



- e)(F) O aluno imaginou que o empuxo teria que ser igual a 80% do peso suportado.

$$E = P$$

$$d \cdot V_s \cdot g = m \cdot g \cdot 80\%$$

$$1 \cdot (2 \cdot 820) = m \cdot 0,8$$

$$m = \frac{1640}{0,8} = 2050 \text{ kg}$$

**Resposta correta: C**

#### 94. C5 H17

- a)(F) Indivíduos que possuem sangue A<sup>-</sup> podem doar sangue para pessoas dos tipos A<sup>+</sup>, A<sup>-</sup>, AB<sup>+</sup> e AB<sup>-</sup>, mas podem receber sangue apenas de indivíduos A<sup>-</sup> e O<sup>-</sup>. Dessa forma, como o texto diz que é necessário haver mais doações do tipo que é doador universal (O<sup>-</sup>), as pessoas A<sup>-</sup> não se enquadram nas que deverão doar mais sangue. Vale a pena ressaltar que a doação de sangue, independentemente da tipagem, salva milhares de vidas, entretanto o texto se refere a doações de um tipo específico de sangue.
- b)(F) Pessoas cujo sangue é do tipo B<sup>+</sup> podem doar sangue para pacientes dos tipos B<sup>+</sup> e AB<sup>+</sup> e receber de indivíduos B<sup>+</sup>, B<sup>-</sup>, O<sup>+</sup> e O<sup>-</sup>. Dessa forma, o aumento de doações do tipo B<sup>+</sup> não irá beneficiar os pacientes que possuem sangue do tipo O<sup>-</sup>.
- c)(F) O tipo sanguíneo AB<sup>+</sup> é conhecido como receptor universal. Isso ocorre porque ele não apresenta aglutininas (Anti-A, Anti-B e Anti-Rh). Os pacientes desse tipo sanguíneo só podem doar sangue para indivíduos do tipo AB<sup>+</sup>, logo, de acordo com o texto, eles não serão as pessoas que deverão doar mais sangue.
- d)(F) Os portadores do sangue do tipo AB<sup>-</sup> podem doar sangue somente para pessoas dos tipos AB<sup>-</sup> e AB<sup>+</sup>, entretanto eles podem receber doações dos tipos A<sup>-</sup>, B<sup>-</sup>, O<sup>-</sup> e AB<sup>-</sup>. Assim, de acordo com o texto, essas não são as pessoas que deverão doar mais sangue.
- e)(V) O tipo sanguíneo O<sup>-</sup> é conhecido por ser o doador universal, pois as hemácias de indivíduos com esse sangue não apresentam os antígenos do sistema ABO nem fator Rh, não ocorrendo risco na transfusão. Entretanto, essas pessoas somente podem receber transfusão desse tipo sanguíneo, pois elas apresentam aglutininas Anti-A, Anti-B e Anti-Rh, e isso causa incompatibilidade com os demais tipos sanguíneos. A falta de doações de sangue representa um grande problema, pois, como o sangue O<sup>-</sup> é utilizado em transfusões destinadas a todas as pessoas, os portadores desse tipo sanguíneo apresentarão menor disponibilidade desse sangue em estoque, por isso as doações de sangue O<sup>-</sup> são de extrema importância.

**Resposta correta: E**

#### 95. C7 H24

- a)(V) Entre as opções de frutas cítricas estão o abacaxi e o pêssego. Dessa forma, é necessário escolher as substâncias que formariam o butanoato de etila (contido no abacaxi)

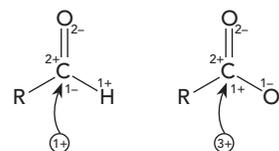
ou o butanoato de pentila (contido no pêssego). A reação de esterificação consiste na síntese de ésteres partindo da reação entre um álcool e um ácido carboxílico, sendo que o primeiro nome do éster deriva do nome do ácido carboxílico, e o segundo nome (relativo ao substituinte do H da carboxila) deriva do álcool. Assim, a reação entre o ácido butanoico (primeiro composto) e o etanol resulta na formação do butanoato de etila, éster que confere aroma ao abacaxi.

- b)(F) O aluno pode ter se confundido e considerado que o primeiro nome de um éster é derivado do álcool e que o segundo nome é derivado do ácido carboxílico. Dessa forma, ele concluiu, equivocadamente, que a reação entre o butanol (primeiro composto) e o ácido pentanoico geraria o butanoato de pentila, éster que fornece aroma ao pêssego. Entretanto, a reação entre esses compostos produz o pentanoato de butila, que não é responsável pelo aroma cítrico do pêssego.
- c)(F) A reação entre o ácido etanoico (primeiro composto) e o butanol irá produzir o etanoato de butila, éster responsável pelo aroma da maçã. A maçã é uma fruta doce, logo essa reação não formará um éster cujo aroma seja cítrico.
- d)(F) A reação de esterificação ocorre entre um ácido carboxílico e um álcool, e não entre dois ácidos carboxílicos. O aluno pode ter se confundido e considerado que a reação entre o ácido etanoico e o ácido pentanoico formaria o etanoato de pentila, responsável pelo aroma doce da banana. Entretanto, a banana não é uma fruta ácida, e essa reação não forma um éster.
- e)(F) O aluno concluiu, equivocadamente, que a reação entre o ácido butanoico e o ácido pentanoico iria produzir o butanoato de pentila, éster responsável pelo aroma do pêssego, que é uma fruta cítrica. Entretanto, a reação entre dois ácidos carboxílicos não é uma reação de esterificação. Sob determinadas condições, a reação entre esses ácidos gera um anidrido e água.

**Resposta correta: A**

#### 96. C7 H24

- a)(V) Durante o processo de produção da camada de prata (Ag) sobre o vidro, a prata ganha elétrons e é reduzida. Já o carbono é oxidado, pois o número de oxidação (Nox) dele muda de +1, no aldeído, para +3, no R—COO<sup>-</sup>. O cálculo do Nox de um átomo em um composto orgânico precisa ser realizado por partes, pois é necessário identificar qual é o elemento mais eletronegativo de cada ligação e somar as contribuições de cada ligação para o Nox do átomo (aquele do qual se quer calcular o Nox). Para cada ligação, o elemento menos eletronegativo recebe "+1" de Nox, e o mais eletronegativo recebe "-1", como demonstrado na imagem a seguir.



Quando a ligação ocorre entre dois átomos iguais, o Nox de ambos os elementos não se altera, pois não há diferença de eletronegatividade. Como **R** é um hidrocarboneto, o carbono da carbonila (C=O) estará ligado a outro carbono que pertence ao radical **R**. Para calcular o Nox do carbono em ambas as moléculas, basta somar todos os valores das "contribuições" individuais do C para cada ligação. Nesse caso:

$$\text{Nox}_{\text{carbono}} = (+2) + (-1) = +1 \text{ (no aldeído)}$$

$$\text{Nox}_{\text{carbono}} = (+2) + (+1) = +3 \text{ (no R—COO}^-)$$

Assim, o carbono é oxidado e perde dois elétrons.

- b)(F) Tanto no  $\text{NH}_3$  (amônia) quanto no  $\text{NH}_4^+$  (íon amônio) o nitrogênio possui Nox igual a  $-3$ . Portanto, ele não sofre alteração de Nox. Dessa forma, ele não pode ser reduzido.
- c)(F) A reação mostrada se trata de uma reação direta (não é um equilíbrio), logo a prata sólida (reduzida) não pode atuar como um agente redutor. A prata iônica ( $\text{Ag}^+$ ) sofre redução e atua como um agente oxidante.
- d)(F) Como o aldeído é oxidado a íons  $\text{R—COO}^-$ , ele atua como agente redutor (causa a redução dos íons  $\text{Ag}^+$ ), e não oxidante.
- e)(F) A água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) é apenas um produto da reação e não participa de forma ativa na redução da prata. Além disso, essa reação não se trata de um desproporcionamento, pois o agente oxidante não é o mesmo agente redutor, e os elementos envolvidos na redução e na oxidação são diferentes.

**Resposta correta: A**

### 97. C6 H20

- a)(F) O aluno considerou o raio da Terra como deslocamento:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

$$\Delta t = \frac{6\,400}{1\,000} = 6,4 \text{ h} = 6 \text{ h } 24 \text{ min}$$

- b)(F) O aluno usou o diâmetro da Terra como deslocamento:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

$$\Delta t = \frac{12\,800}{1\,000} = 12,8 \text{ h} = 12 \text{ h } 48 \text{ min}$$

- c)(F) O aluno cometeu um equívoco ao transformar o tempo de hora para hora e minuto:

$$C = 2\pi \cdot R = 6 \cdot 6\,400 = 38\,400 \text{ km}$$

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

$$\Delta t = \frac{38\,400}{1\,000} = 38,4$$

$$38,4 \cdot 60 = 2\,304 = 23 \text{ h } 4 \text{ min}$$

- d)(V) Calcula-se o comprimento da circunferência da linha do equador:

$$C = 2\pi \cdot R = 6 \cdot 6\,400 = 38\,400 \text{ km}$$

Em seguida, calcula-se o tempo para que o trem percorra essa distância:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

$$\Delta t = \frac{38\,400}{1\,000} = 38,4 \text{ h} = 38 \text{ h } 24 \text{ min}$$

- e)(F) O aluno utilizou o diâmetro em vez do raio na equação do comprimento da circunferência da Terra:

$$C = 2\pi \cdot R = 2 \cdot 3 \cdot 12\,800 = 76\,800 \text{ km}$$

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

$$\Delta t = \frac{76\,800}{1\,000} = 76,8 \text{ h} = 76 \text{ h } 48 \text{ min}$$

**Resposta correta: D**

### 98. C8 H28

- a)(F) Apesar de o musgo citado no texto crescer em ambientes úmidos, essas plantas se estabelecem em ambientes terrestres, não sendo características de ambientes alagados (submersos na água).
- b)(F) Os musgos geralmente compõem as comunidades pioneiras e se estabelecem mesmo em ambientes com baixo teor de nutrientes no substrato, como rochas nuas e troncos de árvores. Dessa forma, a baixa disponibilidade de nutrientes não limita a distribuição dos musgos no meio.
- c)(F) Como os musgos não possuem adaptações que favoreçam a retenção de água em seu organismo, eles estão, de maneira geral, limitados a ambientes úmidos. Os ambientes ensolarados favorecem o ressecamento da superfície desses vegetais, dificultando o estabelecimento deles nesses meios.
- d)(F) Os musgos não podem viver em ambientes secos, pois eles não possuem tecidos impermeabilizantes nem estruturas reprodutivas que garantam a reprodução deles nesses meios.
- e)(V) Os musgos são plantas dos grupos das briófitas que se caracterizam pela ausência de vasos condutores, cutícula, sementes e grãos-de-pólen. Todos os ambientes citados (beiras de riachos e lagos, áreas montanhosas e Regiões Sul e Sudeste do Brasil) são úmidos, logo o musgo esfagno se distribui nesses ambientes, que facilitam a reprodução e a sobrevivência desse ser vivo.

**Resposta correta: E**

### 99. C4 H14

- a)(F) A doença citada provoca vários tipos de câncer nos pacientes. O câncer tem um crescimento invasivo, não se restringindo ao tecido em que surge. Assim, ele invade tecidos vizinhos por meio de projeções celulares, denominadas metástases. Dessa forma, nessa síndrome não

há baixa taxa de metástase, pois as pessoas portadoras acabam desenvolvendo tumores em diversas partes do corpo.

- b)(V) A mutação do gene TP53 compromete o ciclo celular, afetando a apoptose das células (morte) e suprimindo a regulação do crescimento celular. Isso faz com que ocorra uma proliferação celular exacerbada nos pacientes portadores da Síndrome de Li-Fraumeni, gerando vários tumores cancerígenos.
- c)(F) Para manter o ciclo celular acelerado para gerar mais células e produzir os tumores, as células cancerígenas precisam apresentar uma elevada taxa metabólica. Logo, isso não é comum aos pacientes que possuem essa síndrome.
- d)(F) Neoplasia é um sinônimo para câncer. O texto diz que os pacientes portadores da Síndrome de Li-Fraumeni possuem maior predisposição para desenvolver tumores cancerígenos em idade precoce. Dessa forma, esses pacientes apresentam diversas neoplasias.
- e)(F) Com exceção de alguns tipos de câncer que são desencadeados por infecções, como o vírus HPV, relacionado ao câncer do colo uterino, os cânceres, em sua maioria, não apresentam a propriedade de se alastrar por contágio entre organismos.

**Resposta correta: B**

### 100. C6 H20

- a)(F) O aluno, imaginando que a sonda Mars InSight partiria de Marte para Saturno, subtraiu a quantidade de tempo de viagem que a sonda levou para chegar ao primeiro planeta:

$$20 - 7 = 13 \text{ meses}$$

- b)(V) Calcula-se a velocidade média da sonda Mars InSight:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$v = \frac{490}{7}$$

$$v = 70 \text{ milhões de quilômetros por mês}$$

Em seguida, transforma-se 1,4 bilhão de quilômetros em milhões de quilômetros e calcula-se o tempo em que a sonda percorreria a distância entre a Terra e Saturno:

$$1,4 \text{ bilhão} = 1400 \text{ milhões}$$

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

$$\Delta t = \frac{1400}{70}$$

$$\Delta t = 20 \text{ meses}$$

- c)(F) O aluno cometeu um equívoco ao calcular a distância que a sonda Mars InSight percorreria:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

$$\Delta t = \frac{1400 + 490}{70}$$

$$\Delta t = 27 \text{ meses}$$

- d)(F) O aluno calculou a velocidade média da sonda Mars InSight, mas não transformou a unidade da distância média nem calculou o tempo do percurso:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$v = \frac{490}{7}$$

$$v = 70 \text{ milhões de quilômetros por mês}$$

Assim, o aluno considerou que seriam 70 meses.

- e)(F) O aluno considerou que as velocidades das sondas são iguais e que as sondas que foram a Saturno percorreram linhas retas:

$$\Delta t = 7 \cdot 12 = 84 \text{ meses}$$

**Resposta correta: B**

### 101. C7 H24

- a)(F) A estrutura representada possui um átomo de nitrogênio em um anel de carbonos, mas a amina é secundária, pois só está ligada a dois átomos de carbono. Dessa forma, essa estrutura não é a da molécula da morfina.
- b)(F) A estrutura representada possui um átomo de nitrogênio em um anel de carbonos, mas a amina é secundária, uma vez que está ligada somente a dois átomos de carbono, e não a três, que é característico de uma amina terciária. Logo, essa estrutura não é a da morfina.
- c)(F) Mesmo existindo uma amina terciária nessa estrutura, essa amina não está dentro de um anel de carbonos. Logo, essa não é a molécula da morfina.
- d)(V) Na estrutura apresentada na alternativa, é possível identificar um átomo de nitrogênio em uma cadeia cíclica de carbonos. Esse átomo de nitrogênio está ligado a outros três carbonos, caracterizando uma amina terciária. Assim, essa é a estrutura correta da morfina.
- e)(F) A estrutura representada possui uma amina primária – nitrogênio ligado a apenas um carbono – fora dos anéis aromáticos. Dessa forma, essa estrutura não representa a molécula da morfina.

**Resposta correta: D**

### 102. C1 H1

- a)(F) O aluno imaginou que o morcego fica desorientado porque o ultrassom emitido por este é absorvido pelas ondas emitidas pela mariposa.
- b)(F) O aluno imaginou que o ultrassom emitido pelo morcego se espalha pelo fenômeno da difração e que, por isso, o animal fica desorientado.
- c)(V) As ondas produzidas pela mariposa causam interferência no ultrassom emitido pelo morcego, o que prejudica a percepção do mamífero e faz com que ele perca precisão.
- d)(F) O aluno imaginou que as ondas emitidas pela mariposa têm a capacidade de refletir as ondas emitidas pelo morcego.
- e)(F) O aluno, observando que os dois animais emitem ultrassom, imaginou que as ondas emitidas têm frequências iguais e relacionou esse fato à ressonância.

**Resposta correta: C**

## 103. C3 H10

- a)(F) Os resíduos domésticos e de fertilizantes elevam a concentração de fósforo na água, que é um importante nutriente para a proliferação das algas. A decomposição desses seres vivos necessita de oxigênio, diminuindo a presença desse gás no meio aquoso, o que causa a morte dos peixes. Assim, a eutrofização ocorre com o aumento da disponibilidade de fósforo no meio, e não com a redução dele.
- b)(F) As algas são seres autótrofos – realizam fotossíntese –, enquanto os peixes são heterótrofos – não são capazes de produzir o próprio alimento. Como não há competição por obtenção de alimento, a morte dos peixes não é gerada por esse fator.
- c)(F) A eutrofização está relacionada ao aumento de nutrientes (como nitrogênio e fósforo) na água, e não de metais pesados. A bioacumulação de metais é extremamente danosa aos peixes, entretanto ela não está relacionada à eutrofização.
- d)(F) Durante a realização da fotossíntese pelas algas ocorre a liberação do oxigênio, entretanto isso não é a causa da mortalidade dos peixes. Na realidade, os peixes morrem porque o excesso de matéria orgânica é decomposto, e esse processo usa oxigênio, causando uma diminuição desse elemento no meio.
- e)(V) Com a elevação dos níveis de matéria orgânica na água, há a proliferação de cianobactérias e algas, e estas se acumulam na superfície da água e impedem a entrada de luminosidade, dificultando a realização da fotossíntese pelos produtores aquáticos. Com a morte das algas, inicia-se o processo de decomposição delas. Esse processo também necessita do oxigênio dissolvido para acontecer, por isso ele causa a morte dos peixes.

**Resposta correta: E**

## 104. C6 H20

- a)(F) O aluno imaginou que a velocidade final foi obtida em km/h e a converteu para m/s:  
 $v = 2\sqrt{10} \text{ km/h} \cong 0,6\sqrt{10} \text{ m/s}$
- b)(V) Sabendo que o movimento vertical é uniformemente variado, aplica-se a equação de Torricelli:  
 $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$   
 $v^2 = 0^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2$   
 $v = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$
- c)(F) O aluno calculou a velocidade vertical média durante a queda, desconsiderando que obteve um resultado em km/h:  
 $v = 7,2\sqrt{10} \text{ km/h} \Rightarrow v_m = \frac{7,2\sqrt{10} - 0}{2} = 3,6\sqrt{10} \text{ km/h}$
- d)(F) O aluno assumiu a componente horizontal como velocidade inicial na equação de Torricelli:  
 $v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$   
 $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$   
 $v^2 = 15^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2$   
 $v = \sqrt{265} \cong 5\sqrt{10} \text{ m/s}$
- e)(F) O aluno calculou o valor da velocidade em km/h em vez de em m/s:  
 $v = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} \text{ m/s} = 7,2\sqrt{10} \text{ km/h}$

**Resposta correta: B**

## 105. C1 H3

- a)(F) A transgenia é a inserção de genes de uma espécie no genoma de organismos de outra espécie. Esse processo é artificial, não sendo natural do ser que o realiza, como é o caso da evolução para os *Pokémons*.
- b)(F) A hibridização é o cruzamento de indivíduos de grupos distintos, como entre duas espécies diferentes. No texto, tem-se um processo de desenvolvimento por estágios de transformação, e não um cruzamento.
- c)(V) As transformações mencionadas no texto se assemelham ao desenvolvimento por metamorfose. A figura, inclusive, apresenta similaridade inspirada nos insetos lepidóptera – como as borboletas – que passam por esse processo. A metamorfose é um processo de desenvolvimento pós-embrionário (ocorre após o nascimento do indivíduo) que causa mudanças na estrutura do corpo do organismo.
- d)(F) A evolução do jogo *Pokémon* não corresponde à evolução biológica que ocorre pela seleção natural, pois as modificações ocorrem a nível do indivíduo e não são transmitidas à prole. Assim, o processo de evolução dos *Pokémons* se assemelha à metamorfose.
- e)(F) As mutações genéticas são alterações aleatórias nas sequências de DNA. No processo descrito de evolução para os *Pokémons*, os estágios observados não são decorrentes de alterações aleatórias, e sim partem do processo de desenvolvimento desses seres, não correspondendo, assim, a mutações.

**Resposta correta: C**

## 106. C1 H2

- a)(F) O lixão é o armazenamento do lixo a céu aberto, em que não há qualquer tipo de tratamento desse resíduo, tampouco sua compactação (cobrir com areia para evitar a proliferação de animais). O chorume e os gases produzidos pela decomposição do lixo contaminam o meio ambiente e causam um grande problema ambiental. Dessa forma, esse não é o tipo de destino de lixo citado no texto.
- b)(F) Na incineração ocorre a queima do lixo inerte, o que ocasiona uma diminuição do volume desse resíduo. Esse procedimento é, normalmente, mais caro e favorece a liberação de compostos tóxicos derivados do lixo e do gás carbônico, os quais colaboram para o aumento do efeito estufa. O tipo de destino de lixo citado no texto não está relacionado à queima desse resíduo.
- c)(F) A compostagem é um processo de transformação da matéria orgânica encontrada no lixo em adubo orgânico, cuja aplicação é bastante útil na fertilização do solo. O texto menciona que o material reciclável do lixo não é reaproveitado, logo a compostagem não foi o tipo de destino de resíduo citado no texto.
- d)(V) No aterro sanitário, o lixo é compactado e sofre a decomposição aeróbica pela ação do oxigênio. Como o solo é impermeabilizado, o chorume é drenado para ser tratado posteriormente. A decomposição do lixo gera biogás (composto por metano, gás carbônico e vapor-d'água), o qual pode ser queimado ou beneficiado para a produção

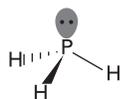
de energia. Entretanto, não é possível reaproveitar os materiais sólidos desse tipo de destino de lixo.

- e)(F) O aterro controlado é um tipo de destino intermediário entre o lixão e o aterro sanitário. No aterro controlado, uma camada de terra é colocada sobre o lixo ao final de cada dia para evitar a proliferação de ratos, baratas e moscas. Entretanto, o chorume ainda pode infiltrar no solo sem receber qualquer tipo de tratamento. Isso polui o solo e os lençóis freáticos. O texto diz que o chorume é devidamente canalizado e que o lixo não tem contato com o solo; logo, o tipo de destino de lixo citado não é o aterro controlado.

**Resposta correta: D**

### 107. C7 H24

- a)(F) O aluno soube identificar que o gás tóxico formado era o hidreto de fósforo ( $\text{PH}_3$ ), mas pode ter se confundido e concluído que essa molécula possuía geometria angular, pois ela tem 4 domínios de elétrons (pares de elétrons) ao redor do átomo central (fósforo). Entretanto, desses pares de elétrons, apenas 1 está livre (não está sendo usado em alguma ligação). Para que a geometria fosse angular, deveriam ter 2 pares de elétrons livres, e não apenas 1.
- b)(F) O aluno pode ter concluído que, por ter quatro pares de elétrons ao redor do fósforo no  $\text{PH}_3$  (gás tóxico formado), a geometria dessa molécula seria tetraédrica. Entretanto, o par de elétrons não ligantes exerce uma maior repulsão, assim ele empurra com mais intensidade os 3 átomos de hidrogênio para baixo. Para que a geometria desse gás fosse tetraédrica, ele precisaria ter 4 pares de elétrons ligantes, mas ele tem apenas 3.
- c)(F) O aluno pode ter identificado que o gás formado era o  $\text{PH}_3$ , mas desconsiderou que tinha um par de elétrons livres no átomo de fósforo. Assim, ele concluiu que essa molécula teria apenas 3 pares de elétrons ligantes e possuiria geometria trigonal plana. Entretanto, o par de elétrons não ligantes faz com que os 3 átomos de H não fiquem no plano. Logo, a geometria do  $\text{PH}_3$  é de uma pirâmide trigonal.
- d)(F) Mesmo identificando que o gás formado pela reação era o  $\text{PH}_3$ , o aluno concluiu, equivocadamente, que os átomos de hidrogênio e o par de elétrons livres do fósforo estariam no plano, caracterizando a geometria quadrado planar. Entretanto, os 3 átomos de H não estão no mesmo plano do par de elétrons livres.
- e)(V) O gás tóxico formado é o hidreto de fósforo ( $\text{PH}_3$ ), e a geometria molecular dele é de uma pirâmide trigonal (também chamada de piramidal trigonal), pois, como esse gás possui 1 par de elétrons não ligantes (livres), há uma força empurrando os 3 átomos de hidrogênio (H) ligados ao fósforo (P), que é o átomo central, para baixo, como demonstrado a seguir.



**Resposta correta: E**

### 108. C5 H17

- a)(V) A figura mostra que raios de luz de diferentes comprimentos de onda são refratados de maneira diferente ao passarem pela lente. Isso ocorre porque o índice de refração do material varia de acordo com o comprimento de onda, fazendo com que a lente tenha uma distância focal para cada comprimento de onda, o que causa a aberração cromática.
- b)(F) O aluno desconsiderou o Princípio da Independência dos Raios Luminosos, supondo que há interferência entre eles no interior da lente.
- c)(F) O aluno presumiu que a cada raio de luz tem uma polarização diferente e que isso causa mudança de índice de refração da lente.
- d)(F) O aluno pensou que alguns comprimentos de onda da luz podem ser refletidos pela lente e que isso causa a aberração cromática.
- e)(F) O aluno imaginou que o fenômeno óptico em questão é a difração, relacionando-a às diferenças entre os comprimentos de onda.

**Resposta correta: A**

### 109. C4 H14

- a)(F) As heranças mitocondriais são aquelas determinadas pelo DNA presente na mitocôndria, que são transmitidas pela mãe do bebê. Entretanto, o *locus* do gene SRY está no cromossomo Y do núcleo.
- b)(F) As heranças autossômicas pelo sexo possuem *loci* em cromossomos autossômicos, ou seja, do par 1 ao 22. No caso do gene SRY, o texto esclarece que ele possui *locus* no cromossomo Y.
- c)(F) As heranças ligadas ao sexo possuem *loci* no cromossomo X, e o texto esclarece que o gene SRY possui *locus* no cromossomo Y.
- d)(V) Genes que possuem *locus* na região diferencial do cromossomo Y apresentam o padrão de herança restrita ao sexo, como é o caso do gene SRY apresentado no texto, que possui uma proteína que promove o desenvolvimento dos testículos nos homens.
- e)(F) As heranças influenciadas pelo sexo possuem *loci* em cromossomos autossômicos, porém apresentam diferenças significativas na expressão gênica de acordo com os sexos. Com relação ao gene SRY, o texto esclarece que ele possui *locus* no cromossomo Y, que é alossomo.

**Resposta correta: D**

### 110. C1 H3

- a)(V) Transforma-se o tempo de hora para segundo:  
 $5 \text{ h} = 5 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 18000 \text{ s}$   
Em seguida, calcula-se a quantidade de energia solar que incide no corpo da pessoa durante 18000 s:

$$\begin{cases} I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = I \cdot A \\ P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P \cdot \Delta t \end{cases} \Rightarrow E = I \cdot A \cdot \Delta t$$

$$E = 200 \cdot 1,5 \cdot 18000 = 5400000 \text{ J} = 5400 \text{ kJ}$$

Então, a diferença entre a quantidade de energia necessária para essa pessoa sobreviver e a energia solar que incide sobre o corpo dela é:

$$7000 - 5400 = 1600 \text{ kJ}$$

- b)(F) O aluno desconsiderou a área superficial do corpo da pessoa no cálculo da potência solar:

$$E = I \cdot \Delta t$$

$$E = 200 \cdot 18000 = 3600 \text{ kJ}$$

$$7000 - 3600 = 3400 \text{ kJ}$$

- c)(F) O aluno imaginou que deveria usar a energia em kcal em vez de em kJ:

$$7000 \text{ kJ} \cong 1750 \text{ kcal}$$

$$5500 - 1750 = 3750 \text{ kcal}$$

- d)(F) O aluno dividiu a intensidade de energia solar pela área do corpo da pessoa em vez de multiplicar:

$$E = \frac{I \cdot \Delta t}{A} = \frac{200 \cdot 18000}{1,5} \text{ J} = 2400 \text{ kJ}$$

$$7000 - 2400 = 4600 \text{ kJ}$$

- e)(F) O aluno utilizou o tempo em hora em vez de segundo e imaginou que obteve o resultado em kJ:

$$E = I \cdot A \cdot \Delta t$$

$$E = 200 \cdot 1,5 \cdot 5 = 1500 \text{ kJ}$$

$$7000 - 1500 = 5500 \text{ kJ}$$

**Resposta correta: A**

### 111. C4 H14

- a)(F) O fígado realiza muitas funções fundamentais para o funcionamento do corpo humano, entre elas a secreção da bile, o armazenamento de glicose, a produção de algumas proteínas e a desintoxicação do organismo. Entretanto, a hiperglicemia – principal sintoma da diabetes *mellitus* – não é causada pelo mau funcionamento do fígado, pois não é função dele produzir insulina – hormônio regulador da quantidade de glicose no sangue.
- b)(V) A principal causa da diabetes *mellitus* pode ser a incapacidade do pâncreas de produzir insulina de forma suficiente (hipofunção), causando hiperglicemia (excesso de glicose no sangue) nos pacientes portadores dessa disfunção. Outros sintomas da diabetes *mellitus* são perda de glicose pela urina (glicosúria), micção excessiva, muita sede e aumento do apetite (polifagia).
- c)(F) O mau funcionamento da glândula tireoide pode causar vários problemas, entre eles o alto metabolismo e o globo ocular saliente (exoftalmia). Mesmo com todos esses sintomas, a disfunção dessa glândula não está relacionada à hiperglicemia observada em pacientes com diabetes *mellitus*.
- d)(F) As disfunções nas glândulas adrenais podem causar enfraquecimento, emagrecimento, melanização da pele e perda da capacidade mental (em casos de hipofunção). Também pode ocorrer a acentuação dos caracteres masculinos (hiperfunção nas mulheres – virilização). Dessa forma, problemas no funcionamento dessas glândulas não causam os tipos de diabetes citados no texto.

- e)(F) A glândula hipofisária é responsável pela produção de vários hormônios reguladores do corpo humano, mas a insulina não é um deles. Uma disfunção nessa glândula pode causar nanismo, gigantismo, acromegalia (espessamento ósseo anormal em dedos, queixo, arcada superciliar) e diabetes *insipidus*, que é causada por um distúrbio na produção ou funcionamento do hormônio antidiurético (ADH). Dessa forma, a hipoglicemia não é causada por uma disfunção dessa glândula.

**Resposta correta: B**

### 112. C5 H18

- a)(F) A filtração é um processo realizado para remover o material particulado da água e é amplamente utilizada nas estações de tratamento de água. Porém, esse processo não é aplicado ao tratamento de esgoto, pois ele não remove a toxicidade desse tipo de efluente.
- b)(V) A oxidação por adição de cloro ( $\text{Cl}_2$ ) é muito difundida no Brasil para a desinfecção do esgoto, que tem como objetivo principal a remoção dos coliformes fecais e totais. O cloro, quando dissolvido em água, forma o ácido hipocloroso ( $\text{HClO}$ ), que é uma das espécies de cloro mais oxidantes.
- c)(F) A adição de sulfato de alumínio, que é um coagulante, é útil na remoção de fósforo por precipitação. Dessa forma, o objetivo da adição desse reagente não é desinfecionar o esgoto.
- d)(F) A adição de sal não é um tipo de desinfecção do esgoto. Além disso, ao aumentar a concentração salina de um efluente e despejá-lo em um ecossistema aquático, pode-se causar a morte de alguns organismos por plasmólise (diminuição do volume celular por causa da elevada diferença de pressão osmótica).
- e)(F) O pH do esgoto tratado precisa estar em uma faixa adequada para que esse efluente seja despejado no meio aquático. Se o despejo de esgoto tratado possuir alta acidez (pH muito baixo), pode-se alterar o pH do meio receptor e causar danos aos seres vivos que vivem nesse ambiente.

**Resposta correta: B**

### 113. C4 H14

- a)(V) A ascariíase é transmitida pela ingestão de ovos do verme *Ascaris lumbricoides* – popularmente conhecido como lombriga – por meio do consumo de água ou alimentos contaminados pelo parasita. Esse verme nematelminto se instala no intestino da pessoa infectada, e os principais sintomas dessa doença são dor abdominal, náuseas e diarreia. Dessa forma, de acordo com o exposto no texto, pessoas com ascariíase podem apresentar casos mais graves de leishmaniose.
- b)(F) A dengue é transmitida pela picada do mosquito *Aedes aegypti* e é uma doença causada por um vírus, e não por uma verminose.
- c)(F) A leptospirose é uma doença com alta letalidade causada pela bactéria *Leptospira interrogans* e é transmitida pelos ratos. Dessa forma, ela não está relacionada a alguma verminose.

- d)(F) A malária é uma doença causada por protozoários do gênero *Plasmodium* que são transmitidos pela picada de fêmeas infectadas dos mosquitos do gênero *Anopheles*. Logo, essa doença não está associada a algum verme intestinal.
- e)(F) A toxoplasmose é uma doença causada pelo parasita *Toxoplasma gondii* e pode ser transmitida pelas fezes de gatos infectados, as quais podem contaminar a água e os alimentos. Assim, essa doença não está relacionada a verminoses.

**Resposta correta: A**

#### 114. C1 H3

- a)(F) O aluno supôs que a aceleração do avião e a aceleração da gravidade se anulam.
- b)(F) O aluno pode ter considerado que a sensação de flutuação ocorreria porque a força resultante no passageiro seria nula. Na realidade, o passageiro está em queda com aceleração de mesmo módulo que a gravitacional, ou seja, a força resultante nele é a força peso.
- c)(F) O aluno deduziu que a sensação de flutuação seria causada pela falsa ideia de ausência da força peso.
- d)(V) Força normal é associada à compressão entre duas superfícies, a qual ocorre quando estas entram em contato. Essa força é responsável por causar em uma pessoa a sensação de que ela está carregando o próprio peso. De modo oposto, o que causa a sensação de flutuação é o fato de que o avião está descendo com a mesma aceleração que a pessoa. Assim, a única força que atua na pessoa é a força peso, gerada pela aceleração da gravidade. Dessa forma, não há força normal sem que haja contato.
- e)(F) O aluno imaginou que não há forças atuando em um corpo que está em queda livre, supondo que isso acontece porque, durante a queda, a massa da pessoa se anularia.

**Resposta correta: D**

#### 115. C4 H14

- a)(F) Em casos de hiperglicemia, o organismo realiza a síntese de glicogênio, porém esse é um processo anabólico (e não catabólico) que não se relaciona à perda de peso.
- b)(F) As excretas nitrogenadas são liberadas principalmente pelo metabolismo de aminoácidos, sendo que o texto destaca o papel dos lipídios. A metabolização destes pode liberar corpos cetônicos que, por fim, podem ser metabolizados em  $\text{CO}_2$  e água – compostos inorgânicos.
- c)(F) Os processos metabólicos descritos no texto são reações exotérmicas, que liberam energia na forma de calor, porém os átomos das moléculas orgânicas (biomassa) não podem ser convertidos completamente em calor pelo organismo, pois isso liberaria quantidades absurdas de energia. O que ocorre é a reorganização desses átomos em moléculas com estados menos energéticos.
- d)(V) A respiração aeróbica é um dos principais processos relacionados à perda de peso, pois consiste na oxidação da matéria orgânica (biomassa). Nesse processo, a matéria orgânica é convertida em  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , compostos inorgânicos que são eliminados do corpo pela respiração pulmonar e pela transpiração.

- e)(F) Caso os lipídios fossem utilizados na síntese de proteínas musculares, haveria ganho de peso pela chamada “massa seca”, não caracterizando a situação descrita no texto.

**Resposta correta: D**

#### 116. C5 H18

- a)(F) A propanona, por ser uma molécula polar, deverá apresentar entre suas moléculas interações do tipo dipolo-dipolo. Então, essa substância não deverá apresentar uma viscosidade tão baixa, como é a do líquido 1 (0,09). Além disso, o propeno é um alceno apolar que é estabilizado na fase líquida por interações do tipo dipolo induzido, que são fracas. Assim, espera-se que o propeno apresente a menor viscosidade. Devido às ligações de hidrogênio, espera-se, de fato, que o etanol, entre as substâncias apresentadas, seja a que possui a maior viscosidade. Porém, a sequência apresentada está errada.
- b)(F) O propeno, de fato, é o líquido 1, devido às fracas interações intermoleculares (forças de van der Waals) que ele possui. Logo, ele irá apresentar a menor viscosidade,  $\mu = 0,09$  cP. Entretanto, o etanol, devido às ligações de hidrogênio presentes entre as suas moléculas, é o líquido 3, com maior viscosidade ( $\mu = 1,09$  cP), e a propanona é o líquido 2, com viscosidade intermediária, pois ela apresenta apenas interações do tipo dipolo-dipolo. Dessa forma, a sequência apresentada está errada.
- c)(F) Essa sequência está na ordem errada, pois a ordem crescente de força, que seria também a sequência correta, das interações intermoleculares entre as moléculas das substâncias apresentadas é propeno < propanona < etanol.
- d)(F) A propanona, de fato, é a substância 2, pois, por apresentar interações do tipo dipolo-dipolo entre as suas moléculas, ela possui viscosidade intermediária em relação às outras duas substâncias apresentadas. Entretanto, por possuir ligações de hidrogênio, o etanol deverá apresentar a maior viscosidade entre todos os líquidos apresentados, e não a menor. Além disso, o propeno, por possuir apenas forças do tipo dipolo induzido, apresentará a menor viscosidade.
- e)(V) As moléculas de propeno no estado líquido estão unidas por forças intermoleculares de van der Waals, que são fracas quando comparadas às outras interações intermoleculares. Dessa forma, espera-se que essa substância apresente a menor viscosidade. Observando a tabela da questão, o líquido de menor viscosidade é o 1, em que  $\mu = 0,09$  cP. Tanto a propanona quanto o etanol realizam interações do tipo dipolo-dipolo, entretanto o etanol também realiza ligações de hidrogênio. Logo, as moléculas de etanol estão ligadas mais fortemente entre si. Assim, a viscosidade da propanona será intermediária, líquido 2 ( $\mu = 0,32$  cP), e o etanol será o líquido 3, com  $\mu = 1,09$  cP. A sequência correta é propeno (1), propanona (2) e etanol (3).

**Resposta correta: E**

**117. C4 H14**

- a)(F) Os animais que excretam ureia são classificados como ureotélicos (condrictes, anfíbios, quelônios, mamíferos), entretanto o texto se refere a animais uricotélicos, que são aqueles que excretam, principalmente, ácido úrico.
- b)(F) Os animais que excretam amônia são classificados como amoniotélicos (cnidários, anelídeos, moluscos, crustáceos, equinodermos, osteíctes), mas o texto se refere a animais que liberam ácido úrico nas excretas.
- c)(V) O principal composto nitrogenado excretado pelos animais uricotélicos, que são as aves, os répteis e os insetos, é o ácido úrico. Esse composto é liberado juntamente com as fezes desses animais na forma de uma massa pastosa, o que diminui a quantidade de água perdida para o meio externo.
- d)(F) Os principais compostos nitrogenados excretados pelos animais são amônia, ureia e ácido úrico, pois estes são produtos da desaminação dos aminoácidos pelo organismo desses seres. Dessa forma, o ácido nítrico não é o principal composto nitrogenado excretado pelos animais uricotélicos.
- e)(F) Os animais uricotélicos excretam ácido úrico, e não nitrato de amônio, o qual é mais encontrado em fertilizantes como nutriente para as plantas.

**Resposta correta: C****118. C1 H3**

- a)(F) O aluno confundiu a diminuição da densidade do líquido com a densidade do ar que está dentro do canudo e da boca.
- b)(F) O aluno imaginou que a diminuição da pressão dentro da boca do usuário do canudo gera um vácuo absoluto.
- c)(F) O aluno supôs que a força que a pessoa aplica para reduzir a pressão no interior da boca é aplicada no canudo.
- d)(V) Ao diminuir a pressão no interior da boca, o ar de dentro do canudo é sugado e a pressão interior deste também diminui. Em seguida, a pressão atmosférica, que está maior que a pressão interna do canudo, empurra o líquido em direção à boca.
- e)(F) O aluno relacionou a subida do líquido pelo canudo com o fenômeno da capilaridade sem levar em consideração que canudos são muito espessos para que esse fenômeno ocorra.

**Resposta correta: D****119. C5 H18**

- a)(F) O ferro (Fe) é um elemento de transição externa que pertence ao 4º período da tabela periódica. Ele se encontra no meio da fila de reatividade, sendo um metal relativamente reativo. Dessa forma, ele não é nobre nem o mais indicado para a síntese das nanopartículas citadas no texto.
- b)(F) O magnésio (Mg) é um metal alcalino-terroso – faz parte da família 2A – bastante reativo. Assim, ele não pode ser utilizado na produção das nanopartículas citadas, pois não é nobre.

- c)(F) O níquel (Ni) é um elemento de transição externa que pertence ao 4º período da tabela periódica. Ele apresenta certa reatividade, pois se encontra no meio da fila de reatividade dos metais. Assim, ele não é classificado como um metal nobre e não é o mais indicado para a produção das nanopartículas.
- d)(V) O ouro (Au) está localizado na extremidade da fila de reatividade dos metais e é classificado como um dos metais menos reativos da tabela periódica. Dessa forma, ele recebe o nome de metal nobre e é bastante caro. Logo, o melhor metal para a síntese de nanopartículas é o ouro. Além disso, ele se encontra no 6º período da tabela periódica.
- e)(F) O zinco (Zn) é um metal de transição externa localizado no mesmo período do ferro e do níquel. Ele é classificado como um metal comum e possui reatividade considerável. Dessa forma, ele não é nobre nem o mais indicado para a síntese de nanopartículas.

**Resposta correta: D****120. C4 H15**

- a)(F) A teoria da biogênese afirma que todos os seres vivos são provenientes da reprodução de um organismo preexistente. A descoberta do texto suporta a ideia de que as moléculas constituintes da vida podem ter sido trazidas por cometas e meteoritos e não têm relação direta com a biogênese.
- b)(V) A panspermia defende que as biomoléculas constituintes da vida podem ter se formado em condições extraterrestres e chegado à Terra por cometas e meteoritos. Os dados da sonda que encontrou aminoácidos em amostras coletadas do cometa dialogam com essa hipótese.
- c)(F) A hipótese quimiolitoautotrófica, ou autotrófica, sugere que as primeiras células seriam autotróficas, produzindo matéria orgânica a partir de reações de quimiossíntese – capacidade de gerar moléculas orgânicas por meio da energia liberada pelas reações químicas entre compostos inorgânicos da crosta terrestre. Dessa forma, a presença de aminoácidos em cometas está mais relacionada à hipótese da panspermia do que à da autotrófica.
- d)(F) A hipótese da evolução pré-biótica, ou química, sugere que a atmosfera primitiva da Terra teria tido condições de produzir as primeiras biomoléculas que reuniriam condições para a formação do que viria a ser os primeiros organismos. Essa hipótese vai contra a hipótese de que a vida chegou à Terra por meio do espaço, como o texto sugere.
- e)(F) A hipótese endossimbiótica, ou da endossimbiose sequencial, propõe uma origem para as mitocôndrias e os cloroplastos. Essa hipótese está centrada na ideia de que essas organelas surgiram de procariontes de vida livre que foram englobados pelas células eucarióticas ancestrais, por isso também é conhecida como simbiogênica – associação entre dois organismos. Dessa forma, a descoberta de glicina, um aminoácido, em um cometa não tem ligação com essa hipótese.

**Resposta correta: B**

**121. C5 H18**

- a)(F) Os corticoides atuam como supressores de resposta imunológica, e não estimulando o sistema imunológico a produzir anticorpos.
- b)(V) Entre as funções dos hormônios corticoides está a ação de inibição da resposta imunológica. Dessa forma, a aplicação farmacológica e médica desses hormônios pode se relacionar à inibição de processos inflamatórios e reações alérgicas.
- c)(F) Os corticoides são hormônios de natureza lipídica, e o uso deles não se relaciona com os hormônios proteicos, como a testosterona, que são liberados por outras glândulas.
- d)(F) Antígenos são substâncias capazes de sensibilizar o sistema imunológico, podendo estimular a produção de anticorpos. Como os corticoides atuam controlando a resposta imune, eles não estão relacionados à produção de antígenos.
- e)(F) Os corticoides são administrados, por exemplo, via oral e atuam como hormônios na corrente sanguínea, não havendo interação química com o gás lacrimogêneo que geralmente fica sobre a pele ou mucosas aéreas depois da exposição a ele.

**Resposta correta: B**

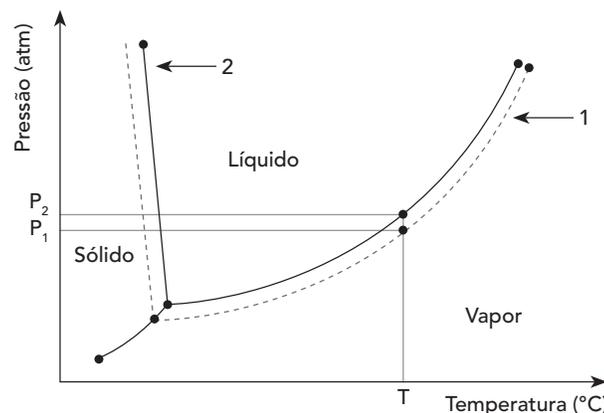
**122. C5 H18**

- a)(F) O aluno cometeu um equívoco ao concluir que a radiação infravermelha atravessa o plástico. Então, sabendo que a tela capacitiva não pode ser acionada por uma peça plástica, concluiu que apenas a tela resistiva detectaria a ação da tampa da caneta.
- b)(F) O aluno supôs que o plástico tanto não impede a passagem de radiação na tela infravermelha como não é capaz de fechar o circuito da tela resistiva, concluindo que apenas a tela capacitiva pode ser acionada pela tampa da caneta.
- c)(F) O aluno deduziu que a tela resistiva funciona de maneira semelhante à capacitiva, sendo acionada apenas por bons condutores de eletricidade. Então, concluiu que apenas a tela infravermelha detectaria a ação da tampa plástica.
- d)(F) O aluno imaginou que o plástico é um bom condutor de eletricidade e que, por isso, funcionaria apenas nas tecnologias baseadas em componentes de circuitos elétricos, como resistores e capacitores.
- e)(V) Para a tela resistiva, qualquer material que force o contato entre as duas camadas da tela pode ser utilizado para acioná-la. De maneira similar, qualquer objeto que force a camada flexível da tela a se curvar pode acionar o dispositivo de tecnologia infravermelha. Assim, a tampa da caneta poderá acionar telas com uma dessas duas tecnologias. Mas, no caso da tela capacitiva, apenas um material condutor pode servir como polo de um capacitor, fazendo com que uma tampa plástica seja incapaz de acioná-la.

**Resposta correta: E**

**123. C5 H18**

- a)(F) Por meio da observação do gráfico, é possível notar que a temperatura do ponto crítico (condição de pressão e temperatura em que não existem mais limites entre fases) da curva 1 é maior do que a da curva 2. A curva que representa o solvente puro é a 2, pois ela apresenta maior pressão de vapor do que a solução salina. Dessa forma, o solvente puro não apresenta maior temperatura do ponto crítico porque a presença de NaCl dificulta a evaporação do solvente, aumentando a temperatura de ebulição da solução salina frente ao solvente puro.
- b)(F) A temperatura de congelamento da solução salina é menor do que a do solvente na forma pura. Dessa forma, a curva que representa o solvente puro é a 2.
- c)(V) Ao adicionar um soluto não volátil em um solvente, algumas propriedades físicas desse solvente serão modificadas, como as temperaturas do ponto triplo, do ponto crítico, de ebulição e de fusão. A dissociação do NaCl faz com que as moléculas do solvente fiquem mais presas à fase líquida, pois as forças intermoleculares do tipo íon-dipolo dificultam a evaporação do solvente. Dessa forma, observando a representação a seguir, a pressão de vapor da solução salina ( $P_1$ ) será menor do que a do solvente puro ( $P_2$ ), para uma mesma temperatura T. Assim, a curva que representa o solvente puro é a 2.



- d)(F) A temperatura de ebulição da solução salina é maior do que a do solvente puro, pois as forças intermoleculares íon-dipolo formadas entre os íons do NaCl e as moléculas do solvente dificultam a evaporação do líquido. Embora a curva que representa o solvente puro seja a 2, a temperatura de ebulição da solução salina é maior do que a do solvente na forma pura.
- e)(F) O ponto triplo é aquele em que as três fases da matéria (sólido, líquido e vapor) coexistem em equilíbrio. A solução salina apresenta o ponto triplo em uma pressão menor do que o solvente puro. Ao observar o gráfico, é possível notar que a curva que representa o solvente na forma pura é a 2.

**Resposta correta: C**

**124. C1 H1**

- a)(F) O aluno imaginou que o gráfico trata da energia das ondas eletromagnéticas, observando a alta intensidade para comprimentos de onda maiores que 20  $\mu\text{m}$ .

- b)(F) O aluno supôs que o fato de o gráfico mostrar comprimentos de ondas em nanômetro é o motivo da inviabilidade de o telescópio operar em solo terrestre.
- c)(V) Calcula-se a faixa de comprimento de onda que o telescópio trabalhará:

$$\lambda_{\min} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5 \cdot 10^{13}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 20 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{3 \cdot 10^8}{1 \cdot 10^{13}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 30 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 30 \text{ } \mu\text{m}$$

Em seguida, observa-se no gráfico que, nessa faixa de comprimento de onda, a absorção pela atmosfera é de praticamente 100%. Assim, a quantidade de ondas eletromagnéticas nessa faixa que chegam à superfície terrestre é muito pequena ou nula, inviabilizando possíveis experimentos.

- d)(F) O aluno concluiu que a atmosfera terrestre reflete grande parte dos raios solares e achou que a maior parte das ondas eletromagnéticas na faixa de frequências desejada é refletida.
- e)(F) O aluno deduziu que o telescópio opera em todos os comprimentos de onda menores que 15 nanômetros e que as irregularidades nos níveis de absorção é o motivo da inviabilidade da operação na superfície terrestre.

**Resposta correta: C**

### 125. C6 H22

- a)(F) O aluno associou os fluxos de energia elétrica envolvidos nos dois fenômenos sem levar em consideração que, no carregamento sem fio, a corrente elétrica é gerada pela variação do fluxo magnético.
- b)(F) O aluno associou os dois fenômenos por serem magnéticos. Mas, no caso da bússola, não há variação de fluxo magnético e corrente elétrica induzida.
- c)(F) O aluno supôs que o carregamento sem uso de fios ocorre por meio de campos magnéticos gerados pela base e pelo aparelho que está sendo carregado.
- d)(V) As ondas eletromagnéticas emitidas pela base geram corrente elétrica induzida no celular, carregando a bateria deste. Esse fenômeno é conhecido como indução eletromagnética, que ocorre em transformadores quando, em um lado deles com determinado número de espiras, uma corrente elétrica alternada produz um campo magnético variável e, assim, induz corrente elétrica nas espiras do outro lado.
- e)(F) O aluno deduziu que, quando uma corrente elétrica passa por um capacitor, a placa que recebe a corrente emite ondas eletromagnéticas que induzem uma corrente elétrica na outra placa.

**Resposta correta: D**

### 126. C4 H14

- a)(V) A quimiossíntese é realizada, principalmente, por certas espécies de bactérias, como algumas que participam do ciclo do nitrogênio (*Nitrosomonas spp.* e *Nitrobacter spp.*), conhecidas como nitrobactérias. Existem também

as sulfobactérias e as ferrobactérias que oxidam compostos de enxofre e ferro, respectivamente, para a obtenção de energia para a produção de matéria orgânica.

- b)(F) Os fungos realizam nutrição heterotrófica por absorção de moléculas orgânicas simples, que podem ser originadas por uma digestão extracorpórea realizada pelo próprio fungo. Dessa forma, eles não produzem o próprio alimento – não são autótrofos.
- c)(F) As plantas são organismos capazes de realizar a fotossíntese, e não a quimiossíntese. Com o auxílio da luz, elas são capazes de absorver gás carbônico e produzir glicose – utilizada como alimento – e oxigênio.
- d)(F) Os protozoários são organismos heterotróficos, ou seja, não são capazes de produzir seu próprio alimento. Logo, eles não realizam quimiossíntese.
- e)(F) Os vírus não metabolizam energia nem realizam fermentação, respiração celular, fotossíntese ou quimiossíntese. Eles se replicam de modo a destruir as células hospedeiras e não realizam nutrição autotrófica.

**Resposta correta: A**

### 127. C5 H18

- a)(F) De acordo com os dados apresentados, o cátion  $\text{Co}^{2+}$  tem valor de parâmetro eletrostático igual a 0,051 – utilizando a fórmula de  $\zeta$ , basta dividir  $2^2$  pelo raio iônico do cobalto. O valor desse parâmetro para esse metal não é o maior entre todos os outros elementos. Quanto maior o valor de  $\zeta$ , maior será o grau de hidrólise, e menor será o pH do meio. Logo, a solução de sulfato de cobalto não terá o menor valor de pH.
- b)(F) Usando a fórmula fornecida no texto, o valor de  $\zeta$  para o  $\text{Cu}^{2+}$  é 0,046. Comparando com os outros metais, o cobre apresenta o 4º maior raio, indicando que ele terá um baixo valor de  $\zeta$ . Dessa forma, não se espera que a solução de sulfato de cobre seja a que apresenta o menor pH.
- c)(V) O texto diz que, à medida que o valor do parâmetro eletrostático do cátion aumenta, maior será a hidrólise dele. Como todos os sais retratados possuem hidrólise ácida, aquele que se hidrolisar mais irá liberar mais  $\text{H}^+$  no meio e provocar maior diminuição do pH. Todos os cátions metálicos apresentam a mesma carga, +2, logo o que irá diferenciar um do outro é o raio de cada íon. Aplicando o valor do raio do  $\text{Fe}^{2+}$  na fórmula é possível calcular o valor de  $\zeta$ :

$$\zeta = \frac{2^2}{75} = 0,053$$

Entre todos os cátions apresentados, o ferro (II) é o que apresenta maior parâmetro eletrostático. Assim, ele irá se hidrolisar mais e causar maior diminuição do pH do meio aquoso.

- d)(F) O cátion  $\text{Ni}^{2+}$  apresenta  $\zeta = 0,048$ . Essa espécie não é a que irá causar o maior efeito de hidrólise na água, logo a solução de sulfato de níquel não apresentará o menor valor de pH.
- e)(F) Ao aplicar o valor do raio iônico do zinco (II) na fórmula do parâmetro eletrostático é possível encontrar o valor de  $\zeta$  para esse metal, que é 0,045. Entre todos os cátions citados, o  $\text{Zn}^{2+}$  é aquele que apresentará menor hidrólise. Assim, o pH da solução de sulfato de zinco será o maior entre todas as soluções preparadas.

**Resposta correta: C**

## 128. C6 H21

- a)(F) O aluno utilizou a massa em quilograma para calcular o tempo, considerando que obteve um resultado em minuto:

$$Q_T = m \cdot c \cdot \Delta\theta + m \cdot L$$

$$Q_T = 1,2 \cdot 0,5 \cdot [0 - (-20)] + 1,2 \cdot 80$$

$$Q_T = 108 \text{ cal}$$

$$\phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$10 = \frac{108}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t \cong 10 \text{ min}$$

- b)(F) O aluno calculou apenas o tempo mínimo para elevar a temperatura do gelo até 0 °C:

$$Q_T = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$Q_T = 1200 \cdot 0,5 \cdot [0 - (-20)]$$

$$Q_T = 12000 \text{ cal}$$

$$\phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$10 = \frac{12000}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1200 \text{ s} = 20 \text{ min}$$

- c)(F) O aluno cometeu um equívoco ao calcular a variação da temperatura:

$$Q_T = m \cdot c \cdot \Delta\theta + m \cdot L$$

$$Q_T = 1200 \cdot 0,5 \cdot (-20 - 0) + 1200 \cdot 80$$

$$Q_T = 84000 \text{ cal}$$

$$\phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$10 = \frac{84000}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 8400 \text{ s} = 140 \text{ min}$$

- d)(F) O aluno calculou apenas o tempo mínimo de fusão do gelo:

$$Q_T = m \cdot L$$

$$Q_T = 1200 \cdot 80$$

$$Q_T = 96000 \text{ J}$$

$$\phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$10 = \frac{96000}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 9600 \text{ s} = 160 \text{ min}$$

- e)(V) Calcula-se a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura do bloco de gelo até 0 °C:

$$Q_s = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$Q_s = 1200 \cdot 0,5 \cdot [0 - (-20)]$$

$$Q_s = 12000 \text{ cal}$$

Em seguida, calcula-se a quantidade de energia necessária para descongelar a água:

$$Q_L = m \cdot L$$

$$Q_L = 1200 \cdot 80$$

$$Q_L = 96000 \text{ cal}$$

Assim, tem-se a quantidade total de calor necessário:

$$Q_T = Q_s + Q_L$$

$$Q_T = 12000 + 96000 = 108000 \text{ cal}$$

Então, utilizando o fluxo de calor, calcula-se o tempo mínimo em que o fogão fornece essa quantidade de calor:

$$\phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$10 = \frac{108000}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 10800 \text{ s} = 180 \text{ min}$$

**Resposta correta: E**

## 129. C4 H14

- a)(V) No amensalismo, uma espécie inibidora (fungo) secreta substâncias químicas que inibem o crescimento da outra (bactéria), denominada amensal. Assim, essa relação se enquadra com o caso demonstrado no texto, pois o fungo produz antibióticos para inibir o crescimento da bactéria *Staphylococcus aureus*.
- b)(F) O comensalismo é uma relação harmônica em que uma espécie obtém benefício alimentar a partir de outra, sem causar dano nesta. O texto descreve uma interação desarmônica entre fungo e bactéria.
- c)(F) A competição interespecífica – entre espécies distintas – ocorre quando dois seres vivos de nicho ecológico semelhante disputam recursos limitados de um mesmo hábitat. Fungos e bactérias frequentemente estabelecem relações de competição, porém, na situação do texto, o fungo produz o antibiótico que inibe o crescimento da bactéria justamente para evitar a competição.
- d)(F) No parasitismo, um organismo parasita se instala em um hospedeiro (ser de espécie diferente), retirando recursos deste. De acordo com o texto, o fungo não é um parasita da bactéria, e sim a elimina por liberação de substâncias com atividade antibiótica.
- e)(F) No predatismo, um organismo captura e mata o organismo de outra espécie para se alimentar, o que não ocorreu na observação de Fleming, pois o fungo não se alimentou da bactéria, e sim inibiu o crescimento dela.

**Resposta correta: A**

## 130. C6 H21

- a)(V) Para saber se a reação de formação da monocamada automontada (SAM) é endotérmica ou exotérmica, é preciso calcular a entalpia padrão da reação. O  $\Delta H^\circ$  é calculado de acordo com a equação a seguir.

$$\Delta H^\circ_{\text{Reação}} = \sum \Delta H^\circ_{\text{Produtos}} - \sum \Delta H^\circ_{\text{Reagentes}}$$

Como o ouro (Au) e o hidrogênio gasoso ( $\text{H}_2$ ) são substâncias que estão na forma mais estável da natureza, o valor de  $\Delta H^\circ$  de formação dessas espécies é igual a zero. É importante ressaltar que o valor da entalpia de formação de cada molécula deverá ser multiplicado pelo número de mols dela, pois os valores de entalpia são para 1 mol da substância. Logo:

$$\Delta H^\circ_{\text{Reação}} = 2 \cdot 40 - 2 \cdot 87 = -94$$

Assim, o valor da entalpia de reação é  $-94$  kcal/mol, caracterizando uma reação exotérmica – libera calor para o meio.

b)(F) O aluno aplicou corretamente a equação para calcular a entalpia da reação, mas pode ter esquecido de multiplicar a entalpia de formação das moléculas por 2 (número de mols delas na reação), assim ele encontrou  $\Delta H^\circ = 40 - 87 = -47$  kcal/mol. O sinal negativo indica que a reação é exotérmica, mas o cálculo foi realizado de forma errada.

c)(F) O aluno pode ter aplicado corretamente a fórmula para o cálculo da entalpia, mas pode ter concluído que era necessário dividir a entalpia de formação de cada molécula pelo número de mols dela, e não multiplicar. Dessa forma, ele realizou o seguinte cálculo.

$$\Delta H^\circ_{\text{Reação}} = \frac{40}{2} - \frac{87}{2} = -23,5 \text{ kcal/mol}$$

Assim, o valor de entalpia obtido foi  $-23,5$  kcal/mol. O sinal negativo é relativo a uma reação exotérmica, mas o cálculo foi realizado de forma errada.

d)(F) O aluno pode ter considerado que, para encontrar o valor da entalpia de reação, bastava somar os valores de entalpia individuais do  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$  e  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SAu}$ , obtendo  $87 + 40 = +127$  kcal/mol e concluindo, equivocadamente, que a reação era endotérmica.

e)(F) O aluno pode ter se confundido e achado que a fórmula para calcular a entalpia era:

$$\Delta H^\circ_{\text{Reação}} = \sum \Delta H_{\text{Reagentes}} - \sum \Delta H_{\text{Produtos}}$$

Além disso, ele pode ter multiplicado por 2 apenas o valor da entalpia do  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ , obtendo o seguinte valor.

$$\Delta H^\circ_{\text{Reação}} = 2 \cdot 87 - 40 = +134 \text{ kcal/mol}$$

Assim, o valor encontrado foi de  $+134$  kcal/mol, caracterizando uma reação endotérmica (absorve calor do meio).

### Resposta correta: A

#### 131. C5 H18

a)(F) A bioconcentração é o aumento da concentração de uma substância química em um organismo aquático. Essa acumulação ocorre devido à absorção direta da substância, normalmente por meio da pele ou da superfície respiratória. Assim, esse processo não está relacionado ao uso de bactérias para degradar PET.

b)(F) A bioestabilização é uma das fases do processo de compostagem – tratamento de resíduos sólidos orgânicos – e consiste na estabilização do resíduo para que ocorra a destruição de microrganismos patogênicos e a estabilização da temperatura do sistema. Mesmo sendo um composto orgânico, o PET demora milhares de anos para ser degradado, inviabilizando a aplicação da compostagem como tratamento desse plástico.

c)(F) O processo de biofixação é a fixação biológica de elementos no solo, como o nitrogênio. A decomposição de plástico PET não tem relação com a biofixação.

d)(F) A biomagnificação é o acúmulo de substâncias químicas danosas ao longo da cadeia alimentar. O processo realizado pelas bactérias citadas no texto é de degradação biológica do plástico PET, e não de magnificação trófica (biomagnificação).

e)(V) A biorremediação é o uso de processos biológicos (com o auxílio de seres vivos) para degradar, transformar e/ou remover contaminantes da água ou do solo. De acordo com o texto, as bactérias citadas são capazes de degradar o plástico do tipo PET porque elas se alimentam desse composto, diminuindo o impacto ambiental desses resíduos. Além disso, essa degradação é bem mais rápida do que o processo que ocorre espontaneamente na natureza.

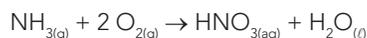
### Resposta correta: E

#### 132. C7 H25

a)(F) O aluno considerou que apenas a massa de amônia seria necessária para calcular a quantidade de  $\text{HNO}_3$  produzida. Como o número de mols de  $\text{NH}_3$  utilizado foi 4,5 mols e a estequiometria da reação era 1:1, o aluno concluiu que o número de mols de ácido nítrico era 4,5 mols. No momento de calcular a massa do ácido, ele cometeu outro equívoco e dividiu a massa molar de  $\text{HNO}_3$  pelo número de mols desse ácido, encontrando  $\frac{63}{4,5} = 14$  g.

b)(F) O aluno pode ter encontrado que o oxigênio era o reagente limitante e que a relação estequiométrica entre o  $\text{O}_2$  e o  $\text{HNO}_3$  era 2:1, mas, no momento de calcular a massa de ácido, ele se confundiu e considerou que deveria dividir a massa de  $\text{HNO}_3$  pelo número de mols desse ácido  $\left(\frac{63}{3}\right)$ , encontrando 21 g.

c)(V) De acordo com a reação balanceada de produção de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) pelo processo Ostwald (demonstrada a seguir), é possível notar que a razão estequiométrica entre a amônia ( $\text{NH}_3$ ), o oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e o  $\text{HNO}_3$  é de 1:2:1.

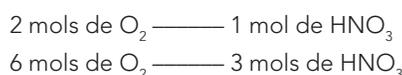


Dessa forma, é necessário descobrir se existe algum reagente limitante para o processo. Para isso, basta calcular o número de mols de  $\text{NH}_3$  utilizado:

$$n_{\text{NH}_3} = \frac{m_{\text{NH}_3}}{\text{MM}_{\text{NH}_3}}$$

$$n_{\text{NH}_3} = \frac{76,5}{17} = 4,5 \text{ mols}$$

Como a relação estequiométrica entre o  $\text{NH}_3$  e o  $\text{O}_2$  é de 1:2, o reagente limitante é o oxigênio, pois, para reagir completamente com 4,5 mols de amônia, seriam necessários 9 mols de  $\text{O}_2$ , mas só foram utilizados 6 mols dessa molécula no processo. Assim, a massa de  $\text{HNO}_3$  é calculada com base no número de mols de  $\text{O}_2$  utilizados, uma vez que esse é o reagente limitante:



A reação produziu 3 mols de ácido nítrico. Para descobrir a massa sintetizada desse ácido, basta multiplicar o número de mols encontrado pelo número atômico do  $\text{HNO}_3$ , encontrando  $63 \cdot 3 = 189$  g.

- d)(F) O aluno pode ter calculado equivocadamente a massa de ácido nítrico partindo da massa de  $\text{NH}_3$  utilizada sem levar em conta que o oxigênio era o reagente limitante. Como a relação entre  $\text{NH}_3$  e  $\text{HNO}_3$  é 1:1, o seguinte cálculo foi realizado.

1 mol de  $\text{NH}_3$  ——— 1 mol de  $\text{HNO}_3$

4,5 mols de  $\text{NH}_3$  ——— 4,5 mols de  $\text{HNO}_3$

$m_{\text{HNO}_3} = 4,5 \cdot 63 = 283,5$  g

Dessa forma, a massa de ácido nítrico encontrada foi, aproximadamente, 284 g.

- e)(F) O aluno pode ter concluído que o oxigênio era o reagente limitante, mas ele se confundiu ao achar que a relação estequiométrica entre o  $\text{O}_2$  e o  $\text{HNO}_3$  era de 1:1. Logo, ele concluiu que 6 mols de  $\text{O}_2$  produziram 6 mols de ácido nítrico. Ao multiplicar o número de mols encontrado pela massa molar do  $\text{HNO}_3$ , o valor encontrado foi  $6 \cdot 63 = 378$  g.

**Resposta correta: C**

### 133. C7 H25

- a)(F) As enzimas são proteínas que atuam como catalisadores biológicos, participando de reações químicas metabólicas. Dessa forma, elas não estão relacionadas à impermeabilização das penas das aves.
- b)(F) Os glicídios são também conhecidos como carboidratos e não são componentes de óleos e ceras. A maioria dos carboidratos é solúvel em água, inviabilizando o uso deles para evitar que as penas do pato se molhem.
- c)(V) Os lipídios são compostos insolúveis em água, entre os quais podem ser citados os cerídeos e os ácidos graxos, que estão presentes no óleo que reveste as penas, possibilitando a impermeabilização. Logo, as principais substâncias presentes na secreção produzida pelos patos pertencem à classe dos lipídios.
- d)(F) Os nucleotídeos são as unidades constituintes dos ácidos nucleicos (DNA e RNA). Assim, eles não possuem função impermeabilizante, como os óleos e as ceras.
- e)(F) As proteínas são um grupo muito diverso de compostos polipeptídicos e possuem diversas funções biológicas, como função estrutural (colágeno), reguladora (insulina) e transportadora (hemoglobina). Porém, elas não são constituintes essenciais dos óleos e das ceras impermeabilizantes.

**Resposta correta: C**

### 134. C5 H19

- a)(F) O aluno imaginou que ocorre o processo de eletrização por contato sem observar que isso implicaria na repulsão entre a planta e as gotas.
- b)(F) O aluno supôs que a única forma de atração eletrostática entre a planta e as gotas é a que ocorre com objetos que possuem cargas elétricas opostas, desconsiderando o processo de indução.

- c)(F) O aluno presumiu que as gotas geram um campo elétrico de mesma intensidade e de sentido oposto a um campo elétrico gerado pela planta e que isso faz com que haja a atração e que esta resulte em um campo nulo.

- d)(F) O aluno imaginou que o processo de eletrização por contato acarreta a atração de mais gotas.

- e)(V) As plantas não são boas condutoras elétricas. Então, quando as gotas eletricamente carregadas se aproximam dela, geram uma pequena reorientação dos dipolos elétricos de tal maneira que ocorre atração eletrostática, o que exemplifica um processo de indução e causa uma atração que aumenta a velocidade de aproximação entre a planta e as gotas.

**Resposta correta: E**

### 135. C5 H19

- a)(F) As substâncias contidas nos contrastes bloqueiam os raios x devido à alta densidade delas e não emitem esses raios para otimizar a imagem.

- b)(V) Os contrastes utilizados em radiografias normalmente são compostos por bário, iodo ou gadolínio – elementos pesados da tabela periódica. A maior densidade desses elementos permite o bloqueio dos raios x, gerando uma imagem que permite analisar o caminho pelo qual o sangue circula. Os elementos que compõem o sangue possuem baixa densidade, por isso não conseguem bloquear a passagem dos raios x, fazendo-se necessário o uso dos contrastes.

- c)(F) O contraste não interage com os raios x. A eficiência dessas substâncias se deve à maior densidade delas em relação aos elementos que formam o sangue.

- d)(F) Alguns elementos que compõem os contrastes, como o bário, são extremamente tóxicos aos seres humanos. Assim, os contrastes são fabricados de forma a não reagir com os elementos do sangue, para evitar intoxicações que podem levar à morte de pessoas.

- e)(F) De acordo com o texto, o contraste é transportado pelo sangue do paciente para que seja possível obter informações sobre o caminho que este percorre nas artérias. Assim, não há relação nenhuma entre o contraste e o aumento da viscosidade do sangue. Além disso, o contraste não interfere no fluxo e na velocidade do sangue.

**Resposta correta: B**

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**  
**Questões de 136 a 180****136. C1 H2**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade mínima de rodadas em vez da quantidade máxima de jogadas. Assim, calculou  $4 : 2 = 2$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade mínima de jogadas, que acontece caso os jogadores risquem todos os traços de cada fila, deixando o traço da primeira fila para ser riscado na última jogada; como há quatro filas, a quantidade mínima de jogadas é igual a 4.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade máxima de rodadas em vez da quantidade máxima de jogadas. Assim, obteve  $16 : 2 = 8$ .
- d)(V) O jogo terá a quantidade máxima de jogadas se cada jogador riscar apenas um traço por vez. Como o NIM é composto por 16 traços, então a quantidade máxima de jogadas é 16.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que era importante determinar o jogador que deve iniciar a jogada. Assim, calculou  $C_{2,1}$  e multiplicou pela quantidade máxima de jogadas, ou seja,  $C_{2,1} \cdot 16 = 32$ .

**Resposta correta: D****137. C1 H2**

- a)(F) Possivelmente, o aluno selecionou a quantidade correta de possibilidades para cada dia, mas as somou em vez de multiplicar. Assim, calculou:  
 $4 + 3 + 3 + 3 + 3 = 16$
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o trabalhador possuía 5 blusas, uma para cada dia da semana. Além disso, acreditou que ele não poderia utilizar a mesma blusa mais de uma vez na semana. Assim, calculou:  
 $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$
- c)(F) Possivelmente, o aluno supôs que há 3 possibilidades para cada um dos 5 dias. Assim, calculou:  
 $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 243$
- d)(V) Para a segunda-feira, o trabalhador poderá escolher qualquer uma das 4 blusas que tem para trabalhar. Na terça-feira, ele deve excluir a utilizada no dia anterior, tendo 3 opções. Na quarta-feira, o trabalhador deverá excluir a utilizada no dia anterior, mas poderá utilizar novamente a escolhida na segunda-feira, tendo 3 opções. Assim, seguindo o mesmo raciocínio para a quinta-feira e a sexta-feira, tem-se, novamente, 3 opções para cada um desses dias. Então, utiliza-se o princípio fundamental da contagem:  
 $4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 324$
- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou que não pode haver repetição de blusas entre dois dias seguidos. Assim, calculou:  
 $4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 1024$

**Resposta correta: D****138. C3 H10**

- a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao converter de  $\text{hm}^2$  para  $\text{m}^2$ , pois multiplicou por  $10^2$  em vez de  $10^4$ . Assim, fez:  
 $18 \text{ hm}^2 = 18 \cdot 10^2 = 1800 \text{ m}^2$
- Como a chuva foi de 100 mm, houve um acúmulo de 100 L de água por  $\text{m}^2$ . Logo, foram captados  $1800 \cdot 100 = 180000 \text{ L}$  de água da chuva. Acreditando que o resultado deveria ser dado em  $\text{m}^3$ , o aluno ainda realizou uma última conversão  $180000 \text{ L} = 180 \text{ m}^3$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno não converteu de  $\text{hm}^2$  para  $\text{m}^2$  e apenas multiplicou pelo índice pluviométrico para obter o volume de água em litro, ou seja,  $18 \text{ hm}^2 \cdot 100 = 1800 \text{ L}$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que deveria dar a resposta em  $\text{m}^3$ . Assim, depois de obter o volume em litro, converteu-o para  $\text{m}^3$  e obteve  $18000 \text{ m}^3$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno não multiplicou a área da pista pelo índice pluviométrico de 100 mm. Assim, obteve a área da pista, que é igual a  $180000 \text{ m}^2$ , e interpretou que cada  $\text{m}^2$  equivalia a 1 L de água.
- e)(V) Primeiramente, deve-se converter de hectare para metro quadrado. Como 1 hectare equivale a  $1 \text{ hm}^2$ , e este último equivale a  $10^4 \text{ m}^2$ , tem-se:

$$18 \text{ hectares} = 18 \text{ hm}^2 = 18 \cdot 10^4 \text{ m}^2$$

Então, como 1 mm corresponde à precipitação de 1 L de água por  $\text{m}^2$ , deve-se concluir que, durante a chuva de 100 mm, houve uma precipitação de 100 L por  $\text{m}^2$ . Como a área da pista é igual a  $180000 \text{ m}^2$ , houve um acúmulo de  $180000 \cdot 100 = 18000000 \text{ L}$  de água da chuva.

**Resposta correta: E****139. C1 H4**

- a)(F) Possivelmente, o aluno dividiu 40 por 14, obteve, aproximadamente, 2,85 e considerou, equivocadamente, que o funcionário poderia concluir toda a sua jornada semanal em 2 dias. Além disso, não considerou o domingo como dia livre. Assim, obteve a razão  $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria calcular a razão entre a quantidade mínima de dias livres, que é igual a 1, considerando que o funcionário folgou apenas no domingo, e a quantidade máxima, que é 4. Assim, obteve  $\frac{1}{4}$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno decidiu calcular a razão entre a quantidade mínima de dias trabalhados por mês e a quantidade máxima de dias livres mensais. Assim, considerou que o mês possuía 30 dias e 4 semanas, calculou que o funcionário trabalharia por mês, no mínimo,  $4 \cdot 3 = 12$  dias e que teria, no máximo,  $30 - 12 = 18$  dias livres mensalmente. Logo, concluiu que a razão pedida era  $\frac{12}{18} = \frac{2}{3}$ .

- d)(F) Possivelmente, o aluno dividiu 40 por 14, obteve, aproximadamente, 2,85 e considerou, equivocadamente, que o funcionário poderia concluir toda a sua jornada semanal em 2 dias. Assim, concluiu que a quantidade máxima de dias livres era igual a  $7 - 2 = 5$  e, portanto, obteve a razão  $\frac{2}{5}$ .
- e)(V) Nos dias úteis, o funcionário pode ter uma jornada diária de até  $22 - 7 = 15$  horas, em que 14 horas são destinadas para o trabalho, e 1 hora, para o descanso. Como esse funcionário trabalha 40 horas semanais, conclui-se que ele pode executar toda a sua carga horária semanal em  $40 : 14 \cong 3$  dias da semana. Logo, o número mínimo de dias que se pode trabalhar é 3, e o número máximo de dias livres, sem nenhum expediente, contando com o domingo, é  $7 - 3 = 4$ . Portanto, a razão entre o mínimo de dias trabalhados e o máximo de dias livres é igual a  $\frac{3}{4}$ .

**Resposta correta: E**

**140. C3 H12**

- a)(V) Primeiramente, deve-se calcular a capacidade total das 24 garrafas, que equivale a  $24 \cdot 600 = 14400$  mL. Depois, utiliza-se a vazão do equipamento, que é de 5 mL/s, para descobrir em quanto tempo essas garrafas serão preenchidas, ou seja,  $14400 : 5 = 2880$  s = 48 min.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para encher todas as garrafas, o equipamento deveria liberar 100% da sua capacidade. Então, acreditou que deveria considerar que os 14400 mL equivaliam a 80% do volume de vazão necessário. Assim, calculou 100% do volume considerado e obteve 18 000 mL. Por fim, utilizou a vazão para calcular em quanto tempo as garrafas seriam preenchidas e obteve  $18000 : 5 = 3600$  s = 60 min.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou, equivocadamente, que deveria calcular em quanto tempo o equipamento libera 80% da capacidade total. Assim, obteve que 80% de 50 L equivale a 40000 mL e calculou que esse líquido seria liberado em  $40000 : 5 = 8000$  s  $\cong$  133 min.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria calcular em quanto tempo todo o equipamento seria esvaziado. Assim, utilizou a vazão e obteve:  
 $50000 : 5 = 10000$  s  $\cong$  166 min.
- e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a vazão dada e supôs uma vazão de 1 mL/s. Assim, obteve que as garrafas seriam preenchidas em  $14400$  s = 240 min.

**Resposta correta: A**

**141. C2 H7**

- a)(V) Deve-se aplicar a relação de Euler ( $F + V - A = 2$ ) para obter a quantidade de faces do poliedro. Assim:  
 $F + 14 - 24 = 2 \Rightarrow F = 12$
- Considerando  $x$  a quantidade de faces heptagonais, a quantidade de faces triangulares será  $12 - x$ . Utilizando a relação entre a quantidade de arestas e o tipo de cada face, tem-se:
- $$\frac{7x + 3 \cdot (12 - x)}{2} = 24$$
- $$7x + 36 - 3x = 2 \cdot 24$$
- $$4x = 48 - 36$$
- $$x = 3$$
- Portanto, há 3 faces heptagonais.

- b)(F) Possivelmente, o aluno escreveu a relação de Euler incorretamente fazendo  $F + V = A - 2$ .  
 Assim,  $F + 14 = 24 - 2 \Rightarrow F = 8$ . Por fim, acreditou que a quantidade de cada tipo de face era igual à metade do total.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente que a quantidade total de faces é 12, mas acreditou que a quantidade de cada tipo de face era igual à metade desse total.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao interpretar a questão e acreditou que deveria informar a quantidade de arestas de um heptágono.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade total de faces corretamente, porém obteve a quantidade de faces triangulares, que é 9, em vez da de faces heptagonais.

**Resposta correta: A**

**142. C5 H21**

- a)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente que deveria substituir  $s(t)$  por 0 e utilizou  $\log 2$ , porém não utilizou corretamente a propriedade do expoente do logaritmando no  $\log 2^{-1}$ . Assim, calculou:  
 $0 = 1,25^{-t} - 0,5$   
 $0,5 = 1,25^{-t}$   
 $2^{-1} = 0,8^t \Rightarrow \log 2^{-1} = \log 0,8^t$   
 $\log 2 = t \cdot \log 0,8$   
 $0,3 = t \cdot (\log 8 - \log 10)$   
 $0,3 = t \cdot (3 \cdot \log 2 - 1)$   
 $0,3 = t \cdot (3 \cdot 0,3 - 1)$   
 $0,3 = t \cdot (0,9 - 1)$   
 $0,3 = t \cdot (-0,1)$   
 Além disso, o aluno somou, incorretamente, 0,1 nos dois lados da igualdade:  
 $0,3 + 0,1 = t \cdot (-0,1) + 0,1$   
 $t = 0,4$  ano
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente que deveria substituir  $s(t)$  por 0 e utilizou  $\log 5$ , porém considerou que  $125 = 5^2$ :  
 $0 = 1,25^{-t} - 0,5$   
 $0,5 = 1,25^{-t}$   
 $\frac{5}{10} = \left(\frac{100}{125}\right)^t$   
 $\log \frac{5}{10} = \log \left(\frac{100}{125}\right)^t$   
 $\log 5 - \log 10 = t \cdot (\log 100 - \log 125)$   
 $0,7 - 1 = t \cdot (2 - \log 5^3)$   
 $-0,3 = t \cdot (2 - 2 \cdot \log 5)$   
 $-0,3 = t \cdot (2 - 2 \cdot 0,7)$   
 $\frac{-0,3}{0,6} = t$   
 $t = -0,5$
- Além disso, ele desconsiderou o valor negativo e concluiu que a resposta é 0,5 ano.

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao calcular o resultado da equação exponencial e fez:

$$0 = 1,25^{-t} - 0,5$$

$$0,5 = 1,25^{-t}$$

$$-t \cdot 0,5 = 1,25$$

$$-t = 1,25 : 0,5$$

$$t = -2,5$$

Assim, ele desconsiderou o valor negativo e concluiu que o resultado é 2,5 anos.

d)(V) Para saber em quanto tempo as ausências tenderão a zero, basta substituir  $s(t)$  por 0, que é o número de ausências dos funcionários depois de certo tempo  $t$ , na função dada:

$$s(t) = 1,25^{-t} - 0,5$$

$$0 = 1,25^{-t} - 0,5$$

$$0,5 = 1,25^{-t}$$

Em seguida, deve-se optar pelo modo que for mais conveniente de calcular o valor de  $t$ .

1º modo:

$$\frac{5}{10} = \left(\frac{125}{100}\right)^{-t}$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{100}{125}\right)^t$$

$$2^{-1} = 0,8^t \Rightarrow \log 2^{-1} = \log 0,8^t$$

$$-1 \cdot \log 2 = t \cdot \log 0,8$$

$$-0,3 = t \cdot \log \frac{8}{10}$$

$$-0,3 = t \cdot (\log 8 - \log 10)$$

$$-0,3 = t \cdot (\log 2^3 - 1)$$

$$-0,3 = t \cdot (3 \cdot \log 2 - 1)$$

$$-0,3 = t \cdot (3 \cdot 0,3 - 1)$$

$$-0,3 = t \cdot (0,9 - 1)$$

$$\frac{-0,3}{-0,1} = t$$

$$t = 3 \text{ anos}$$

2º modo:

$$\frac{5}{10} = \left(\frac{125}{100}\right)^{-t}$$

$$\frac{5}{10} = \left(\frac{100}{125}\right)^t$$

$$\log \frac{5}{10} = \log \left(\frac{100}{125}\right)^t$$

$$\log 5 - \log 10 = t \cdot \log \frac{100}{125}$$

$$0,7 - 1 = t \cdot (\log 100 - \log 125)$$

$$-0,3 = t \cdot (2 - \log 5^3)$$

$$-0,3 = t \cdot (2 - 3 \cdot \log 5)$$

$$-0,3 = t \cdot (2 - 3 \cdot 0,7)$$

$$\frac{-0,3}{-0,1} = t$$

$$t = 3 \text{ anos}$$

Logo, conclui-se que a frequência dos funcionários tenderá a zero 3 anos depois da implantação das medidas de melhoria.

e)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente que deveria substituir  $s(t)$  por 0 e utilizou  $\log 5$ , mas se equivocou e aplicou o logaritmo em apenas um lado da igualdade:

$$\frac{5}{10} = \left(\frac{125}{100}\right)^{-t}$$

$$0,5 = \log \left(\frac{100}{125}\right)^t$$

$$0,5 = t \cdot \log \frac{100}{125}$$

$$0,5 = t \cdot (\log 100 - \log 125)$$

$$0,5 = t \cdot (2 - \log 5^3)$$

$$0,5 = t \cdot (2 - 3 \cdot 0,7)$$

$$\frac{0,5}{-0,1} = t$$

$$t = -5$$

Assim, ele desconsiderou o valor negativo e concluiu que o resultado seria 5 anos.

**Resposta correta: D**

### 143. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área do tampo que foi cortada. Assim, fez:

$$A = \pi r^2$$

$$A = \pi(50 - 45)^2 = 25\pi \text{ cm}^2$$

b)(V) Para descobrir quanto a área do tampo diminuiu, deve-se calcular a diferença entre a área anterior ao corte e a posterior ao corte. Como o tampo da mesa é circular, com o diâmetro original igual a 1 m = 100 cm, a área dele antes do corte era  $A_1 = \pi \cdot 50^2 = 2500\pi \text{ cm}^2$ . Depois do corte, o diâmetro do tampo diminuiu em 10 cm, logo passou a medir  $100 - 10 = 90 \text{ cm}$ . Enquanto isso, a área se tornou igual a  $A_2 = \pi \cdot 45^2 = 2025\pi \text{ cm}^2$ . Portanto, depois do corte, a área do tampo diminuiu em  $2500\pi - 2025\pi = 475\pi \text{ cm}^2$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área utilizando a medida do diâmetro em vez da do raio:

$$A_1 = \pi \cdot 100^2 = 10000\pi$$

$$A_2 = \pi \cdot 90^2 = 8100\pi$$

$$A_1 - A_2 = 10000\pi - 8100\pi = 1900\pi \text{ cm}^2$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área da mesa depois do corte:

$$A = \pi \cdot 45^2 = 2025\pi \text{ cm}^2$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área da mesa antes do corte:

$$A = \pi \cdot 50^2 = 2500\pi \text{ cm}^2$$

**Resposta correta: B**

**144. C2 H6**

- a)(V) O único deslocamento que o ponto P realiza é um arco de  $180^\circ$  até a ponta inferior esquerda (Passo 1), e esse vértice permanece nessa localização até o final do processo (Resultado).
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que em algum passo subsequente o ponto P seria deslocado novamente, provavelmente, no passo 2 ou no 4, totalizando 2 arcos de  $180^\circ$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ponto P seria deslocado novamente nos passos 2 e 4, totalizando 3 arcos de  $180^\circ$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ponto P seria deslocado em todos os passos da dobradura ou em 4 arcos de  $180^\circ$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a quantidade de vezes que o ponto P seria deslocado equivalia à quantidade de imagens do tutorial, ou seja, 5 arcos de  $180^\circ$ .

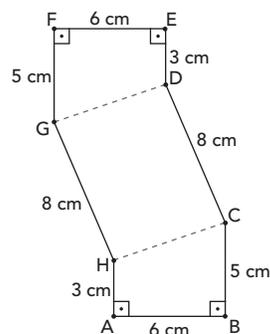
**Resposta correta: A**

**145. C2 H9**

- a)(F) Possivelmente, o aluno, em vez de calcular a área do pisograma, calculou o perímetro, que é igual a  $2 \cdot (6 + 3 + 5 + 8) = 44$  cm, e o associou ao valor da área. Assim, calculou que seriam necessárias:  
 $60000 : 44 \approx 1364$  unidades
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu as fórmulas de área das figuras e calculou a área do pisograma como:  

$$2 \cdot \left[ \frac{(5+3) \cdot 6}{4} \right] + \frac{8 \cdot 6}{2} = 48 \text{ cm}^2$$
 Assim, concluiu que seriam necessárias:  
 $60000 : 48 = 1250$  unidades
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a fórmula da área do trapézio e obteve que a área de um pisograma equivale a:  

$$2 \cdot \left[ \frac{(5-3) \cdot 6}{2} \right] + 8 \cdot 6 = 60 \text{ cm}^2$$
 Assim, concluiu que seriam necessárias:  
 $60000 : 60 = 1000$  unidades
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área do paralelogramo e do trapézio corretamente, mas considerou apenas um trapézio no cálculo da área do pisograma. Assim, obteve que a área de um pisograma equivale a  $\frac{(5+3) \cdot 6}{2} + 8 \cdot 6 = 72 \text{ cm}^2$  e calculou que seriam necessárias  
 $60000 : 72 \approx 834$  unidades.
- e)(V) Para calcular quantos pisogramas serão necessários para cobrir a área informada, deve-se calcular a área de um pisograma considerando a orientação informada no texto, que diz para calcular a área do pisograma como se fosse um bloco maciço. Ao traçar os segmentos CH e DG, como na imagem, notam-se os trapézios ABCH e DEFG, que possuem base menor, base maior e altura com medidas, respectivamente, iguais a 3, 5 e 6 centímetros.



Assim, a área do pisograma é dada pela soma da área do paralelogramo, que é igual ao produto da base pela altura, com a área dos dois trapézios. Desse modo, como a altura do paralelogramo CDGH, em relação ao lado GH, mede 6 cm e a base dele mede 8 cm, a área do pisograma é:

$$8 \cdot 6 + 2 \cdot \left[ \frac{(5+3) \cdot 6}{2} \right] = 96 \text{ cm}^2$$

Portanto, para cobrir uma área de  $60000 \text{ cm}^2$ , essa pessoa deverá comprar  $60000 : 96 = 625$  unidades.

**Resposta correta: E**

**146. C3 H13**

- a)(F) Possivelmente, o aluno não observou que a medida do raio não obedecia à margem de erro tolerada pelo mecanismo da máquina.
- b)(V) Primeiramente, devem-se calcular as dimensões, em centímetro, toleradas pelo mecanismo da máquina. Como o diâmetro padrão mede 6 cm, a margem de erro é de  $6 \cdot 0,05 = 0,3$  cm para mais e para menos. Analogamente, como a espessura padrão é de 5 mm, a margem de erro é de  $5 \cdot 0,05 = 0,25$  mm para mais e para menos. Assim, conclui-se que só serão aceitas fichas diferentes do padrão se elas tiverem diâmetro entre 5,7 cm e 6,3 cm, ou raio entre 2,85 cm e 3,15 cm, e espessura entre 4,75 mm e 5,25 mm. Analisando a tabela, conclui-se que a ficha II é a única cujas dimensões obedecem ao intervalo delimitado pela margem de erro.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o raio e ignorou que a espessura está acima do tolerável.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não percebeu que a espessura estava 0,05 mm acima do tolerável.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a menor espessura da ficha V contrabalançaria com o maior raio.

**Resposta correta: B**

**147. C6 H25**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o consumidor gostaria de optar pela loja que oferecesse o maior desconto em real em relação ao preço da parcela.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o consumidor gostaria de optar pela loja que oferecesse o maior desconto, em real.

c)(V) Para encontrar a proposta que melhor atende à exigência do consumidor, deve-se analisar cada proposta contida na tabela. Assim:

$$\text{Loja I: } 3 \cdot 500 - 200 = 1300 \text{ reais}$$

$$\text{Loja II: } 2 \cdot 800 - 250 = 1350 \text{ reais}$$

$$\text{Loja III: } (4 \cdot 400) \cdot (1 - 0,2) = 1280 \text{ reais}$$

$$\text{Loja IV: } 12 \cdot 110 = 1320 \text{ reais}$$

$$\text{Loja V: } 1300 \text{ reais}$$

Logo, o consumidor deve optar pela proposta da loja III, pois é aquela com a qual pagará o menor preço final.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o consumidor gostaria de optar pela loja que oferecesse a parcela de menor valor.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o consumidor gostaria de optar pela loja que oferecesse o menor preço total pelo celular novo, sem os descontos.

**Resposta correta: C**

#### 148. C7 H28

a)(F) Possivelmente, o aluno tentou utilizar a fórmula da cardinalidade para três conjuntos finitos, porém se equivocou no uso, pois não considerou a probabilidade da interseção dos três conjuntos. Assim, obteve:

$$p(A \cup B \cup C) = 64\% + 80\% + 75\% - (64\% \cdot 80\%) - (80\% \cdot 75\%) - (64\% \cdot 75\%)$$

$$p(A \cup B \cup C) = 59,8\%$$

b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o resultado seria equivalente à média aritmética das probabilidades. Assim, calculou:

$$\frac{80\% + 75\% + 64\%}{3} = 73\%$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade de falha corretamente e obteve o resultado em notação decimal, porém, ao convertê-lo para porcentagem, equivocou-se e considerou  $0,018 = 18\%$ . Assim, concluiu que a probabilidade de sucesso equivale a  $100\% - 18\% = 82\%$ .

d)(F) Possivelmente, pelo fato de que as estratégias serão realizadas em conjunto, o aluno não considerou as probabilidades individuais:

$$p(A \cup B \cup C) = p(A \cap B) + p(B \cap C) + p(A \cap C) + p(A \cap B \cap C)$$

$$p(A \cup B \cup C) = (64\% \cdot 80\%) + (80\% \cdot 75\%) + (64\% \cdot 75\%) + (64\% \cdot 80\% \cdot 75\%)$$

$$p(A \cup B \cup C) = 197,6\%$$

Assim, associou o valor que passa de 100% como sendo a probabilidade de sucesso da ação, ou seja,  $197,6\% - 100\% = 97,6\%$ .

e)(V) Sendo A, B e C os eventos relativos ao sucesso das três estratégias, a probabilidade de fracasso da ação é indicada pela interseção das probabilidades de fracasso de cada estratégia, ou seja:

$$p(A \cap B \cap C) = (100\% - 64\%) \cdot (100\% - 80\%) \cdot (100\% - 75\%)$$

$$p(A \cap B \cap C) = 36\% \cdot 20\% \cdot 25\% = 1,8\%$$

Assim, a probabilidade de sucesso é dada por  $100\% - 1,8\% = 98,2\%$ .

Outro modo de resolver seria utilizando a fórmula da cardinalidade para três conjuntos finitos, obtendo a probabilidade de sucesso como:

$$p(A \cup B \cup C) = p(A) + p(B) + p(C) - p(A \cap B) - p(B \cap C) - p(A \cap C) + p(A \cap B \cap C)$$

$$p(A \cup B \cup C) = 64\% + 80\% + 75\% - (64\% \cdot 80\%) - (80\% \cdot 75\%) - (64\% \cdot 75\%) + (64\% \cdot 80\% \cdot 75\%)$$

$$p(A \cup B \cup C) = 98,2\%$$

**Resposta correta: E**

#### 149. C2 H7

a)(V) Observa-se que o número de fitas de cetim coincide com o número de diagonais de um polígono regular de 13 lados. Então, aplica-se a equação do número de diagonais:

$$d_n = \frac{n \cdot (n-3)}{2}$$

$$d_{13} = \frac{13 \cdot (13-3)}{2}$$

$$d_{13} = \frac{13 \cdot 10}{2}$$

$$d_{13} = 13 \cdot 5 = 65 \text{ fitas}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno imaginou a distribuição de fitas observando um padrão, mas contou com as que estavam entre os alunos adjacentes.

$$12 + 11 + 10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 78$$

c)(F) Possivelmente, o aluno observou na figura que cada formando segurou 10 fitas, então multiplicou esse número pela quantidade de pessoas.

$$13 \cdot 10 = 130$$

d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou um arranjo para calcular de quantas maneiras é possível formar um par de alunos que segura cada fita.

$$A_{13,2} = \frac{13!}{(13-2)!} = \frac{13 \cdot 12 \cdot 11!}{11!} = 156$$

e)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que, por haver 13 formandos, cada um deles seguraria 13 fitas.

$$13 \cdot 13 = 169$$

**Resposta correta: A**

**150. C2 H8**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas que, utilizando a nova rota, a senhora foi do ponto A ao B.

$$AC + BC = 585 \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a rota alternativa, calculando a distância percorrida na ida e na volta da caminhada pela Avenida Epitácio Pessoa.

$$450 + 450 = 900 \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a senhora voltaria pela Avenida Epitácio Pessoa.

$$405 + 180 + 450 = 1035 \text{ m}$$

d)(V) Define-se o cruzamento da Avenida Henrique Dumont com a Rua Prudente Moraes como ponto C. Assim, utiliza-se o seno de  $\hat{A}BC$  no triângulo ABC:

$$\begin{cases} \text{sen } \hat{A}BC \cong 0,9 \\ \text{sen } \hat{A}BC = \frac{AC}{AB} = \frac{AC}{450} \end{cases}$$

$$\frac{AC}{450} \cong 0,9$$

$$AC \cong 0,9 \cdot 450 = 405 \text{ m}$$

Em seguida, utiliza-se o cosseno do mesmo ângulo:

$$\begin{cases} \text{cos } \hat{A}BC \cong 0,4 \\ \text{cos } \hat{A}BC = \frac{BC}{AB} = \frac{BC}{450} \end{cases}$$

$$\frac{BC}{450} \cong 0,4$$

$$BC \cong 0,4 \cdot 450 = 180 \text{ m}$$

Então, o novo trajeto tem um comprimento aproximado de  $405 + 180 = 585 \text{ m}$  e foi percorrido duas vezes pela senhora idosa, totalizando uma caminhada aproximada de  $585 + 585 = 1170 \text{ m}$ .

e)(F) Possivelmente o aluno inverteu as relações do seno e do cosseno e considerou apenas a ida da caminhada.

$$\begin{cases} \text{sen } \hat{A}BC \cong 0,9 \\ \text{sen } \hat{A}BC = \frac{AB}{AC} = \frac{450}{AC} \end{cases}$$

$$\frac{450}{AC} \cong 0,9$$

$$AC = \frac{450}{0,9} = 500 \text{ m}$$

$$\begin{cases} \text{cos } \hat{A}BC \cong 0,4 \\ \text{cos } \hat{A}BC = \frac{AB}{BC} = \frac{450}{BC} \end{cases}$$

$$\frac{450}{BC} \cong 0,4$$

$$BC = \frac{450}{0,4} = 1125 \text{ m}$$

$$AB + BC = 500 + 1125 = 1625 \text{ m}$$

**Resposta correta: D**

**151. C2 H9**

a)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao calcular a área do triângulo nomeado EFV conforme o demonstrado na resolução da alternativa correta.

$$A_{\text{ADEVH}} = A_{\text{ABCD}} - A_{\text{BCFH}} - A_{\text{EFV}}$$

$$A_{\text{ADEVH}} = A_{\text{ABCD}} - CF \cdot BC - EF \cdot FV$$

$$A_{\text{ADEVH}} = 18 - 1 \cdot 4 - 1 \cdot 1 \cdot 2 = 12 \text{ m}^2$$

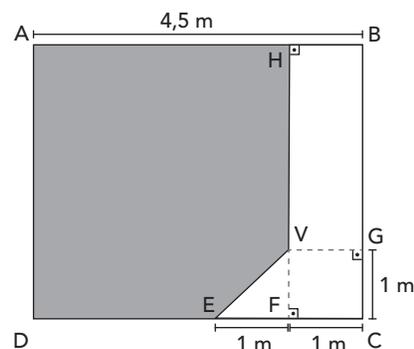
b)(V) Sabendo que a sala ABCD tem área de  $18 \text{ m}^2$  e o lado AB mede  $4,5 \text{ m}$ , calcula-se o lado BC:

$$A_{\text{ABCD}} = AB \cdot BC$$

$$18 = 4,5 \cdot BC$$

$$BC = 4 \text{ m}$$

Em seguida, para calcular a área do carpete, que corresponde à área do polígono em cinza, pode-se fazer a subtração entre a área total da sala e as áreas que não estão em cinza. Para isso, nomeiam-se os vértices dos polígonos, como na figura a seguir.



Assim, a área  $A_{ADEVH}$  do polígono em cinza é dada por:

$$A_{ADEVH} = A_{ABCD} - A_{BCFH} - A_{EFV}$$

$$A_{ADEVH} = A_{ABCD} - CF \cdot BC - \frac{EF \cdot FV}{2}$$

$$A_{ADEVH} = 18 - 1 \cdot 4 - \frac{1 \cdot 1}{2}$$

$$A_{ADEVH} = 18 - 4 - 0,5 = 13,5 \text{ m}^2$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno não subtraiu a área do triângulo nomeado EFV.

$$A_{ADEVH} = A_{ABCD} - A_{BCFH}$$

$$A_{ADEVH} = A_{ABCD} - CF \cdot BC$$

$$A_{ADEVH} = 18 - 1 \cdot 4 = 14 \text{ m}^2$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno não encontrou a medida de BG e, por isso, desconsiderou a área do retângulo BGVH, nomeado conforme o demonstrado na resolução da alternativa correta.

$$A_{ADEVH} = A_{ABCD} - CF \cdot CG - \frac{EF \cdot FV}{2}$$

$$A_{ADEVH} = 18 - 1 \cdot 1 - \frac{1 \cdot 1}{2}$$

$$A_{ADEVH} = 18 - 1 - 0,5 = 16,5 \text{ m}^2$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno somou as áreas ao invés de subtrair.

$$A_{ADEVH} = 18 + 4 + 0,5 = 22,5 \text{ m}^2$$

**Resposta correta: B**

### 152. C1 H2

- a)(F) Possivelmente, o aluno contou apenas a quantidade de LEDs da quarta fileira, que é igual a  $5 \cdot 4 = 20$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e não contou a última fileira de LEDs. Assim, obteve  $5 + 10 + 15 = 30$ .
- c)(V) Como a base mede 8 cm de diâmetro, então o raio mede 4 cm. Logo, existem 4 anéis de LEDs, em que a quantidade de LED de cada anel é:  
 1º anel:  $5 \cdot 1 = 5$   
 2º anel:  $5 \cdot 2 = 10$   
 3º anel:  $5 \cdot 3 = 15$   
 4º anel:  $5 \cdot 4 = 20$   
 Portanto, serão necessários  $5 + 10 + 15 + 20 = 50$  LEDs para essa lâmpada.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e contou uma fileira a mais de LEDs. Assim, obteve  $5 + 10 + 15 + 20 + 25 = 75$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que  $r$  era igual ao raio da base e calculou que cada anel possuía  $5 \cdot 4 = 20$  LEDs. Assim, como para cada 1 cm de raio da base há um anel de LEDs, multiplicou essa quantidade por 4 e obteve  $4 \cdot 20 = 80$  LEDs.

**Resposta correta: C**

### 153. C6 H24

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou na interpretação do texto e acreditou que os irmãos queriam ficar com o mesmo peso para competir ou entendeu que, para competir na categoria peso leve, o atleta precisaria ter exatamente 73 kg.

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que "até 73 kg" significava menor que 73 kg. Assim, concluiu que os dois irmãos puderam competir juntos na categoria desejada nas semanas em que ambos tinham massa menor que 73 kg, ou seja, nas semanas 5 e 8.

- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou com a interpretação do texto e considerou que, para competir na categoria peso leve, os irmãos deveriam ter mais que 73 kg. Assim, contou as semanas em que isso aconteceu, ou seja, semanas 1, 2 e 3.

- d)(V) Os dois irmãos puderam competir juntos na categoria desejada nas semanas em que ambos tinham massa menor ou igual a 73 kg, ou seja, nas semanas 5, 6, 7, e 8. Logo, eles puderam competir juntos por 4 vezes.

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que "até 73 kg" significava menor que 73 kg e não interpretou que os irmãos queriam competir juntos. Assim, contou separadamente a quantidade de semanas em que cada irmão ficou abaixo de 73 kg. O irmão mais novo pôde competir na categoria peso leve nas semanas 5, 6 e 8, enquanto o irmão mais velho pôde competir nas semanas 5 e 8. Assim, somou as duas quantidades  $3 + 2 = 5$ .

**Resposta correta: D**

### 154. C3 H12

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o número de páginas lidas diariamente e associou o resultado obtido ao tempo necessário para a leitura.

$$\frac{222}{30} = 7,4 \text{ páginas} \Rightarrow 7,4 \text{ min}$$

- b)(V) Calcula-se o número de páginas que precisam ser lidas diariamente durante os 30 dias anteriores à estreia do filme:

$$\frac{222}{30} = 7,4 \text{ páginas}$$

Em seguida, calcula-se o tempo necessário para ler essas páginas:

$$7,4 \cdot 5 = 37 \text{ min}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a menina poderia ler apenas páginas completas sem levar em consideração que, dessa forma, ela terminaria de ler o livro 2 dias antes do lançamento do filme.

$$\frac{222}{30} = 7,4 \Rightarrow 8 \text{ páginas}$$

$$8 \cdot 5 = 40 \text{ min}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou uma proporção equivocada e imaginou que obteve o resultado em hora.

$$\frac{222}{30 \cdot 5} = 1,48 \text{ h} = 1,48 \cdot 60 \text{ min} = 88,8 \text{ min}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que o tempo de leitura diária foi de 5 minutos e calculou o tempo total.

$$30 \cdot 5 = 150 \text{ min}$$

**Resposta correta: B**

## 155. C3 H12

- a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a menor quantidade de DPI apresentada no texto em vez do recomendado para usuários comuns.

$$\frac{2,5}{300} = \frac{25 \cdot 10^{-1}}{3 \cdot 10^2} \cong 8,3 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$$

- b)(V) Segundo o texto, um *mouse* indicado para usuário comum deve detectar 500 pontos ou movimentos por polegada. Assim, para calcular o menor movimento detectável, divide-se a polegada pela quantidade de pontos detectados nela. Como 1 polegada equivale a 2,5 cm, para obter o resultado em centímetro, basta colocar 2,5 cm no lugar de 1 polegada:

$$\frac{2,5}{500} = \frac{25 \cdot 10^{-1}}{5 \cdot 10^2} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a conversão de polegada para centímetro.

$$\frac{1}{500} = 2 \cdot 10^{-3}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o inverso da medida pedida.

$$\frac{500}{2,5} = 200 = 2 \cdot 10^2$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno multiplicou, em vez de dividir, a polegada pela quantidade de DPI.

$$500 \cdot 2,5 = 1250 \cong 1,2 \cdot 10^3$$

**Resposta correta: B**

## 156. C3 H12

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o horário em que começa a transmissão do evento no Brasil.

$$23\text{h}59\text{min} - 6 \text{ h} = 17\text{h}59\text{min}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o horário em que começa o primeiro comercial.

$$23\text{h}59\text{min} - 6 \text{ h} + 30 \text{ min} = 18\text{h}29\text{min}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o horário em que acaba a primeira propaganda comercial.

$$23\text{h}59\text{min} - 6 \text{ h} + 30 \text{ min} + 2 \text{ min} = 18\text{h}31\text{min}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o horário da segunda propaganda comercial sem considerar o primeiro intervalo.

$$23\text{h}59\text{min} - 6 \text{ h} + 30 \text{ min} + 30 \text{ min} = 18\text{h}59\text{min}$$

- e)(V) O evento foi planejado para começar às 23h59, no horário de Doha. Assim, como no Brasil são seis horas mais cedo do que em Doha, calcula-se o horário correspondente ao início do evento:

$$23\text{h}59\text{min} - 6 \text{ h} = 17\text{h}59\text{min}$$

Em seguida, para obter o horário de início do segundo intervalo comercial, soma-se ao horário de início do evento a duração do primeiro bloco de transmissão, a do primeiro intervalo comercial e a do segundo bloco de transmissão:

$$17\text{h}59\text{min} + 30 \text{ min} + 2 \text{ min} + 30 \text{ min} = 19\text{h}01\text{min}$$

**Resposta correta: E**

## 157. C2 H8

- a)(V) Para calcular o volume de tinta presente em um refil, basta utilizar a fórmula do volume do cilindro multiplicada por 90%. Assim:

$$V = 0,9 \cdot \pi \cdot 0,5^2 \cdot 5$$

$$V = 2,7 \cdot 0,25 \cdot 5 = 3,375 \text{ cm}^3$$

Como 1 cm<sup>3</sup> equivale a 1 mL, o refil vem com 3,375 mL. Assim, o custo por mililitro é de:

$$\frac{5,4}{3,375} = 1,60 \text{ reais}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno arredondou a quantidade de mililitros para 3,4 e obteve, aproximadamente, R\$ 1,58.

- c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que haveria apenas 90% do volume e obteve R\$ 1,44.

- d)(F) Possivelmente, o aluno inverteu os termos da divisão.

Assim, fez:

$$\frac{3,375}{5,4} \cong 0,62 \text{ reais}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou o raio como sendo 1 cm e obteve R\$ 0,40.

**Resposta correta: A**

## 158. C2 H9

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que F<sub>3</sub> deverá ser posicionada a uma distância de O equivalente à média aritmética das distâncias de 60 cm e 80 cm, que é igual a 70 cm.

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, corretamente, que a distância de F<sub>3</sub> até O deveria ser igual à medida **h** da altura do triângulo MNO, relativa à hipotenusa  $\overline{MN}$ . Porém, equivocou-se ao calcular essa altura, pois traçou a mediana do segmento  $\overline{MN}$  e acreditou que ela formaria dois triângulos retângulos com catetos de medidas iguais a 50 cm e **h** cm e hipotenusas iguais a 80 cm e 60 cm. Assim, calculou a altura utilizando o triângulo com os lados que medem 80 cm e 50 cm e obteve  $h \cong 62$  cm.

- c)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que F<sub>3</sub> deverá ser posicionada no ponto médio da hipotenusa, que fica a  $100 : 2 = 50$  cm dos vértices M e N.

- d)(V) Utilizando a fórmula da intensidade de radiação luminosa, descobre-se que  $I_1 = \frac{P}{4\pi \cdot 80^2}$  e  $I_2 = \frac{P}{4\pi \cdot 60^2}$  são as intensidades correspondentes, respectivamente, às fontes 1 e 2. Assim, a intensidade  $I_A$  que chega a O no experimento A é:

$$I_A = I_1 + I_2$$

$$I_A = \frac{P}{4\pi \cdot 60^2} + \frac{P}{4\pi \cdot 80^2}$$

$$I_A = \frac{P}{4\pi} \left( \frac{80^2 + 60^2}{80^2 \cdot 60^2} \right) = \frac{P}{4\pi} \left( \frac{6400 + 3600}{80 \cdot 80 \cdot 60 \cdot 60} \right)$$

$$I_A = \frac{P}{4\pi} \left( \frac{10000}{4800 \cdot 4800} \right) = \frac{P}{4\pi} \left( \frac{100 \cdot 100}{48 \cdot 100 \cdot 48 \cdot 100} \right)$$

$$I_A = \frac{P}{4\pi} \left( \frac{100^2}{48^2 \cdot 100^2} \right) = \frac{P}{4\pi \cdot 48^2}$$

Logo, no experimento B,  $F_3$  deverá ser posicionado a 48 cm de O.

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a distância corretamente, mas acreditou, equivocadamente, que, como seria utilizada apenas uma fonte, deveria considerar apenas metade da distância. Assim, dividiu 48 por 2 e obteve 24 cm.

**Resposta correta: D**

### 159. C7 H28

- a)(V) Calcula-se a média dos salários dos funcionários:

$$(4 \cdot 2200 + 3 \cdot 3600 + 2 \cdot 4800 + 1 \cdot 8800) : 10 = \text{R\$ } 3800,00$$

Em seguida, para calcular a mediana, ordenam-se os salários:

2200, 2200, 2200, 2200, 3600, 3600, 3600, 4800, 4800, 8800

Assim, a mediana é determinada pela média aritmética simples entre os dois termos centrais:

$$(3600 + 3600) : 2 = \text{R\$ } 3600$$

Portanto, sabendo que a diferença entre os parâmetros é  $3800 - 3600 = \text{R\$ } 200,00$ , tem-se que o novo parâmetro é menor em  $\text{R\$ } 200,00$ .

- b)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a média aritmética truncada, eliminando o maior e o menor valor envolvidos no cálculo.

$$\text{Média: } (3 \cdot 3600 + 2 \cdot 4800) : 5 = \text{R\$ } 4080,00$$

$$\text{Mediana: } (3600 + 3600) : 2 = \text{R\$ } 3600,00$$

$$\text{Diferença: } 4080 - 3600 = \text{R\$ } 480,00$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou os valores da média e da mediana sem levar em consideração o número de funcionários de cada cargo, obtendo os resultados a seguir.

$$\text{Média: } (2200 + 3600 + 4800 + 8800) : 4 = \text{R\$ } 4850,00$$

$$\text{Mediana: } (3600 + 4800) : 2 = \text{R\$ } 4200,00$$

$$\text{Diferença: } 4850 - 4200 = \text{R\$ } 650,00$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média sem levar em consideração o número de funcionários de cada cargo, obtendo os valores a seguir.

$$\text{Média: } (2200 + 3600 + 4800 + 8800) : 4 = \text{R\$ } 4850,00$$

$$\text{Mediana: } (3600 + 3600) : 2 = \text{R\$ } 3600,00$$

$$\text{Diferença: } 4850 - 3600 = \text{R\$ } 1250,00$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou a moda em vez da mediana.

$$\text{Média: } (4 \cdot 2200 + 3 \cdot 3600 + 2 \cdot 4800 + 1 \cdot 8800) : 10 = \text{R\$ } 3800,00$$

$$\text{Moda: } \text{R\$ } 2200,00$$

$$\text{Diferença: } 3800 - 2200 = \text{R\$ } 1600,00$$

**Resposta correta: A**

### 160. C3 H12

- a)(F) Possivelmente, ao invés de somar, o aluno subtraiu da área do trapézio a área do triângulo, ambas com medidas anteriores à ampliação.

$$A_{\text{total}} = 8 - 1,25 = 6,75 \text{ cm}^2$$

- b)(V) Dado que a figura tem o dobro das medidas originais, calculam-se as medidas do trapézio antes da ampliação:

$$A_{\text{tra}} = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$$

$$A_{\text{tra}} = \frac{\left( \frac{10}{2} + \frac{6}{2} \right) \cdot \frac{4}{2}}{2}$$

$$A_{\text{tra}} = (5 + 3) \cdot 1 = 8 \text{ cm}^2$$

Em seguida, calcula-se a área do triângulo:

$$A_{\text{tri}} = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$A_{\text{tri}} = \frac{5 \cdot 2}{2}$$

$$A_{\text{tri}} = \frac{2,5 \cdot 1}{2}$$

$$A_{\text{tri}} = 1,25 \text{ cm}^2$$

Assim, tem-se que a área ocupada pelo barco original era de  $8 + 1,25 = 9,25 \text{ cm}^2$ .

- c)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que, quando se reduz as medidas lineares pela metade, a medida da área também é reduzida pela metade. Assim, calculou:

$$A_{\text{total}} = \frac{(10+6) \cdot 4}{2} + \frac{5 \cdot 2}{2} = 32 + 5 = 37 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_{\text{total}}}{2} = \frac{37}{2} = 18,5 \text{ cm}^2$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área da figura ampliada em vez de calcular a da original.

$$A_{\text{total}} = \frac{(10+6) \cdot 4}{2} + \frac{5 \cdot 2}{2} = 32 + 5 = 37 \text{ cm}^2$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou com a interpretação do texto e dobrou a área do barco da figura, imaginando que, assim, obterá uma ampliação dela.

$$A_{\text{total}} = \frac{(10+6) \cdot 4}{2} + \frac{5 \cdot 2}{2} = 32 + 5 = 37 \text{ cm}^2$$

$$2 \cdot A_{\text{total}} = 2 \cdot 37 = 74 \text{ cm}^2$$

**Resposta correta: B**

### 161. C6 H25

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu com as informações do texto II e considerou que a quantidade de toneladas de plástico que deveria ser reciclada para obter uma economia de 5,7 bilhões de reais deveria ser igual a 78,3 milhões. Assim, calculou a regra de três como:

$$\frac{567 \cdot 10^6}{78,3 \cdot 10^6} = \frac{E}{5,7 \cdot 10^9}$$

$$E \cong 41,3 \cdot 10^9$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou as informações do texto I e calculou qual seria a economia caso o Brasil reciclasse todos os resíduos sólidos que produz. Assim, fez:

$$\frac{78,3 \cdot 10^6}{10,5 \cdot 10^6} = \frac{E}{5,7 \cdot 10^9}$$

$$E \cong 42,5 \cdot 10^9$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a estimativa da quantidade de plástico que já foi produzida em vez da quantidade produzida até 2015. Assim, obteve que a quantidade de plástico reciclada equivalia a  $0,09 \cdot 8,3 \cdot 10^9 = 747 \cdot 10^6$  toneladas de resíduos plásticos. Além disso, o aluno se confundiu com as informações do texto II e considerou que a quantidade de toneladas de plástico que deveria ser reciclada para obter uma economia de 5,7 bilhões de reais deveria ser igual a 78,3 milhões de toneladas. Assim, calculou a regra de três como:

$$\frac{747 \cdot 10^6}{78,3 \cdot 10^6} = \frac{E}{5,7 \cdot 10^9}$$

$$E \cong 54,4 \cdot 10^9$$

- d)(V) Primeiramente, deve-se calcular a quantidade de resíduos plásticos, em tonelada, que foi reciclada até 2015. Pelo infográfico, observa-se que essa quantidade equivale a 9% de 6,3 bilhões de toneladas. Assim:

$$0,09 \cdot 6,3 \cdot 10^9 = 9 \cdot 63 \cdot 10^6 = 567 \cdot 10^6$$

Logo, conclui-se que, na Terra, até 2015, foram recicladas 567 milhões de toneladas de plástico. Então, como se deve supor que a economia da Terra (E), em real, com a reciclagem de resíduos plásticos equivale à economia do Brasil, faz-se uma regra de três para calcular a quantidade economizada:

$$\frac{567 \cdot 10^6}{10,5 \cdot 10^6} = \frac{E}{5,7 \cdot 10^9}$$

$$E = \frac{567 \cdot 10^6 \cdot 5,7 \cdot 10^9}{10,5 \cdot 10^6} = \frac{567 \cdot 5,7 \cdot 10^9}{10,5}$$

$$E = 307,8 \cdot 10^9$$

Portanto, conclui-se que a Terra poderia ter tido uma economia de 307,8 bilhões de reais.

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou a estimativa da quantidade de plástico que já foi produzida em vez da que foi reciclada. Assim, obteve que a quantidade de plástico reciclada equivalia a  $0,09 \cdot 8,3 \cdot 10^9 = 747 \cdot 10^6$  toneladas de resíduos plásticos. Então, calculou que a economia da Terra poderia ter sido de:

$$E = \frac{747 \cdot 10^6 \cdot 5,7 \cdot 10^9}{10,5 \cdot 10^6} = \frac{747 \cdot 5,7 \cdot 10^9}{10,5} \cong 405,5 \cdot 10^9$$

**Resposta correta: D**

### 162. C1 H3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o valor do combustível sem o desconto equivalia ao preço normal acrescido de 10%, ou seja,  $1,1 \cdot 4 = 4,4$  reais. Assim, encontrou uma diferença de, aproximadamente:

$$\frac{180}{3,6} - \frac{180}{4,4} \cong 9,0 \text{ L}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o desconto de 10% de maneira equivocada e obteve R\$ 3,40 pelo litro de gasolina. Assim, encontrou uma diferença de, aproximadamente:

$$\frac{180}{3,4} - \frac{180}{4,0} \cong 7,9 \text{ L}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o valor total pago pelos dois clientes seria 10% maior, ou seja, R\$ 198,00. Assim, obteve que o primeiro cliente abasteceu  $198 : 3,6 = 55 \text{ L}$  e que o segundo abasteceu  $198 : 4 = 49,5$ . Logo, obteve uma diferença de  $55 - 49,5 = 5,5 \text{ L}$ .

- d)(V) Como o primeiro cliente utilizou o aplicativo, ele obteve 10% de desconto no valor do litro e pagou  $0,9 \cdot \text{R\$ } 4,00 = \text{R\$ } 3,60$  por litro. Já o segundo cliente, como não utilizou o aplicativo, pagou R\$ 4,00 por litro.

Como os dois clientes pagaram R\$ 180,00 para abastecer, a diferença entre a quantidade de litros de gasolina que cada um abasteceu é dada por:

$$\frac{180}{3,6} - \frac{180}{4} = 180 \cdot \left( \frac{1}{3,6} - \frac{1}{4} \right)$$

$$180 \cdot \left( \frac{10}{36} - \frac{1}{4} \right) = 180 \cdot \left( \frac{10-9}{36} \right)$$

$$180 \cdot \left( \frac{1}{36} \right) = \frac{180}{36} = 5 \text{ L}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o cliente que utilizou o aplicativo pagou R\$ 4,00 pelo litro de gasolina e que o cliente que não usou pagou 10% a mais desse valor, ou seja, R\$ 4,40. Logo, obteve uma diferença aproximada de:

$$\frac{180}{4,0} - \frac{180}{4,4} \cong 4,1 \text{ L}$$

**Resposta correta: D**

### 163. C7 H28

- a)(V) Entre os números das bolas que ainda não foram sorteadas, tem-se os primos 7, 17, 31 e 37. Assim, supondo que a próxima bola sorteada tenha um número primo, a probabilidade de que este seja o 17 é de 1 para 4, ou seja,  $\frac{1}{4}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou o número 1 como número primo, obtendo a proporção de 1 para 5.
- c)(F) Possivelmente, o aluno não encontrou os divisores dos números ímpares e os classificou como primos, obtendo a proporção de 1 para 6.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade de a bola com o número 17 ser sorteada removendo-a do total de bolas restantes, obtendo a proporção de 1 para 11.
- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a possibilidade de o número ser primo, obtendo a proporção de 1 para 12.

**Resposta correta: A**

### 164. C5 H19

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a expressão é dada pelo produto entre os custos de produção de cada pastel.
- $$[(0,50 + 0,40) \cdot M] \cdot [(0,60 + 0,40) \cdot N]$$
- $$0,90 \cdot M \cdot 1,00 \cdot N$$
- $$0,90 \cdot M \cdot N$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que M e N são partes do custo de produção e somou todos os gastos envolvidos.
- $$(0,50 + M) + (0,60 + N) + 0,40$$
- $$1,50 + M + N$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno somou as quantidades dos pastéis e as multiplicou pelo valor somado da produção deles.
- $$[(0,50 + 0,40) + (0,60 + 0,40)] \cdot (M + N)$$
- $$1,90 \cdot (M + N)$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o gasto com o serviço do pasteleiro.

$$0,50 \cdot M + 0,60 \cdot N$$

- e)(V) Sabendo que o custo de produção de cada pastel é determinado pela soma dos gastos com os ingredientes e o serviço do pasteleiro e que o valor obtido deve ser multiplicado pela quantidade de pastéis produzidos relativa a cada sabor, faz-se a soma dos custos de M pastéis de carne e N de palmito:

$$(0,50 + 0,40) \cdot M + (0,60 + 0,40) \cdot N$$

$$0,90 \cdot M + 1,00 \cdot N$$

**Resposta correta: E**

### 165. C6 H25

- a)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o conceito de mediana com o conceito de moda. Além disso, não observou que o conjunto de dados é bimodal e considerou apenas a moda 94. Assim, como somente a marca C está acima desse valor, concluiu que apenas uma marca seria aprovada no teste de sombreamento.

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média do primeiro e do último valor da tabela, ou seja, 91 e 88. Assim, obteve:

$$\frac{91+88}{2} = 89,5$$

Nesse caso, considerou que 5 marcas seriam aprovadas no teste de sombreamento.

- c)(V) Para calcular a mediana dos resultados obtidos no teste, deve-se colocar em rol os resultados obtidos pelas 12 marcas:

53 56 56 59 63 70 88 90 91 94 94 95

Então, calcula-se a média entre o 6º e o 7º resultado, ou seja:

$$\bar{x} = \frac{70+88}{2} = \frac{158}{2} = 79$$

As marcas que apresentaram fator de sombreamento maior ou igual a 79 foram:

A = 91, B = 94, C = 95, F = 90, G = 94 e K = 88.

Portanto, 6 marcas foram aprovadas no teste de sombreamento.

- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o conceito de mediana com o conceito de moda. Além disso, não observou que o conjunto de dados é bimodal e considerou apenas a moda 56. Assim, como somente a marca D está abaixo desse valor, concluiu que 11 foram aprovadas no teste de sombreamento.

- e)(F) Possivelmente, como o fator de sombreamento varia de 0 a 100, o aluno considerou 50 como o parâmetro para a aprovação no teste. Nesse caso, todas as 12 marcas seriam aprovadas no teste de sombreamento.

**Resposta correta: C**

### 166. C6 H25

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a temperatura do lugar considerando o aumento correspondente aos 2 °C da meta do Acordo de Paris.

$$\begin{array}{l} 15\% \text{ ————— } 2^\circ\text{C} \\ 100\% \text{ ————— } T \end{array}$$

$$T = \frac{100\% \cdot 2}{15\%} \cong 13,3^\circ\text{C}$$

$$13,3 + 2 = 15,3^\circ\text{C}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a temperatura do lugar considerando o aumento de temperatura correspondente às atuais promessas.

$$\begin{array}{l} 15\% \text{ ————— } 2,9^\circ\text{C} \\ 100\% \text{ ————— } T \end{array}$$

$$T = \frac{100\% \cdot 2,9}{15\%} \cong 19,3^\circ\text{C}$$

$$19,3 + 2,9 = 22,2^\circ\text{C}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a temperatura do lugar considerando que os países seguiram as políticas atuais.

$$\begin{array}{l} 15\% \text{ ————— } 3,5^\circ\text{C} \\ 100\% \text{ ————— } T \end{array}$$

$$T = \frac{100\% \cdot 3,5}{15\%} = 23,3^\circ\text{C}$$

$$23,3 + 3,5 = 26,8^\circ\text{C}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a temperatura atual do lugar.

$$\begin{array}{l} 15\% \text{ ————— } 4,5^\circ\text{C} \\ 100\% \text{ ————— } T \end{array}$$

$$T = \frac{100\% \cdot 4,5}{15\%} = 30^\circ\text{C}$$

- e)(V) Sabe-se que, se os países não agirem, o aquecimento desse lugar até 2100 será de  $4,5^\circ\text{C}$ , valor que deve ser equivalente a 15% da atual temperatura. Então, calcula-se o valor da temperatura atual T:

$$\begin{array}{l} 15\% \text{ ————— } 4,5^\circ\text{C} \\ 100\% \text{ ————— } T \end{array}$$

$$T = \frac{100\% \cdot 4,5}{15\%} = 100 \cdot 0,3 = 30^\circ\text{C}$$

Em seguida, para obter a temperatura em 2100, soma-se o aquecimento de  $4,5^\circ\text{C}$  ao valor da temperatura atual obtida anteriormente:

$$30 + 4,5 = 34,5^\circ\text{C}$$

**Resposta correta: E**

### 167. C1 H3

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a quantidade de códigos possíveis, mas confundiu o tempo de digitação com a quantidade de dígitos do código. Assim, fez  $10000 \cdot 4 = 40000$  segundos.
- b)(V) Como não há restrições em relação à construção do código numérico, é possível determinar que há, ao todo,  $10^4$  códigos possíveis. Assim, como uma pessoa gasta 2 segundos para cada tentativa, o tempo máximo para acertar o código aleatoriamente seria 20000 segundos.

- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que havia 9 algarismos disponíveis para cada dígito do código. Assim, fez  $9^4 = 6561$  e, ao multiplicar pelo tempo de digitação de cada código, obteve  $6561 \cdot 2 = 13122$  segundos.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os algarismos do código não poderiam se repetir. Assim, obteve  $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 5040$  senhas possíveis, que equivalem a  $5040 \cdot 2 = 10080$  segundos.

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de senhas possíveis, que é 10000.

**Resposta correta: B**

### 168. C1 H2

- a)(V) Cada folha admite 3 possibilidades de movimento. Como são 6 folhas, pelo Princípio Fundamental da Contagem, há  $3^6$  configurações de movimento, sendo que a única configuração que não é admitida é a que possui todas as folhas fixas. Assim, há  $3^6 - 1$  configurações possíveis para colocar a cortina de vidro nessa varanda.

- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que cada possibilidade de movimento possui seis folhas possíveis. Assim, calculou que haveria um total de  $6^3$  configurações. Então, compreendeu que deveria retirar a única configuração que não é admitida e concluiu haver  $6^3 - 1$  configurações possíveis.

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que se tratava de um problema de combinação simples, pois há 6 folhas e devem ser escolhidas 3 configurações, ou seja,  $C_{6,3}$ . Para eliminar os casos em que todas as folhas são de posição fixa, ele acreditou que deveria subtrair  $C_{6,1}$ , que são todas as seis folhas com um único tipo de movimento.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que se tratava de um problema de arranjo simples, pois observou corretamente que a ordem em que as folhas estão dispostas é relevante para caracterizar configurações distintas da cortina. Para eliminar os casos em que todas as folhas são de posição fixa, ele acreditou que deveria subtrair  $A_{6,1}$  de  $A_{6,3}$ .

- e)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que a ordem em que as folhas estão dispostas é relevante para caracterizar configurações distintas da cortina, mas acreditou que a quantidade dessas configurações é dada por um arranjo simples  $A_{6,3}$  em vez de um arranjo com repetição. Para eliminar os casos em que todas as folhas são de posição fixa, acreditou que deveria subtrair  $C_{3,1}$  de  $A_{6,3}$ .

**Resposta correta: A**

### 169. C4 H16

- a)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu, ao invés de somar, a área que não poderia ser adubada da que poderia:  
 $24000 - 15000 = 9000 \text{ m}^2$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área adubada com 480 kg do adubo natural:

$$\frac{480}{2,4} \cdot 120 = 24000 \text{ m}^2$$

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou uma proporção incorreta usando os 15000 m<sup>2</sup> de área não adubada como base para fazer os cálculos:

$$\frac{15\,000}{120} \cdot \frac{480}{2,4} = 25\,000 \text{ m}^2$$

d)(V) Sabendo que a recomendação do fabricante é que devem ser usados 2,4 kg de adubo para cada 120 m<sup>2</sup> de área plantada, calcula-se a área que é adubada por 480 kg desse produto:

$$\frac{480}{2,4} \cdot 120 = 24\,000 \text{ m}^2$$

Em seguida, soma-se aos 15000 m<sup>2</sup> de plantação que ficaram sem adubação:

$$24\,000 + 15\,000 = 39\,000 \text{ m}^2$$

e)(F) Possivelmente, o aluno multiplicou, ao invés de dividir, a área adubada pela quantidade de adubo da recomendação do fabricante:

$$480 \cdot 120 \cdot 2,4 = 138\,240 \text{ m}^2$$

$$138\,240 + 15\,000 = 153\,240 \text{ m}^2$$

**Resposta correta: D**

### 170. C3 H12

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a diferença entre a cotação do euro e a do dólar e multiplicou o resultado por 100. Assim, obteve  $100 \cdot (4,2409 - 3,7121) \cong 52,8$ , que acreditou ser o valor em dólar.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou a porcentagem de queda do dólar para calcular o valor equivalente a 100 euros em dólar. Assim:

$$100 \cdot (1 - 0,22) = 78$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente que 100 euros equivalem a 424,09 reais, porém acreditou que bastaria multiplicar por 0,26% para descobrir o valor em dólar. Assim, fez  $0,26 \cdot 424,09 \cong 110,2$ .

d)(V) Para descobrir quanto o adolescente ganhou em dólar, deve-se converter, primeiramente, a quantidade em euro para real utilizando as informações fornecidas no texto. Assim:

$$\frac{1}{100} = \frac{4,2409}{x}$$

$$x = 424,09 \text{ reais}$$

Então, deve-se calcular quanto vale R\$ 424,09 em dólar:

$$\frac{1}{y} = \frac{3,7121}{424,09}$$

$$y = 424,09 : 3,7121 \cong 114,2 \text{ dólares}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o euro sofreu uma alta de  $0,26\% - 0,22\% = 0,04\%$  em relação ao dólar. Assim, depois de calcular que 100 euros equivalem a, aproximadamente, 114,2 dólares, ele aumentou esse valor em 0,04% e obteve  $114,2 \cdot 1,04 \cong 118,7$  dólares.

**Resposta correta: D**

### 171. C7 H28

a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a infecção por dengue e calculou a quantidade de infectados por zika ou *chikungunya*, que é  $25 + 15 - 10 = 30$  pessoas. Assim, considerou todas as pessoas pesquisadas como espaço amostral e obteve probabilidade de  $\frac{30}{250} = 12\%$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a quantidade de pessoas infectadas por dengue, *chikungunya* e zika era dada por  $20 + 25 + 15 = 60$ . Além disso, considerou todas as pessoas pesquisadas como espaço amostral e obteve probabilidade de  $\frac{60}{250} = 24\%$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno identificou, corretamente, que o espaço amostral tem 20 elementos. Porém, acreditou que a probabilidade seria dada utilizando a quantidade de pessoas infectadas por dengue, zika e *chikungunya*. Assim, obteve  $\frac{5}{20} = 25\%$ .

d)(V) O espaço amostral possui 20 elementos, que são as pessoas infectadas com dengue (D). Entre essas, deve-se obter a quantidade de pessoas infectadas por zika (Z) ou *chikungunya* (C) utilizando as relações entre conjuntos. Assim:

$$n[(D \cap Z) \cup (D \cap C)] = n(D \cap Z) + n(D \cap C) - n(D \cap Z \cap C)$$

$$n[(D \cap Z) \cup (D \cap C)] = 8 + 8 - 5 = 11$$

Portanto, a probabilidade de uma pessoa infectada pelo vírus da dengue ter sido infectada com zika ou *chikungunya* é de  $\frac{11}{20} = 55\%$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente que o espaço amostral tem 20 elementos. Porém, para obter o evento, ele se esqueceu de eliminar a interseção que envolve as três doenças. Assim, calculou:

$$n[(D \cap Z) \cup (D \cap C)] = n(D \cap Z) + n(D \cap C)$$

$$n[(D \cap Z) \cup (D \cap C)] = 8 + 8 = 16$$

Portanto, obteve probabilidade de  $\frac{16}{20} = 80\%$ .

**Resposta correta: D**

### 172. C7 H28

a)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a soma  $S = 1163$  dos percentuais dos países que não estão explicitados no gráfico, porém dividiu essa soma, equivocadamente, por 36 e obteve, aproximadamente, 32,3%.

b)(V) Considerando S a soma dos percentuais dos países que não estão explicitados no gráfico, e como a média de todos os 36 países é 43, tem-se:

$$\frac{62 + 60 + 58 + 51 + 50 + 43 + 38 + 23 + S}{36} = 43$$

$$385 + S = 43 \cdot 36$$

$$S = 1548 - 385 = 1163$$

Dos 36 países pesquisados, apenas 8 foram exibidos no gráfico. Logo, a média percentual dos  $36 - 8 = 28$  países restantes é  $\frac{1163}{28} \cong 41,5\%$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno somou os 9 valores apresentados no gráfico e dividiu o resultado por 9. Assim, obteve:

$$\frac{62+60+58+51+50+43+38+23+43}{9} \cong 47,5\%$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a média dos 8 países exibidos. Assim, obteve:

$$\frac{62+60+58+51+50+43+38+23}{8} \cong 48,1\%$$

e)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente a expressão:

$$\frac{385+S}{36} = 43$$

Porém, equivocou-se com os cálculos e fez:

$$S = 36 \cdot 43 + 385 = 1933$$

Assim, dividiu a soma pelos 28 países restantes e obteve, aproximadamente, 69,0%.

**Resposta correta: B**

**173. C6 H25**

a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a quantidade de convites, optando pela gráfica que apresentou a menor soma dos preços.

$$I \Rightarrow 0,7 + 10 + 36 = \text{R\$ } 46,70$$

$$II \Rightarrow 0,5 + 12 + 35 = \text{R\$ } 47,50$$

$$III \Rightarrow 0,7 + 5 + 42 = \text{R\$ } 47,70$$

$$IV \Rightarrow 0,5 + 20 + 30 = \text{R\$ } 50,50$$

$$V \Rightarrow 0,3 + 8 + 47,5 = \text{R\$ } 55,80$$

b)(V) Calcula-se o valor da encomenda em cada gráfica:

$$I \Rightarrow 20 \cdot 0,7 + 10 + 36 = \text{R\$ } 60,00$$

$$II \Rightarrow 20 \cdot 0,5 + 12 + 35 = \text{R\$ } 57,00$$

$$III \Rightarrow 20 \cdot 0,7 + 5 + 42 = \text{R\$ } 61,00$$

$$IV \Rightarrow 20 \cdot 0,5 + 20 + 30 = \text{R\$ } 60,00$$

$$V \Rightarrow 20 \cdot 0,3 + 8 + 47,5 = \text{R\$ } 61,50$$

Assim, observa-se que o menor preço é de R\$ 57,00 e corresponde à gráfica II.

c)(F) Possivelmente, o aluno optou pelo menor preço de impressão por unidade, imaginando que esse é o valor mais relevante no preço final.

$$V \Rightarrow 20 \cdot 0,3 + 8 + 47,5 = \text{R\$ } 61,50$$

d)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que os convites serão entregues nas casas dos convidados, multiplicando o preço do frete pelo número de convites.

$$I \Rightarrow 20 \cdot 0,7 + 20 \cdot 10 + 36 = \text{R\$ } 250,00$$

$$II \Rightarrow 20 \cdot 0,5 + 20 \cdot 12 + 35 = \text{R\$ } 285,00$$

$$III \Rightarrow 20 \cdot 0,7 + 20 \cdot 5 + 42 = \text{R\$ } 156,00$$

$$IV \Rightarrow 20 \cdot 0,5 + 20 \cdot 20 + 30 = \text{R\$ } 440,00$$

$$V \Rightarrow 20 \cdot 0,3 + 20 \cdot 8 + 47,5 = \text{R\$ } 213,50$$

e)(F) Possivelmente, o aluno multiplicou o valor da arte pelo número de convites, desconsiderando que ela é feita apenas uma vez e replicada para todos os convites.

$$I \Rightarrow 20 \cdot 0,7 + 10 + 20 \cdot 36 = \text{R\$ } 744,00$$

$$II \Rightarrow 20 \cdot 0,5 + 12 + 20 \cdot 35 = \text{R\$ } 722,00$$

$$III \Rightarrow 20 \cdot 0,7 + 5 + 20 \cdot 42 = \text{R\$ } 859,00$$

$$IV \Rightarrow 20 \cdot 0,5 + 20 + 20 \cdot 30 = \text{R\$ } 630,00$$

$$V \Rightarrow 20 \cdot 0,3 + 8 + 20 \cdot 47,5 = \text{R\$ } 964,00$$

**Resposta correta: B**

**174. C3 H12**

a)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao converter o volume de m<sup>3</sup> para dm<sup>3</sup>.

$$0,48 \text{ m}^3 = 0,48 \cdot 100 \text{ dm}^3 = 48 \text{ dm}^3 = 48 \text{ L}$$

$$4 \text{ L} \quad \text{—————} \quad 3 \text{ min}$$

$$48 \text{ L} \quad \text{—————} \quad x$$

$$x = \frac{3 \cdot 48}{4} = 36 \text{ min}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao calcular a vazão multiplicando o volume de água e o tempo dados.

$$4 \cdot 3 = 12 \text{ L/min}$$

$$t = \frac{480}{12} = 40 \text{ min}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao ler o texto e considerou que a vazão do furo na parede foi de 4 L/min. Assim, calculou:

$$4 \text{ L} \quad \text{—————} \quad 1 \text{ min}$$

$$480 \text{ L} \quad \text{—————} \quad x$$

$$x = \frac{480}{4} = 120 \text{ min}$$

d)(V) Como o volume da piscina é igual a 0,48 m<sup>3</sup> e a vazão é dada em litro, deve-se realizar a conversão de m<sup>3</sup> para litro. Para isso, considera-se que 1 m<sup>3</sup> equivale a 1000 L, ou, ainda, que 1 dm<sup>3</sup> = 1 L e realiza-se a conversão entre as unidades:

$$0,48 \text{ m}^3 = 0,48 \cdot 1000 \text{ dm}^3 = 480 \text{ dm}^3 = 480 \text{ L}$$

Então, calcula-se o tempo para que vazem 480 L do cano quebrado:

$$4 \text{ L} \quad \text{—————} \quad 3 \text{ min}$$

$$480 \text{ L} \quad \text{—————} \quad x$$

$$x = \frac{3 \cdot 480}{4} = 360 \text{ min}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao calcular a vazão  $v$  utilizando a proporção inversa.

$$v = \frac{3}{4} \text{ L/min}$$

$$t = \left( \frac{3}{4} \right) = 640 \text{ min}$$

**Resposta correta: D**

**175. C4 H16**

a)(V) Se cada embalagem do produto contém quatro porções e cada porção tem 25 mg de sódio, então cada embalagem possui  $4 \cdot 25 = 100$  mg de sódio. Logo, para ingerir a quantidade máxima recomendada, essa pessoa deverá comprar e consumir  $2000 : 100 = 20$  embalagens.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de porções em vez da quantidade de embalagens. Assim, obteve  $2000 : 25 = 80$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que cada porção teria 5 mg em vez dos 25 mg citados. Assim, obteve 100 embalagens.

## RESOLUÇÃO – 6º SIMULADO SAS ENEM 2019 | 2º DIA

- d)(F) Possivelmente, o aluno preferiu descobrir, primeiramente, a quantidade de porções  $2000 : 25 = 80$ , porém, ao calcular a quantidade de embalagens, equivocou-se e multiplicou o resultado obtido pela quantidade de porções por embalagem em vez de dividir. Assim, obteve  $4 \cdot 80 = 320$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou, equivocadamente, que cada porção teria 5 mg e se confundiu, pois contou quantas porções a pessoa deveria comprar. Assim, obteve  $2000 : 5 = 400$ .

**Resposta correta: A**

**176. C4 H16**

- a)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o cálculo de proporcionalidade relativo aos valores de cada proposta e fez a probabilidade simples considerando que cada apostador possui  $\frac{1}{8} = 12,5\%$  de probabilidade.
- b)(V) As probabilidades de cada membro são, respectivamente, 1000k, 2500k, 1500k, 1000k, 3600k, 3000k, 1400k e 2000k, em que **k** é a constante de proporcionalidade. Assim:  
 $(1000 + 2500 + 1500 + 1000 + 3600 + 3000 + 1400 + 2000) \cdot k = 1$   
 $k = \frac{1}{16000}$   
Logo, a probabilidade de o membro que deu a maior oferta ser contemplado no sorteio é:  
 $\frac{3600}{16000} = 22,5\%$
- c)(F) Possivelmente, o aluno dividiu por 100 o maior valor ofertado e obteve 36. Assim, associou esse valor à probabilidade solicitada.
- d)(F) Possivelmente, o aluno associou a probabilidade de cada membro à sua posição na tabela; assim, como o membro E foi o que deu a maior oferta e ocupa a linha 5, acreditou que a probabilidade solicitada era de  $\frac{5}{8} = 62,5\%$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média dos lances e obteve:  
 $\frac{1000 + 2500 + 1500 + 1000 + 3600 + 3000 + 1400 + 2000}{8} = 2000$   
Como o valor da maior oferta (R\$ 3600,00) é 80% ( $3600 : 2000 = 1,8$ ) maior que a média de todos os lances, o aluno acreditou que essa devia ser a probabilidade de o membro E ganhar o sorteio.

**Resposta correta: B**

**177. C5 H22**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente os valores de **x** e **y**, mas, ao calcular o custo total do espelho de tamanho C, equivocou-se e inverteu a ordem de substituição. Assim, obteve  $T = 3 \cdot 15 + 9 \cdot 5 + 20 = 110$  reais.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o espelho de tamanho C tem o triplo do custo do de tamanho A. Assim, obteve  $3 \cdot 40 = 120$  reais.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a proporção  $1 : 2 : 3$  implica  $3 = 2 + 1$ , ou seja, acreditou que o custo do espelho de tamanho C é equivalente à soma do custo dos espelhos de tamanhos A e B. Assim, calculou  $40 + 90 = 130$  reais.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou **x** e **y** corretamente, porém, ao somar todos os custos da produção para obter o total do espelho de tamanho C, não considerou o custo com a mão de obra. Assim, fez  $T = 3 \cdot 5 + 9 \cdot 15 = 150$  reais.
- e)(V) Se a relação entre os perímetros dos triângulos de tamanhos A, B e C é  $1 : 2 : 3$ , então a relação entre as suas áreas é  $1 : 4 : 9$ . Assim, considerando os custos com a moldura e com o vidro espelhado, respectivamente, iguais a **x** e **y**, a composição dos custos de uma peça de espelho de cada tamanho pode ser resumida como:  
Tamanho A:  $x + y + 20 = 40 \Rightarrow x + y = 20$   
Tamanho B:  $2x + 4y + 20 = 90 \Rightarrow 2x + 4y = 70$   
Tamanho C:  $3x + 9y + 20 = T$   
Montando o sistema, tem-se:  
$$\begin{cases} x + y = 20 \\ 2x + 4y = 70 \end{cases}$$
$$x = 20 - y$$
$$2 \cdot (20 - y) + 4y = 70$$
$$40 - 2y + 4y = 70$$
$$2y = 30$$
$$y = 15 \Rightarrow x = 5$$
Portanto, o custo total da peça C é:  
 $T = 3 \cdot 5 + 9 \cdot 15 + 20$   
 $T = 15 + 135 + 20 = 170$  reais

**Resposta correta: E**

**178. C2 H9**

- a)(F) Possivelmente, antes de calcular a inclinação, o aluno supôs que o modelo exposto segue as normas da ABNT e, em seguida, calculou a altura baseada na inclinação máxima recomendada.

$$8,33\% \cdot 144 = \frac{8,33}{100} \cdot 144 \cong 12 \text{ cm}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno encontrou a altura do modelo de rampa corretamente, mas não verificou sua inclinação.

- c)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao aplicar o Teorema de Pitágoras.

$$h = a^2 - b^2$$

$$h = 145^2 - 144^2 = 289 \cong 290$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao calcular a porcentagem referente à inclinação do modelo de rampa, pois fez:

$$\frac{17}{144} \cong 0,12 = 1,2\%$$

- e)(V) Aplica-se o Teorema de Pitágoras para calcular a altura do modelo de rampa:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$145^2 = h^2 + 144^2$$

$$21025 = h^2 + 20736$$

$$h^2 = 289$$

$$h = 17 \text{ cm}$$

Em seguida, aplica-se a relação que define a inclinação da rampa:

$$\frac{17}{144} \cong 0,118 = 11,8\%$$

Assim, como  $11,8\% > 8,33\%$ , infere-se que o modelo de rampa utilizado não cumpre as normas citadas pela ABNT.

**Resposta correta: E****179. C1 H3**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o jogador só precisaria gastar uma vez com cada tipo de terreno. Assim, calculou  $1 + 2 + 3 = 6$  unidades de deslocamento.

- b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que o jogador passaria por um bosque, assim calculou  $3 + 6 = 9$  unidades de deslocamento. Outra possibilidade é a de o aluno ter considerado que o jogador passaria por apenas 1 planície, calculando, nesse caso,  $1 + 2 + 6 = 9$  unidades de deslocamento.

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o jogador andaria por apenas 2 planícies. Assim, calculou  $2 + 6 + 2 = 10$  unidades de deslocamento.

- d)(V) Deslocar-se por uma planície custa 1 unidade de deslocamento; como o jogador deseja se deslocar por três planícies, no total, ele gastará 3 unidades. Analogamente, deslocar-se por um córrego custa 3 unidades de deslocamento; como o jogador deseja se deslocar por 2 córregos, ele gastará  $2 \cdot 3 = 6$  unidades de deslocamento. E, por último, como ele deseja se deslocar por

um bosque e este custa 2 unidades de deslocamento, ele gastará essa quantidade. Assim, para fazer o percurso descrito no enunciado, o jogador gastará  $3 + 6 + 2 = 11$  unidades de deslocamento.

- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu na contagem e considerou que o jogador passaria duas vezes por cada tipo de terreno. Assim, obteve  $2 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 12$  unidades de deslocamento.

**Resposta correta: D****180. C1 H3**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média aritmética dos três percentuais e obteve:

$$\frac{80\% + 70\% + 15\%}{3} = 55\%$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente 70% de 80%, mas não considerou os 15% de energia que o *smartphone* já possuía. Assim, obteve  $70\% \cdot 80\% = 56\%$ .

- c)(V) A energia máxima que a bateria portátil poderá transferir corresponde a 70% de 80%, ou seja,  $70\% \cdot 80\% = 56\%$  da capacidade da bateria do *smartphone*. Assim, ao final da recarga, a bateria do *smartphone* estará com  $15\% + 56\% = 71\%$  de sua carga máxima.

- d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a energia máxima que a bateria portátil poderia transferir corresponde a 70% da carga da bateria do *smartphone*. Assim, somou 15% com 70% e obteve 85%.

- e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a energia máxima que a bateria portátil poderia transferir corresponde a  $\frac{70\% + 80\%}{2} = 75\%$  da carga da bateria do *smartphone*. Assim, somou 15% com 75% e obteve 90%.

**Resposta correta: C**