram consideradas as respectivas frequências, obtendo-se  $\frac{8,0 + 3,0 + 3,5 + 4,0 + 4,5}{5} = \frac{23}{5} = 4,6$  mm.

e)(V) Após a substituição dos 24 pneus com 2,5 mm de profundidade do sulco, o quadro apresentado é ajustado para o seguinte.

<b>Profundidade (mm)</b>	8,0	3,0	3,5	4,0	4,5
<b>Número de pneus</b>	24	20	16	12	8

Calculando-se a média ponderada das profundidades dos sulcos desses pneus, obtém-se:

$$\frac{8,0 \cdot 24 + 3,0 \cdot 20 + 3,5 \cdot 16 + 4,0 \cdot 12 + 4,5 \cdot 8}{24 + 20 + 16 + 12 + 8} = \frac{392}{80} = 4,9 \text{ mm}$$

Portanto, a estratégia de substituir os pneus foi bem-sucedida.

**173. Resposta correta: D**

**C 6 H 26**

- a)(F) Possivelmente, foi considerado que um meio, em vez de um terço, dos filmes que estão na categoria “Indicados ao Oscar” teria duração maior que 2 h e menor ou igual a 2,5 h, ou seja,  $\frac{1}{2} \cdot 132 = 66$  filmes. Nesse caso, para se obter todos os títulos dessa faixa de duração, concluiu-se que a plataforma deveria adquirir os  $79 - 66 = 13$  filmes restantes.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a plataforma possui 75% dos filmes indicados ao Oscar de melhor filme com duração maior que 2 h e menor ou igual a 2,5 h, concluindo-se que ela teria cerca de  $0,75 \cdot 79 \cong 59$  filmes dessa faixa. Assim, constatou-se que, para se obter todos os filmes da faixa de duração (2,0; 2,5], a plataforma deveria adquirir os outros  $79 - 59 = 20$  filmes faltantes.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que, dos 40 novos títulos, 75% teriam duração maior que 2 h e menor ou igual a 2,5 h, ou seja,  $0,75 \cdot 40 = 30$ .
- d)(V) Analisando-se a tabela, é possível concluir que as produções indicadas ao Oscar de melhor filme no período de 2000 a 2023 totalizam  $66 + 79 + 27 + 4 = 176$  filmes. Como a plataforma possui 75% dessa quantidade em seu catálogo, conclui-se que a há  $0,75 \cdot 176 = 132$  filmes na categoria “Indicados ao Oscar”, dos quais um terço tem duração maior que 2 h e menor ou igual a 2,5 h, ou seja,  $\frac{1}{3} \cdot 132 = 44$  filmes. Logo, para obter todos os filmes dessa faixa de duração, a plataforma deve adquirir os outros  $79 - 44 = 35$  filmes faltantes.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se o número de filmes faltantes para se obter todos os filmes indicados ao Oscar de melhor filme até o momento, obtendo-se  $176 - 132 = 44$  filmes. No entanto, como a plataforma vai incorporar apenas 40 novos títulos, limitou-se a 40 o valor obtido.

**174. Resposta correta: A**

**C 7 H 29**

- a)(V) Primeiramente, deve-se calcular o IPCA médio desse trimestre, que é de  $\frac{0,41\% + 0,62\% + 0,53\%}{3} = \frac{1,56\%}{3} = 0,52\%$ . Em seguida, calcula-se, para cada faixa de renda, a inflação média sentida no período.

Faixa de renda	Inflação média sentida no período
Muito baixa	$\frac{0,33\% + 0,71\% + 0,47\%}{3} = \frac{1,51\%}{3} \cong 0,50\%$
Baixa	$\frac{0,40\% + 0,67\% + 0,47\%}{3} = \frac{1,54\%}{3} \cong 0,51\%$
Média-baixa	$\frac{0,43\% + 0,69\% + 0,52\%}{3} = \frac{1,64\%}{3} \cong 0,55\%$
Média	$\frac{0,46\% + 0,62\% + 0,55\%}{3} = \frac{1,63\%}{3} \cong 0,54\%$
Média-alta	$\frac{0,49\% + 0,59\% + 0,59\%}{3} = \frac{1,67\%}{3} \cong 0,56\%$
Alta	$\frac{0,29\% + 0,50\% + 0,56\%}{3} = \frac{1,35\%}{3} = 0,45\%$

Portanto, pela análise da tabela, percebe-se que a faixa de renda cuja inflação média sentida nesse trimestre foi a mais próxima do IPCA médio registrado no período foi a baixa.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se a faixa de renda cuja inflação média sentida no período foi a maior; no entanto, devido a um equívoco na comparação dos valores, considerou-se a faixa de renda com a segunda maior inflação média sentida.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a faixa de renda cuja inflação sentida foi igual ao IPCA registrado em algum mês desse trimestre, obtendo-se a faixa de renda média, cuja inflação sentida no mês de dezembro de 2022 foi igual ao IPCA registrado nesse mesmo mês.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se a faixa de renda cuja inflação média sentida no período foi a maior.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a faixa de renda cuja inflação média sentida no período foi a menor.

**175. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a opção que proporciona uma área verde mais próxima de  $150 \text{ m}^2$ , ignorando-se o percentual mínimo do terreno que deve ser destinado a essa área.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se a opção que apresenta a maior área, ignorando-se a condição de que a opção escolhida deveria utilizar a menor porcentagem possível do terreno.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a área de um losango é dada pelo produto entre suas diagonais, encontrando-se uma superfície de  $15 \cdot 10 = 150 \text{ m}^2$  para a área verde na opção III. Assim, concluiu-se que essa deveria ser opção escolhida.
- d)(V) Primeiramente, deve-se calcular a área total do terreno em que a propriedade será construída. Como ele é um retângulo com lados medindo  $30 \text{ m}$  e  $20 \text{ m}$ , a área é igual a  $30 \cdot 20 = 600 \text{ m}^2$ . A diretriz da construtora estabelece que, no mínimo, 25% da área do terreno deve ser destinada à área verde. Assim, a área verde dessa propriedade deve ter pelo menos  $0,25 \cdot 600 = 150 \text{ m}^2$ . Calculando-se a área proposta em cada uma das opções, encontra-se:
- **Opção I:**  $12 \cdot 12 = 144 \text{ m}^2 < 150 \text{ m}^2$
  - **Opção II:**  $\frac{30 \cdot 12}{2} = 30 \cdot 6 = 180 \text{ m}^2 > 150 \text{ m}^2$
  - **Opção III:**  $\frac{15 \cdot 10}{2} = 15 \cdot 5 = 75 \text{ m}^2 < 150 \text{ m}^2$
  - **Opção IV:**  $20 \cdot 8 = 160 \text{ m}^2 > 150 \text{ m}^2$
  - **Opção V:**  $8 \cdot 5 = 40 \text{ m}^2 < 150 \text{ m}^2$
- Nota-se que as opções II e IV são as únicas que atendem ao percentual mínimo estabelecido pela construtora. No entanto, a IV utiliza a menor porcentagem do terreno total. Dessa forma, essa deve ser a opção escolhida.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se 25% da medida de cada lado do terreno, encontrando-se  $0,25 \cdot 30 = 7,5 \text{ m}$  e  $0,25 \cdot 20 = 5 \text{ m}$ . Com isso, concluiu-se que a área verde deveria corresponder a um retângulo de dimensões  $7,5 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}$  e escolheu-se a opção cujas medidas mais se aproximam desses valores.

**176. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a diferença entre os dois maiores valores presentes no gráfico, obtendo-se  $4,87 - 4,10 = 0,77$  milhão de unidades.
- b)(V) A maior produção de bicicletas e outros ciclos sem motor do período se deu no ano de 2013, com 4,87 milhões de unidades produzidas. A produção média do período foi, no entanto, de:
- $$\bar{x} = \frac{3,88 + 4,10 + 4,87 + 3,59 + 4,09 + 3,68 + 3,68 + 3,80}{8} = \frac{31,69}{8} \cong 3,96 \text{ milhões de unidades}$$
- Logo, a maior produção superou a média do período em, aproximadamente,  $4,87 - 3,96 = 0,91$  milhão de unidades. Desse modo, em 2013, foram produzidas cerca de 910000 unidades de bicicletas e outros ciclos sem motor a mais que a média do período de 2011 a 2018.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a mediana do período, em vez da média, obtendo-se:
- $$M_d = \frac{3,80 + 3,88}{2} = \frac{7,68}{2} = 3,84 \text{ milhões de unidades}$$
- Desse modo, constatou-se que a maior produção superou a média do período em, aproximadamente,  $4,87 - 3,84 = 1,03$  milhões de unidades.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se a moda do período, em vez da média, obtendo-se 3,68 milhões de unidades. Desse modo, concluiu-se que a maior produção superou a média do período em, aproximadamente,  $4,87 - 3,68 = 1,19$  milhões de unidades.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se apenas a amplitude do período, obtendo-se  $4,87 - 3,59 = 1,28$  milhões de unidades.

**177. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, constatou-se que as tarefas difíceis concederam ao jogador os  $2100 - 1350 = 750$  pontos faltantes e que cada tarefa difícil feita coletivamente concede uma pontuação igual a 150. No entanto, calculou-se que  $750 : 150 = 5$ , uma divisão exata, e concluiu-se que o jogador realizou todas as tarefas difíceis de forma coletiva, sem considerar que há apenas 4 tarefas difíceis nessa fase.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se a pontuação concedida pelas tarefas difíceis de forma equivocada, obtendo 800 pontos em vez de 750. Assim, constatou-se que todas as tarefas difíceis foram realizadas de forma individual.
- c)(F) Possivelmente, trocou-se a ordem dos resultados obtidos, concluindo-se que o jogador realizou as quatro tarefas difíceis, sendo uma de forma individual e três de forma coletiva.
- d)(V) Como o jogador realizou todas as tarefas fáceis e médias de forma individual, constata-se que, com a conclusão dessas tarefas, ele obteve  $6 \cdot 100 + 5 \cdot 150 = 600 + 750 = 1350$  pontos. Sabendo-se que, ao todo, o jogador conquistou 2100 pontos na fase considerada, observa-se que as tarefas difíceis lhe concederam os  $2100 - 1350 = 750$  pontos faltantes. Assim, sendo  $x$  e  $y$ , respectivamente, as quantidades de tarefas difíceis realizadas de forma individual e coletiva, tem-se a equação  $200x + 150y = 750$ , tendo em vista que cada tarefa difícil realizada coletivamente vale  $0,75 \cdot 200 = 150$  pontos. Como há apenas 4 tarefas difíceis na fase, obtém-se:

$$(50x + 150x) + 150y = 750$$

$$50x + 150 \cdot (x + y) = 750$$

$$50x + 150 \cdot 4 = 750$$

$$50x + 600 = 750$$

$$50x = 750 - 600$$

$$50x = 150$$

$$x = \frac{150}{50}$$

$$x = 3$$

Portanto, o jogador realizou as quatro tarefas difíceis, sendo três de forma individual e uma de forma coletiva.

- e)(F) Possivelmente, trocaram-se as pontuações das tarefas fáceis e médias entre si, de modo que o jogador teria obtido  $6 \cdot 150 + 5 \cdot 100 = 900 + 500 = 1400$  pontos com a conclusão dessas tarefas. Assim, constatou-se que as tarefas difíceis concederam ao jogador os  $2100 - 1400 = 700$  pontos faltantes, dos quais encontrou a equação  $200x + 150y = 700$ , cuja solução é  $x = 2$  e  $y = 2$ .

**C 1 H 3**

### 178. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, utilizou-se a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética, encontrando-se:

$$a_8 = 300000 + 7 \cdot 600000$$

$$a_8 = 300000 + 4200000$$

$$a_8 = 4500000$$

- b)(F) Possivelmente, presumiu-se que a fórmula do termo geral de uma progressão geométrica é  $a_n = a_1 \cdot q \cdot (n - 1)$ , encontrando-se:

$$a_8 = 300000 \cdot 3 \cdot 7$$

$$a_8 = 6300000$$

- c)(F) Possivelmente, identificou-se o primeiro termo da progressão de forma correta, no entanto calculou-se a razão com base no crescimento observado entre os meses de janeiro e fevereiro, obtendo-se  $q = 2$  e:

$$a_8 = 300000 \cdot 2^7$$

$$a_8 = 300000 \cdot 128$$

$$a_8 = 38400000$$

- d)(F) Possivelmente, consideraram-se as vendas de janeiro como o primeiro termo da progressão e calculou-se a razão com base no crescimento observado entre os meses de janeiro e fevereiro, obtendo-se  $a_1 = 80000$  e  $q = 2$ . Com isso, encontrou-se:

$$a_{10} = 80000 \cdot 2^9$$

$$a_{10} = 80000 \cdot 512$$

$$a_{10} = 40960000$$

- e)(V) Sabe-se que, a partir do terceiro mês (março), a evolução das vendas mensais se dará por meio de uma progressão geométrica (P.G.). De acordo com o gráfico, foram vendidas 300 mil peças no mês de março e 900 mil no mês de abril.

Assim, a razão da P.G. é  $q = \frac{900}{300} = 3$  e seu primeiro termo é  $a_1 = 300000$ . Para se determinar a expectativa de venda do mês

de outubro, 8º termo dessa P.G., calcula-se  $a_8 = a_1 \cdot q^{8-1} = a_1 \cdot q^7 = 300000 \cdot 3^7 = 300000 \cdot 2187 \Rightarrow a_8 = 656100000$

Portanto, espera-se que, no mês de outubro, sejam vendidas 656,1 milhões de peças.

**C 3 H 14**

### 179. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas que a opção I possui dimensões compatíveis com o espaço disponível e apresenta a largura máxima.

- b)(V) Como o comprimento deve ser reduzido em, no mínimo, 10% e a largura pode ser aumentada em até 20%, conclui-se que o comprimento e a largura máximos são de, respectivamente,  $(1 - 0,1) \cdot 5 = 0,9 \cdot 5 = 4,5$  m e  $(1 + 0,2) \cdot 1,5 = 1,2 \cdot 1,5 = 1,8$  m. Analisando-se a tabela, percebe-se que as opções IV e V devem ser descartadas, visto que o comprimento de cada uma delas ultrapassa 4,5 m. Assim, restam apenas as opções I, II e III. Calculando-se a área superficial de cada uma dessas opções, encontra-se:

▪ **Opção I:**  $1,8 \cdot 4 = 7,2$  m<sup>2</sup>

▪ **Opção II:**  $1,75 \cdot 4,4 = 7,7$  m<sup>2</sup>

▪ **Opção III:**  $1,7 \cdot 4,5 = 7,65$  m<sup>2</sup>

Assim, a opção que possui dimensões compatíveis com o espaço disponível e apresenta a maior área superficial é a II. Portanto, essa foi a opção de mesa comprada.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas que a opção III possui dimensões compatíveis com o espaço disponível e apresenta comprimento máximo.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que haveria um aumento de exatamente 10% tanto no comprimento quanto na largura.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a opção com a maior área superficial.

**180. Resposta correta: B**

- a)(F) Possivelmente, trocaram-se os valores da produção de resíduos recicláveis e orgânicos entre si, concluindo-se que seriam necessários o financiamento de  $\left\lceil \frac{100 \text{ ton/dia}}{6 \text{ ton/dia}} \right\rceil = 17$  cooperativas e a construção de  $\left\lceil \frac{125 \text{ ton/dia}}{30 \text{ ton/dia}} \right\rceil = 5$  pátios, no mínimo, para contemplar a meta.
- b)(V) Como são produzidas 500 ton de lixo por dia, há  $\frac{50}{100} \cdot 500 = 50 \cdot 5 = 250$  ton de resíduos recicláveis e  $\frac{40}{100} \cdot 500 = 40 \cdot 5 = 200$  ton de resíduos orgânicos sendo produzidas diariamente. Tendo em vista que o projeto da prefeitura deseja contemplar pelo menos 50% de cada uma dessas quantidades, ou seja, a metade, conclui-se que a proposta escolhida deve apresentar capacidade para o processamento diário de  $\frac{250}{2} = 125$  ton de resíduos recicláveis e de  $\frac{200}{2} = 100$  ton de resíduos orgânicos. Considere que  $\left\lceil \frac{a}{b} \right\rceil$  equivale ao maior inteiro mais próximo do quociente de **a** por **b**. Como a capacidade média de processamento de uma cooperativa de reciclagem é de 6 ton/dia, constata-se que será necessário o financiamento de  $\left\lceil \frac{125 \text{ ton/dia}}{6 \text{ ton/dia}} \right\rceil = 21$  cooperativas, no mínimo, para atingir a meta estabelecida. Analogamente, sabendo-se que um pátio de compostagem processa 30 ton/dia de resíduos orgânicos, será necessária a construção de, no mínimo,  $\left\lceil \frac{100 \text{ ton/dia}}{30 \text{ ton/dia}} \right\rceil = 4$  pátios desse tipo. Portanto, conclui-se que deve ser escolhida a proposta II, que prevê o financiamento de 21 cooperativas e a construção de 4 pátios.
- c)(F) Possivelmente, consideraram-se os 10% de resíduos não reutilizáveis como parte dos resíduos orgânicos da cidade, presumindo-se que ambas as categorias visadas pelo programa correspondiam a 50% do total de lixo produzido. Com isso, calculou-se que seriam necessários o financiamento de  $\left\lceil \frac{125 \text{ ton/dia}}{6 \text{ ton/dia}} \right\rceil = 21$  cooperativas e a construção de  $\left\lceil \frac{125 \text{ ton/dia}}{30 \text{ ton/dia}} \right\rceil = 5$  pátios, no mínimo, para contemplar a meta.
- d)(F) Possivelmente, entendeu-se que a meta era processar 100% dos resíduos pertencentes às categorias visadas, calculando-se que seriam necessários o financiamento de  $\left\lceil \frac{250 \text{ ton/dia}}{6 \text{ ton/dia}} \right\rceil = 42$  cooperativas e a construção de  $\left\lceil \frac{200 \text{ ton/dia}}{30 \text{ ton/dia}} \right\rceil = 7$  pátios de compostagem, no mínimo, para contemplar a meta.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se a proposta que contemplava o processamento da maior quantidade possível de resíduos, ignorando-se o critério de seleção da opção mais econômica.