

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS  
TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. C8 H28

- a)(V) Caatinga significa mata branca em referência ao aspecto da vegetação nos períodos de seca, que é caracterizada pela perda das folhas dos vegetais. As folhas retornam somente no período de chuvas, e esse fenômeno é conhecido por caducifolia, responsável por repor o “verde” mencionado de forma poética na música.
- b)(F) A evapotranspiração é a transferência de vapor de água para atmosfera, realizada a partir da transpiração dos vegetais, não se relacionando com a queda e o surgimento das folhas.
- c)(F) A gutação é um fenômeno relacionado à eliminação do excesso de água por meio de anexos epidérmicos, chamados hidatódios. Dessa forma, esse processo ocorre em ambientes úmidos, não sendo o caso da Caatinga.
- d)(F) A quiescência está relacionada a uma redução do metabolismo das sementes em relação a condições de dormência e germinação. Dessa forma, não se relaciona com o tema do surgimento de folhas verdes na vegetação seca.
- e)(F) A suberificação se relaciona com o acúmulo de súber nas células dos tecidos permanentes secundários dos vegetais, conferindo a rigidez característica da casca do tronco de árvores lenhosas.

**Resposta correta: A**

## 92. C2 H5

- a)(F) O aluno calculou o gasto diário com o consumo de energia das decorações:  
 $0,5 \cdot 0,30 = \text{R\$ } 0,15$
- b)(F) O aluno utilizou o número de dias como variação do tempo para calcular a energia consumida:  
 $E = P \cdot \Delta t$   
 $E_T = P_1 \cdot \Delta t_1 + 2 \cdot P_2 \cdot \Delta t_2$   
 $E_T = 10 \cdot 31 + 2 \cdot 20 \cdot 31$   
 $E_T = 1550 \text{ Wh} = 1,55 \text{ kWh}$   
 $C = 1,55 \cdot 0,30 \cong \text{R\$ } 0,46$
- c)(F) O aluno calculou o consumo total dos enfeites considerando apenas um externo:  
 $E = P \cdot \Delta t$   
 $E_T = E_1 + E_2$   
 $E_T = P_1 \cdot \Delta t_1 + P_2 \cdot \Delta t_2$   
 $E_T = 10 \cdot 2 + 20 \cdot 12$   
 $E_T = 260 \text{ Wh} = 0,26 \text{ kWh}$   
 $C = 0,26 \cdot 31 \cdot 0,3 \cong \text{R\$ } 2,42$
- d)(V) Calcula-se a quantidade de tempo em que cada um dos conjuntos fica ligado:  
 $\Delta t_1 = 21 - 19 = 2 \text{ horas}$   
 $\Delta t_2 = (24 - 19) + (7 - 0) = 12 \text{ horas}$

Em seguida, calcula-se a quantidade de energia consumida diariamente pelos conjuntos:

$$E = P \cdot \Delta t$$

$$E_T = E_1 + 2E_2$$

$$E_T = P_1 \cdot \Delta t_1 + 2 \cdot P_2 \cdot \Delta t_2$$

$$E_T = 10 \cdot 2 + 2 \cdot 20 \cdot 12$$

$$E_T = 500 \text{ Wh} = 0,5 \text{ kWh}$$

Então, sabendo que o mês de dezembro tem 31 dias, o consumo durante esse mês será de  $0,5 \cdot 31 = 15,5 \text{ kWh}$ . Assim, o gasto será de  $15,5 \cdot 0,30 = \text{R\$ } 4,65$ .

- e)(F) O aluno cometeu um equívoco na aplicação da fórmula da potência, somando as potências e considerando o tempo total em que os LEDs ficam ligados:

$$E = P \cdot \Delta t$$

$$E = (10 + 20 + 20) \cdot (2 + 12)$$

$$E = 700 \text{ Wh} = 0,7 \text{ kWh}$$

$$C = 0,7 \cdot 31 \cdot 0,3 = \text{R\$ } 6,51$$

**Resposta correta: D**

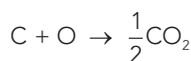
## 93. C5 H17

- a)(F) As plaquetas participam da coagulação sanguínea, não havendo relação com o início de infecção do paciente. Além disso, o valor das plaquetas está dentro do valor de referência.
- b)(F) As plaquetas participam da coagulação sanguínea, não havendo relação com o início de infecção.
- c)(V) Os leucócitos participam da defesa imunológica do corpo. Em casos de infecção, há um aumento da quantidade de glóbulos brancos na corrente sanguínea. Desse modo, como o número de leucócitos do paciente está normal, isso afasta, provisoriamente, o risco de o paciente estar com meningite meningocócica.
- d)(F) As hemácias estão relacionadas ao transporte de gases na corrente sanguínea, como o oxigênio transportado pela proteína hemoglobina presente nos glóbulos vermelhos. Portanto, o valor das hemácias não confere indícios que apontem para a ausência de um processo infeccioso.
- e)(F) Os leucócitos atuam na defesa imunológica e, de maneira geral, processos infecciosos desencadeiam um aumento da quantidade de leucócitos circulantes na corrente sanguínea, indicando uma infecção. Entretanto, a quantidade de leucócitos presentes no sangue do paciente está de acordo com os valores de referência, logo ela não está elevada.

**Resposta correta: C**

## 94. C5 H17

- a)(F) O aluno pode ter concluído que para encontrar a massa de  $\text{CO}_2$  liberada basta dividir a massa de carbono liberada em um ano ( $5,5 \cdot 10^{18}$ ) pela massa molar do  $\text{CO}_2$  (44 g/mol). Assim, ele encontrou o valor  $0,125 \cdot 10^{18}$ , que é aproximadamente igual a  $1,2 \cdot 10^{17}$ .
- b)(F) O aluno pode ter escrito de forma errada a equação de formação do dióxido de carbono:



Assim, pela estequiometria da equação errada, ele concluiu que:

$$\frac{44}{2} \text{ g de CO}_2 \text{ ————— } 12 \text{ g de C}$$

$$x \text{ ————— } 5,5 \cdot 10^{18} \text{ g de C}$$

$$x = 10,1 \cdot 10^{18} \text{ g}$$

Logo, ele encontrou, aproximadamente,  $1 \cdot 10^{19}$  g de dióxido de carbono.

- c)(F) O aluno calculou a massa molar do dióxido de carbono como se fosse apenas CO, encontrando o valor 28 g/mol. Assim, mesmo usando a relação estequiométrica correta, ele chegou ao valor errado, de acordo com o cálculo a seguir.

$$(12 + 16) \text{ g de CO ————— } 12 \text{ g de C}$$

$$x \text{ ————— } 5,5 \cdot 10^{18}$$

$$x = 12,8 \cdot 10^{18}$$

Assim, ele encontrou a massa de, aproximadamente,  $1,3 \cdot 10^{19}$  g de dióxido de carbono.

- d)(V) Para determinar a quantidade de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) produzida por indústrias e veículos em 1 ano, basta usar a seguinte relação estequiométrica entre o carbono (C) e o CO<sub>2</sub>.

$$1 \text{ mol de CO}_2 \text{ ————— } 1 \text{ mol de C}$$

$$44 \text{ g de CO}_2 \text{ ————— } 12 \text{ g de C}$$

$$x \text{ ————— } 5,5 \cdot 10^{18} \text{ g de C}$$

$$x = 20,1 \cdot 10^{18} \text{ g}$$

Logo, a quantidade de dióxido de carbono produzida foi de, aproximadamente,  $2 \cdot 10^{19}$  g.

- e)(F) O aluno concluiu que, para encontrar a massa de dióxido de carbono liberada em 1 ano, bastava multiplicar a massa molar do CO<sub>2</sub> (44 g/mol) pela massa de carbono liberada anualmente ( $5,5 \cdot 10^{18}$ ), chegando a  $242 \cdot 10^{18}$ , aproximadamente  $2,4 \cdot 10^{20}$  g de CO<sub>2</sub>.

**Resposta correta: D**

### 95. C5 H17

- a)(F) O aluno calculou o valor correto da constante de equilíbrio ( $K_c$ ), 2,5, mas, no momento de montar a tabela para saber a variação da concentração das espécies antes e após o equilíbrio, ele considerou que o número de mols do 2-metilbutano era igual a 0, de acordo com o demonstrado a seguir.

	pentano	2-metilbutano
Início	1 + 3 = 4 mols	0 mols
Reage e forma	-x mols	+x mols
Equilíbrio	(4 - x) mols	x mols

Aplicando os valores na expressão invertida da constante de equilíbrio, ele obteve a seguinte expressão.

$$2,5 = \frac{4-x}{x}$$

$$x = 1,14$$

Assim, ele concluiu erroneamente que a concentração de 2-metilbutano depois de o equilíbrio ter sido restabelecido era igual a 1,1 mol/L, pois o volume do recipiente era 1 L.

- b)(F) O aluno calculou corretamente a constante de equilíbrio ( $K_c$ ) e o  $x$ , obtendo os valores 2,5 e 2,1, respectivamente. Entretanto, em vez de calcular a concentração de 2-metilbutano, ele calculou a concentração de pentano, obtendo 1,9 mol/L ( $4 - 2,1 = 1,9$ ), em 1 L.

- c)(F) O aluno calculou corretamente o valor da constante de equilíbrio ( $K_c$ ), obtendo o valor 2,5. Depois, ele calculou o  $x$  (número de mols que reagiu e que foi formado até atingir o equilíbrio) e encontrou o valor 2,1. Entretanto, ele se confundiu e achou que o valor de  $x$  era igual ao valor da concentração de 2-metilbutano no equilíbrio restabelecido, 2,1 mol/L.

- d)(F) O aluno calculou a constante de equilíbrio da reação,  $K_c$ , encontrando o valor correto, 2,5. Entretanto, ele considerou que o número de mols do 2-metilbutano era igual a 0 no momento de calcular o valor de  $x$  (quantidade de pentano consumida e de 2-metilbutano produzida). Além disso, ele usou a expressão da constante de equilíbrio invertida, obtendo  $x = 1,14$ . No momento de calcular a concentração de 2-metilbutano depois de o equilíbrio ter sido restabelecido, o aluno se confundiu e somou o valor de  $x$  ao número de mols inicial desse produto, obtendo  $1,14 + 2,5 = 3,64$ . Assim, a concentração encontrada foi, aproximadamente, 3,6 mol/L, pois o volume do recipiente era 1 L.

- e)(V) Para calcular a concentração de 2-metilbutano depois de o equilíbrio ter sido restabelecido, é preciso calcular o valor da constante de equilíbrio da reação ( $K_c$ ). O valor dessa constante não mudou, pois a temperatura foi mantida fixa. Como o volume do recipiente em que os gases estavam é o mesmo, o  $K_c$  pode ser calculado apenas dividindo o número de mols do 2-metilbutano pelo número de mols do pentano, de acordo com as equações a seguir.

$$K_c = \frac{[2\text{-metilbutano}]^1}{[\text{pentano}]^1}$$

$$K_c = \frac{n_{2\text{-metilbutano}}}{V_{\text{recipiente}}} \cdot \frac{V_{\text{recipiente}}}{n_{\text{pentano}}}$$

$$K_c = \frac{2,5}{1} = 2,5$$

Após o cálculo de  $K_c$ , é possível calcular a concentração de 2-metilbutano depois de o equilíbrio ter sido restabelecido, de acordo com os dados contidos na tabela a seguir.

## RESOLUÇÃO – 5º SIMULADO SAS ENEM 2019 | 2º DIA

	pentano	2-metilbutano
Início	1 + 3 = 4 mols	2,5 mols
Reage e forma	-x mols	+x mols
Equilíbrio	(4 - x) mols	(2,5 + x) mols

Substituindo os valores dos números de mols em equilíbrio na expressão de  $K_c$ , é possível encontrar o valor de  $x$ , que é o número de mols de pentano que reagiu, e o número de mols de 2-metilbutano que se formou.

$$K_c = \frac{2,5 + x}{4 - x}$$

$$2,5 = \frac{2,5 + x}{4 - x}$$

$$x = 2,14$$

Assim, o número de mols de 2-metilbutano no novo equilíbrio é  $2,5 + 2,14 = 4,64$ , aproximadamente 4,6 mols. Como o volume é de 1 L, a concentração desse produto será de, aproximadamente, 4,6 mol/L.

**Resposta correta: E**

### 96. C1 H1

a)(F) O aluno cometeu um equívoco conceitual ao aplicar a equação fundamental da ondulatória:

$$v = \frac{\lambda}{f} = \frac{0,12}{2,45 \cdot 10^9} \cong 4,9 \cdot 10^{-11} \text{ m/s}$$

b)(F) O aluno aplicou a definição de velocidade média imaginando que a onda percorre a distância entre dois pontos derretidos durante os 30 segundos em que o forno ficou ligado:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{0,12}{30} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

c)(F) O aluno assumiu que a distância entre dois picos consecutivos é igual ao comprimento de onda:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow v = 0,06 \cdot 2,45 \cdot 10^9$$

$$v = 14,7 \cdot 10^7 \cong 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

d)(V) Converte-se a distância dada de centímetro para metro:  
6 cm = 0,06 m

Então, se a distância entre dois picos consecutivos é 0,06 m, o comprimento de onda vale 0,12 m. Em seguida, aplica-se a equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow v = 0,12 \cdot 2,45 \cdot 10^9$$

$$v = 0,294 \cdot 10^9 \cong 2,9 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

e)(F) O aluno calculou a distância que a onda percorre em 30 segundos em vez de calcular a velocidade desta:

$$\Delta S = v \cdot \Delta t = 2,94 \cdot 10^8 \cdot 30$$

$$\Delta S = 88,2 \cdot 10^8 \cong 8,8 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

**Resposta correta: D**

### 97. C5 H17

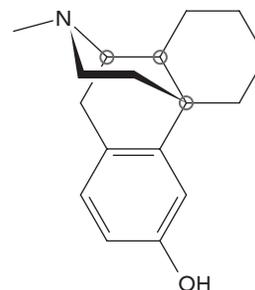
a)(F) O aluno pode ter identificado apenas um centro quiral na molécula de levorfanol e, ao aplicar na fórmula correta, encontrou  $2^1 = 2$  enantiômeros.

b)(F) O aluno concluiu, erroneamente, que o número de carbonos quirais presentes na molécula de levorfanol seria igual ao número de enantiômeros desse composto, que era 3.

c)(F) O aluno pode ter identificado os 3 carbonos quirais da molécula, entretanto ele usou erroneamente a fórmula para determinar o número de pares dextrógiros-levógiros (racêmicos) do composto, que é  $\frac{2^n}{2}$ . Ao substituir o valor

de  $n$  por 3, o aluno chegou ao número 4.

d)(V) O número de enantiômeros de uma molécula é igual a  $2^n$ , em que  $n$  é o número de carbonos quirais presentes nesse composto. Um carbono é quiral quando apresenta 4 substituintes diferentes ligados a ele. Observando a estrutura do levorfanol, é possível concluir que ele possui 3 carbonos quirais (marcados com um círculo), conforme demonstrado a seguir.



Assim, o número de enantiômeros dessa molécula é  $2^3 = 8$ .

e)(F) O aluno pode ter se confundido e achado que a fórmula para calcular o número de enantiômeros de um composto orgânico era  $n^2$ , em que  $n$  é o número de carbonos quirais da molécula. Assim, ele identificou corretamente 3 centros quirais, mas, ao aplicar na fórmula, encontrou  $3^2 = 9$ .

**Resposta correta: D**

### 98. C1 H2

a)(F) O pH do solo é regulado pela composição dele no que diz respeito a existência de sais e óxidos, entretanto o asfalto poroso não interfere nisso de forma direta.

b)(F) A desnitrificação é um processo natural promovido por microrganismos presentes no solo que convertem o nitrato acumulado em nitrogênio gasoso, possibilitando, assim, um equilíbrio no ciclo do nitrogênio. Dessa forma, o asfalto poroso não está relacionado diretamente a esse processo. Além disso, a desnitrificação em si não consiste em um problema ambiental.

c)(F) A falta de oxigênio no solo é decorrente da compactação dele ou do seu alagamento superficial. Dessa forma, o pavimento poroso não contribuiria para o aumento da desoxigenação do solo.

d)(V) Um problema recorrente nos centros urbanos é a impermeabilização do solo, que impede a infiltração da água nele. O uso de uma pavimentação permeável minimiza esse problema ao absorver a água das chuvas e transferi-la para o solo, permitindo que ela chegue com menor intensidade aos corpos hídricos.

e)(F) A salinização natural ocorre pela evaporação de água com grande concentração de sais. Ao evaporar, a água deixa os sais sobre o solo. A salinização não possui relação com o asfalto poroso descrito no texto.

**Resposta correta: D**

## 99. C4 H14

- a)(F) O aumento da glicemia é observado em pacientes com diabetes *mellitus*, mas não está relacionado a diabetes *insipidus*, pois a deficiência do hormônio antidiurético (ADH), presente na *insipidus*, causa, como principais sintomas, sede excessiva e aumento no volume e na frequência da urina.
- b)(V) A diabetes *insipidus* ocorre por um distúrbio no hormônio ADH (hormônio antidiurético), que prejudica a reabsorção de água nos túbulos renais. Já a diabetes *mellitus* é causada pela disfunção da insulina (hormônio relacionado ao controle da glicemia do organismo humano). Assim, ambas as doenças são causadas por distúrbios hormonais.
- c)(F) A diabetes *mellitus* se relaciona com a regulação da glicemia, e a diabetes *insipidus*, com a disfunção do hormônio ADH. Em ambos os casos, não há correlação das causas com a deficiência imunológica.
- d)(F) Ambos os casos de diabetes afetam a função renal como consequência do quadro clínico, porém a causa primária da diabetes *mellitus* se relaciona com o hormônio insulina, e a da diabetes *insipidus*, com o hormônio ADH.
- e)(F) A hiperfunção de uma glândula significa um aumento da taxa de hormônio na circulação. No caso das doenças mencionadas no texto, a causa pode estar relacionada a uma hipofunção que prejudica o funcionamento das glândulas secretoras dos hormônios reguladores, ADH e insulina.

**Resposta correta: B**

## 100. C1 H1

- a)(F) O aluno calculou o comprimento de onda em vez do diâmetro da esfera:
- $$v = \lambda \cdot f$$
- $$340 = \lambda \cdot 40 \cdot 10^3$$
- $$\lambda = 0,0085 \text{ m} \cong 0,9 \text{ cm}$$
- b)(V) Calcula-se o comprimento de onda das ondas sonoras do experimento utilizando a equação fundamental da ondulatória:
- $$v = \lambda \cdot f$$
- $$340 = \lambda \cdot 40 \cdot 10^3$$
- $$\lambda = 0,0085 \text{ m} = 0,85 \text{ cm}$$
- Assim, sabendo que o diâmetro D equivale ao dobro do comprimento de onda, tem-se:
- $$D = 2 \cdot 0,85 = 1,7 \text{ cm}$$
- c)(F) O aluno cometeu equívocos ao aplicar a equação fundamental da ondulatória e ao transformar a unidade de medida de metro para centímetro:
- $$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40 \cdot 10^3}{340} \cong 117,6 \text{ m}$$
- $$\lambda \cong 117,6 \text{ m} \cong 1,2 \text{ cm}$$
- $$D \cong 2 \cdot 1,2 = 2,4 \text{ cm}$$

- d)(F) O aluno imaginou que o comprimento de onda é o inverso da frequência, desconsiderando a unidade da frequência:

$$\lambda = \frac{1}{f} = \frac{1}{40} \Rightarrow \lambda = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$$

$$D = 2 \cdot \lambda = 5 \text{ cm}$$

- e)(F) O aluno transformou a velocidade do som para km/h:

$$340 \text{ m/s} = 340 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 1224 \text{ km/h}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$1224 = \lambda \cdot 40 \cdot 10^3$$

$$\lambda \cong 0,03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

$$D \cong 2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$$

**Resposta correta: B**

## 101. C7 H24

- a)(F) A função cetona é caracterizada pela presença de uma carbonila (C=O) no meio da cadeia carbônica, ou seja, ligada a outros átomos de carbono. Já a função álcool é caracterizada pela presença de uma hidroxila (—OH) ligada a um carbono saturado (sp<sup>3</sup>). A molécula mostrada é o ácido glioxílico e ela não apresenta nenhuma dessas duas funções.
- b)(F) Os aldeídos são classificados pela presença do grupamento formil (COH) no final da cadeia carbônica. Esse grupamento possui uma carbonila (C=O) ligada a dois substituintes. Um é uma cadeia carbônica, e o outro, um átomo de hidrogênio. A estrutura do ácido glioxílico – molécula mostrada – realmente contém a função aldeído, entretanto não apresenta a função álcool (hidroxila ligada a um carbono saturado).
- c)(F) A molécula mostrada é o ácido formilfórmico ou ácido glioxílico. Ela contém um grupamento formil (COH), característico de um aldeído, entretanto ela não apresenta uma carbonila (C=O) no meio de uma cadeia carbônica (entre carbonos). Assim, não existe a presença de uma cetona nessa molécula.
- d)(F) A função ácido carboxílico possui o grupamento carboxila (COOH) como característica. Esse grupamento contém uma carbonila (C=O), a qual possui dois substituintes. Um deles é uma hidroxila (—OH), e o outro, uma cadeia carbônica. Essa função é nomeada “ácido” devido ao fato de o hidrogênio da hidroxila ser facilmente ionizável – ele é liberado em solução, deixando o meio ácido. O ácido glioxílico, molécula fornecida, de fato possui a função ácido carboxílico, mas não apresenta a função cetona – carbonila (C=O) no meio da cadeia carbônica.
- e)(V) A substância utilizada para substituir o formol é o ácido glioxílico ou ácido formilfórmico. Este apresenta, em sua estrutura, duas carbonilas (C=O). A primeira possui como um dos substituintes um hidrogênio, caracterizando um aldeído, e a segunda carbonila possui uma hidroxila (—OH) como um dos substituintes, caracterizando um ácido carboxílico.

**Resposta correta: E**

**102. C7 H24**

- a)(V) Conforme a água vai aquecendo, sua temperatura vai aumentando até atingir a ebulição, em 100 °C. A partir do início da ebulição, a temperatura para de aumentar, pois todo o calor será utilizado para que ocorra a mudança de estado físico. O copo entra em combustão somente quando toda a água é evaporada. Logo, ele resiste mais à queima do que o copo com ar.
- b)(F) Ambos os copos vão queimar, pois a temperatura da chama de uma vela pode chegar a 600 °C. Entretanto, o copo com ar irá queimar mais rapidamente, pois a ausência de água dentro dele faz com que todo o calor absorvido seja destinado para a combustão do copo.
- c)(F) Os dois copos vão sofrer combustão, pois a temperatura da vela é alta o suficiente para promover esse processo, entretanto o copo com água resistirá mais tempo à queima.
- d)(F) A presença de água dentro do copo faz com que ele resista à queima por um tempo, mas não faz com que ele sofra uma reação de combustão mais vigorosa quando comparado ao copo com ar.
- e)(F) O copo contendo água não foi queimado mais rapidamente. Pelo contrário, ele demorou mais para ser queimado, pois aquecer o copo e o líquido é um processo mais lento, uma vez que a água possui alto calor específico, requerendo maior energia (calor) para aumentar a sua temperatura.

**Resposta correta: A****103. C4 H14**

- a)(V) A capilaridade pode ser vista como a capacidade de ascensão de alguns líquidos, como a água, em tubos capilares – que possuem pequeno diâmetro. Isso ocorre porque as forças de interação química entre as moléculas de água (dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio) favorecem a existência de interações com as paredes desses tubos. Logo, o fenômeno ocasionado pela interação química entre as moléculas de água é a capilaridade.
- b)(F) A cavitação é um fenômeno responsável por diminuir a pressão dentro dos vasos xilemáticos, e não está relacionada ao transporte de água em si. De maneira geral, à medida que a tensão dentro do xilema aumenta, ocorre a formação de bolhas que quebram a coluna de água e impedem a continuidade do fluxo por esse vaso. Dessa forma, a coluna de líquido é desviada para outra célula vizinha do xilema, diminuindo a tensão do vaso.
- c)(F) O geotropismo ou gravitotropismo está relacionado ao crescimento da planta – desenvolvimento que ocorre orientado pela força gravitacional. Assim, esse processo não está relacionado ao transporte de seiva bruta.
- d)(F) O tactismo é um tipo de movimento para locomoção realizado por vários seres vivos, como gametas femininos e masculinos. Esse fenômeno não está relacionado à condução de seiva bruta (seiva inorgânica), que ocorre nos vegetais.

- e)(F) A transpiração é a perda de água por evaporação que ocorre por meio da superfície corporal das plantas. Mesmo sendo o fator que desencadeia o transporte de água, a transpiração não é o fenômeno ocasionado pela interação química entre as moléculas de água que faz com que elas se movimentem nos vasos capilares.

**Resposta correta: A****104. C1 H2**

- a)(F) O aluno utilizou a definição de velocidade média para deduzir que a diminuição do espaço percorrido diminuirá a velocidade do boneco e amenizará a força do impacto.
- $$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$
- b)(V) Observando o Princípio Fundamental da Dinâmica (Segunda Lei de Newton)  $F = m \cdot a$ , o qual afirma que a força resultante em uma massa é diretamente proporcional à aceleração desta, percebe-se que a redução do módulo da aceleração diminui a intensidade da força resultante.
- c)(F) O aluno imaginou que quanto maior a variação de energia cinética, maior a intensidade da desaceleração e menor o tempo em que o veículo para, gerando menos danos ao boneco.
- d)(F) O aluno cometeu um equívoco ao interpretar a Terceira Lei de Newton, imaginando que, ao aplicar uma força no boneco a favor do movimento, a força de reação do impacto diminuirá.
- e)(F) O aluno confundiu os conceitos de força e impulso, imaginando que, quanto menor o tempo de interação entre o boneco e o veículo, menor é a força do impacto.

**Resposta correta: B****105. C1 H2**

- a)(F) O magnésio possui potencial padrão de redução ( $E^{\circ}_{\text{Red}}$ ) igual a  $-2,37$  V, enquanto o ferro (principal componente metálico do casco do navio) possui  $E^{\circ}_{\text{Red}} = -0,44$  V. Como o magnésio possui menor  $E^{\circ}_{\text{Red}}$ , ele tem uma maior tendência a ser oxidado, logo ele é o metal mais ativo. Além disso, a superfície não é coberta com magnésio, e sim apenas algumas partes dela.
- b)(F) As placas de magnésio não evitam o contato de partes do casco com agentes oxidantes, e sim se oxidam no lugar da superfície metálica, evitando o desgaste da peça.
- c)(V) O uso de metais de sacrifício, ou eletrodos de sacrifício, na indústria naval é muito comum, pois esses metais, por serem mais ativos e possuírem menores potenciais de redução ( $E^{\circ}_{\text{Red}}$ ), se oxidam no lugar no ferro presente na peça metálica, protegendo-a e aumentando a vida útil dela.
- d)(F) O magnésio presente nas barras fixadas no casco do navio já está na forma reduzida. Além disso, a formação de óxido de magnésio consiste na oxidação da barra metálica, e não na redução dela.
- e)(F) Áreas com maior tensão, como os cantos da peça, possuem maior tendência para sofrer corrosão, entretanto o uso de um metal de sacrifício não diminui essa tensão, pois ela já é natural do objeto de acordo com a forma como ele é produzido.

**Resposta correta: C**

**106. C1 H2**

a)(F) O aluno calculou a massa da pessoa e utilizou essa informação no lugar do peso:

$$10\% \cdot m = k \cdot x$$

$$10\% \cdot \frac{800}{10} = 400 \cdot x$$

$$x = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

b)(V) Considerando que a força aplicada no tornozelo deve ser, segundo o conselho médico, de no máximo 10% do peso P da paciente, aplica-se a equação da força elástica:

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

$$10\% \cdot P = k \cdot x$$

Em seguida, sabendo que a constante elástica resultante de uma associação em paralelo é dada pela soma das constantes dos elásticos, tem-se:

$$10\% \cdot 800 = (k_1 + k_2) \cdot x$$

$$10\% \cdot 800 = (200 + 200) \cdot x$$

$$80 = 400 \cdot x$$

$$x = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

c)(F) O aluno considerou apenas um único elástico:

$$10\% \cdot P = k \cdot x$$

$$10\% \cdot 800 = 200 \cdot x$$

$$x = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

d)(F) O aluno supôs que, por tratar-se de dois elásticos, a constante elástica é dividida por 2:

$$k = \frac{200}{2} = 100 \text{ N/m}$$

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

$$10\% \cdot P = k \cdot x$$

$$10\% \cdot 800 = 100 \cdot x$$

$$x = 0,8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

e)(F) O aluno cometeu um equívoco na aplicação da equação da força elástica, imaginando que esta é inversamente proporcional à variação de comprimento do elástico:

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

$$10\% \cdot P = \frac{k}{x}$$

$$10\% \cdot 800 = \frac{400}{x}$$

$$x = 5 \text{ m} = 500 \text{ cm}$$

**Resposta correta: B**

**107. C1 H3**

a)(F) A dissolução do sal não causa aumento na temperatura do sistema. O que causa o derretimento do gelo é a diminuição do ponto de congelamento da água devido à adição do sal. Para que possa derreter, o gelo absorve energia da salmoura, diminuindo a temperatura do sistema.

b)(F) A salmoura não mantém fixa a temperatura de fusão do gelo. Na verdade, o sal causa a diminuição da temperatura de fusão do gelo, e isso facilita as trocas de calor no meio.

c)(V) A adição de sal de cozinha (NaCl) ao gelo provoca a diminuição da temperatura de congelamento da água. Com isso, o gelo absorve calor do meio e derrete, fazendo com que a temperatura da salmoura fique abaixo de 0 °C. O derretimento do gelo aumenta a superfície de contato entre a bebida e a salmoura, pois agora a bebida estará submersa em um líquido cuja temperatura está abaixo de 0 °C, o que facilita a transferência de calor, gelando as bebidas mais rapidamente.

d)(F) A energia cinética das moléculas no estado líquido é maior do que a energia cinética das moléculas no estado sólido, pois as partículas no estado sólido estão a uma temperatura menor, logo o grau de agitação delas é menor.

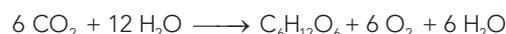
e)(F) A superfície de contato da água líquida é maior do que a do gelo, e a adição de sal não aumenta a superfície de contato do gelo.

**Resposta correta: C**

**108. C1 H3**

a)(F) A luz solar é necessária para a fotossíntese como fonte de energia que entra no sistema e é fixada na energia termoquímica contida na biomassa da glicólise. No entanto, a energia não é convertida em biomassa. Os átomos que compõem a glicose são provenientes da água e do gás carbônico.

b)(V) O processo de síntese de biomassa realizado pelos vegetais é a fotossíntese e sua equação geral é:



Desse modo, observa-se que as plantas necessitam de água (como previsto por van Helmont) e de gás carbônico, o qual se encontra no ar atmosférico.

c)(F) As plantas retiram do seu solo disponível os sais minerais, porém a maior parte da biomassa das plantas é proveniente do gás carbônico e da água, devido ao processo fotossintetizante. Dessa forma, para a síntese de glicose, a planta utiliza a água regada e o gás carbônico atmosférico.

d)(F) O calor liberado nos ecossistemas não é utilizado na fotossíntese, e sim a energia da luz. Em todo caso, a energia não é convertida em biomassa.

e)(F) A decomposição é importante para a reciclagem de nutrientes no solo, no entanto, para a síntese de glicose realizada pela fotossíntese, os reagentes utilizados são o gás carbônico e a água.

**Resposta correta: B**

**109. C2 H6**

a)(F) O aluno calculou o consumo mensal por litro de volume interno do refrigerador:

$$\frac{16,5}{45} \cong 0,4 \text{ kWh/L}$$

b)(V) Calcula-se o consumo anual do refrigerador:

$$16,5 \cdot 12 = 198 \text{ kWh}$$

Em seguida, calcula-se o consumo anual por litro de volume interno:

$$\frac{198}{45} = 4,4 \text{ kWh/L}$$

c)(F) O aluno utilizou o valor da tensão elétrica no lugar do consumo de energia:

$$220 \cdot 12 = 2640 \text{ kWh}$$

$$\frac{2640}{45} \cong 58,7 \text{ kWh/L}$$

d)(F) O aluno cometeu um equívoco ao montar uma proporção:

$$\begin{array}{r} 16,5 \quad \text{————} \quad 12 \\ x \quad \text{————} \quad 45 \end{array}$$

$$x = \frac{16,5 \cdot 45}{12} \cong 61,9 \text{ kWh/L}$$

e)(F) O aluno desconsiderou o volume do refrigerador:

$$16,5 \cdot 12 = 198 \text{ kWh/L}$$

**Resposta correta: B**

### 110. C3 H10

a)(F) A chuva ácida é composta por ácido sulfúrico, nítrico e nítrico, que são substâncias resultantes de reações químicas que ocorrem na atmosfera. Essas reações resultam da grande quantidade de produtos provenientes da queima de combustíveis fósseis liberados na atmosfera, em consequência das atividades humanas. Dessa forma, o excesso de nitrogênio descartado no solo não está relacionado diretamente à chuva ácida.

b)(F) O efeito estufa é um processo físico que ocorre naturalmente e é intensificado pelo ser humano. De maneira geral, parte da radiação infravermelha que é emitida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera, os chamados gases do efeito estufa ou gases estufa. Isso faz com que o planeta se mantenha aquecido, mas, devido ao aumento da poluição atmosférica, esses gases retêm mais calor do que o necessário. Isso causa o aumento da temperatura do planeta e o derretimento das calotas polares. Os principais gases do efeito estufa são o gás metano ( $\text{CH}_4$ ), o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e o óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Esses gases são gerados pela queima de ambientes florestais e pela emissão de gases poluentes. Assim, o excesso de nitrogênio no solo não irá impactar de maneira direta no efeito estufa.

c)(F) A salinidade do solo está relacionada à presença de sais solúveis no solo, principalmente sais de sódio e potássio. O processo de salinização ocorre, de maneira geral, em solos situados em regiões de chuvas escassas e que possuem lençol freático próximo da superfície. Dessa forma, o nitrogênio não está diretamente ligado à salinização do solo.

d)(F) O desmatamento de florestas nativas não está relacionado ao excesso de nitrogênio descartado no solo por causa do uso de fertilizantes. O desmatamento está mais

relacionado a outras causas, como abertura de pastos, que possibilitam a criação de gado, e extrativismo vegetal.

e)(V) O excesso de nitrogênio no solo faz com que ele seja lixiviado (carregado) pela chuva até ambientes aquáticos, provocando a eutrofização, que é um processo causado pela poluição da água com excesso de fósforo e nitrogênio. Esses elementos geram um aumento de nutrientes no ecossistema aquático, causando a floração – multiplicação excessiva de algas, plantas aquáticas (aguapés) e cianobactérias. As algas e os aguapés formam uma camada densa e esverdeada na superfície da água e impedem a entrada de luz no ecossistema. Sem luz, os organismos que vivem em camadas inferiores na água não conseguem fazer fotossíntese. Isso reduz a quantidade de oxigênio disponível no meio e pode levar à morte dos seres aeróbicos.

**Resposta correta: E**

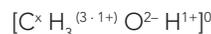
### 111. C7 H24

a)(F) A molécula de água não atua como agente redutor, muito menos como agente oxidante na reação global da célula citada. Ela apenas é um dos produtos da reação de oxirredução que ocorre.

b)(F) O oxigênio ( $\text{O}_2$ ) é reduzido ao formar  $\text{CO}_2$ , pois o número de oxidação (Nox) desse elemento diminui de 0 para  $-2$ . Logo, ele é o agente oxidante da reação que ocorre na célula, e não o agente redutor, pois é o  $\text{O}_2$  que causa a oxidação do metanol.

c)(F) O átomo de hidrogênio, tanto na água quanto no metanol, apresenta Nox igual a  $+1$ . Como ele não sofre nenhum processo de oxirredução, não pode ser classificado como agente oxidante, nem redutor.

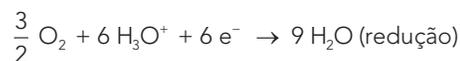
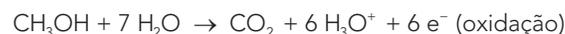
d)(V) No álcool metílico, metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), o Nox do carbono é  $-2$ , pois essa molécula é neutra (a soma do Nox de todos os elementos que compõem a molécula é igual a zero), e o Nox é constante tanto no hidrogênio ( $+1$ ) quanto no oxigênio ( $-2$ ). Para calcular o Nox do carbono (x) no metanol é necessário usar a seguinte expressão.



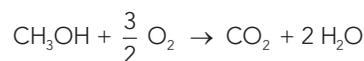
$$x + 3 - 2 + 1 = 0$$

$$x = -2$$

Como o Nox do carbono passou de  $-2$ , no metanol, para  $+4$ , no  $\text{CO}_2$ , esse elemento sofreu oxidação e provocou a redução do oxigênio ( $\text{O}_2$ ) de 0 para  $-2$ , no  $\text{CO}_2$ . Logo, o metanol será o agente redutor nessa bateria, e o  $\text{O}_2$ , o agente oxidante. As semirreações dessa célula encontram-se a seguir.



Ao somar as duas equações, encontra-se a equação global do processo:



- e)(F) O dióxido de carbono é um dos produtos da reação de oxirredução, logo ele não é o agente redutor e nem o oxidante da célula de combustível citada.

**Resposta correta: D**

**112. C6 H21**

- a)(F) O aluno considerou que o campo magnético terrestre é orientado na direção leste-oeste, fazendo com que a intensidade deste se some a do campo gerado pelo solenoide e faça a bússola apontar para o leste.
- b)(F) O aluno concluiu que o eixo principal do solenoide é perpendicular às linhas de campo geradas pelo RMN e que a agulha da bússola se alinha perpendicularmente às linhas de campo, supondo que a agulha aponta para o leste devido à grande diferença de intensidade entre os campos.
- c)(F) O aluno imaginou que o campo magnético da Terra aponta para o oeste e que o campo gerado pelo solenoide aponta para o leste, fazendo com que a agulha vire para o leste devido à grande diferença de intensidade.
- d)(F) O aluno supôs que a agulha aponta na mesma direção do campo magnético do solenoide por este estar mais próximo da bússola, desconsiderando as diferenças de intensidade.
- e)(V) No interior do solenoide, as linhas de campo magnético são paralelas ao eixo principal, e o campo magnético resultante é a soma vetorial do campo do equipamento e do campo da Terra, os quais possuem direções perpendiculares. Assim, para que a agulha da bússola esteja apontada praticamente para o leste, é preciso que a maior contribuição dessa soma vetorial seja do campo magnético do solenoide, mostrando que este é mais intenso do que o campo magnético da Terra.

**Resposta correta: E**

**113. C6 H21**

- a)(F) O aluno imaginou que, por serem dilatações de tipos diferentes, não era possível fazer comparações e detectar alterações nas medidas.
- b)(F) O aluno deduziu que os objetos absorvem diferentes quantidades de calor e que isso torna a medição imprecisa.
- c)(V) Calcula-se a dilatação térmica da régua:

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = 0,3 \cdot (5 \cdot 10^{-6}) \cdot (-10)$$

$$\Delta L = -15 \cdot 10^{-6} \text{ m} = -15 \cdot 10^{-3} \text{ mm} = -0,015 \text{ mm}$$

Em seguida, sabendo que o coeficiente de dilatação térmica superficial é o dobro do coeficiente de dilatação linear, calcula-se a dilatação térmica da mesa:

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$

$$\Delta A = 0,2 \cdot (2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}) \cdot (-10)$$

$$\Delta A = -2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = -0,00002 \text{ m}^2$$

Assim, observa-se que as variações são praticamente imperceptíveis a olho nu e imensuráveis por uma régua milimetrada, sendo essa a causa da ausência de detecção da alteração das medidas.

- d)(F) O aluno imaginou que, por serem feitos do mesmo material e terem sofrido a mesma variação de temperatura, os dois objetos tiveram a mesma dilatação térmica, sem considerar que eles têm medidas diferentes.

- e)(F) O aluno não considerou a equação da dilatação térmica, imaginando que esta só ocorre para variações positivas de temperaturas.

**Resposta correta: C**

**114. C5 H17**

- a)(V) Pela análise do gráfico, é possível notar que à medida que a temperatura aumenta, o coeficiente de solubilidade do sal aumenta – indicado pela curva ascendente. Isso significa que o sal absorve calor da água para ser solubilizado. Logo, a dissolução dele é endotérmica.
- b)(F) O sal não libera calor para a água ao ser solubilizado, pois, se isso acontecesse, o aumento de temperatura iria favorecer a diminuição do coeficiente de solubilidade.
- c)(F) Ao aumentar a temperatura e fornecer mais calor para a solução, o coeficiente de solubilidade aumenta, uma vez que o sal irá se dissolver absorvendo calor da água. O coeficiente de solubilidade do sal é dependente da temperatura da água, e não o contrário. Dessa forma, ele não reduz a temperatura.
- d)(F) O gráfico demonstra uma curva ascendente, que é relacionada a uma dissolução endotérmica, e não exotérmica. Além disso, a solubilização do sal não causa aumento na temperatura da água.
- e)(F) Quando um sal é dissolvido em um solvente, e essa dissolução é exotérmica, significa que o sal vai liberar calor ao ser solubilizado, assim o calor pode ser visto como um “produto” na reação de equilíbrio de solubilização desse sal. O aumento da temperatura, nesses casos, causa o deslocamento do equilíbrio citado para a esquerda, favorecendo a diminuição da solubilidade do sal, consequentemente diminuindo o coeficiente de solubilidade ( $C_s$ ) dele. Logo, em dissoluções exotérmicas o aumento da temperatura causa diminuição do  $C_s$ , e não o contrário.

**Resposta correta: A**

**115. C4 H14**

- a)(F) O bócio é provocado pela carência de iodo, que é um elemento fundamental na composição dos hormônios da tireoide, e não está relacionado à demanda de ferro.
- b)(F) O fluoreto de sódio é muito usado no combate às cáries dentárias e não está relacionado à prevenção de bócio.
- c)(V) A prevenção do bócio se dá com a ingestão regular de iodo na forma do ânion iodeto ( $I^-$ ), sendo então a adição de iodeto de potássio o método empregado para evitar a ocorrência dessa doença.
- d)(F) O dióxido de carbono é um gás, o que impede que ele seja adicionado ao sal de cozinha, que é sólido. Além disso, esse gás não atua na fisiologia da tireoide.
- e)(F) O cálcio é importante para a composição óssea, porém não se relaciona com a prevenção do bócio, pois essa doença se refere ao inchaço na tireoide por carência de iodo.

**Resposta correta: C**

**116. C5 H18**

- a)(V) Para calcular a quantidade de calorias presente em 100 mL de uísque, é necessário descobrir a quantidade, em massa, de etanol (álcool) presente nesse volume de amostra. Como o percentual volume/volume de etanol no uísque é 39%, o volume de álcool presente em 100 mL dessa bebida é igual a 39 mL ( $0,39 \cdot 100$  mL). Com o valor da densidade do etanol, a massa de álcool nessa amostra de uísque é calculada de acordo com a seguinte expressão.

$$d = \frac{m_{\text{etanol}}}{V_{\text{etanol}}}$$

$$0,8 = \frac{m_{\text{etanol}}}{39}$$

$$m_{\text{etanol}} = 31,2 \text{ g}$$

Assim, como 1 g de etanol produz 7 kcal, 31,2 g de etanol produz  $7 \cdot 31,2 = 218,4$  kcal. Logo, 100 mL de uísque irão produzir, aproximadamente, 218 kcal.

- b)(F) O aluno pode ter desconsiderado a densidade do etanol e concluiu que 39 mL de álcool teria massa igual a 39 g. Assim, ele multiplicou 39 por 7 kcal, obtendo 273 kcal.
- c)(F) O aluno chegou à conclusão de que o volume de etanol no uísque era igual a 39 mL, entretanto, no momento de calcular a massa de álcool, ele dividiu o volume de etanol pela densidade dessa molécula (0,8 g/mL), obtendo 48,75 g. Ao multiplicar esse valor por 7, ele encontrou 341,25 kcal, aproximadamente 341 kcal.
- d)(F) O aluno considerou que a densidade do uísque era 0,8 g/mL e, desconsiderando o percentual de etanol dessa bebida, calculou a massa de uísque contida em 100 mL ao multiplicar 0,8 por 100, obtendo 80 g. Depois disso, ele multiplicou essa massa por 7, obtendo 560 kcal.
- e)(F) O aluno considerou que, para calcular a massa do álcool, bastava dividir o volume do uísque pela densidade do etanol, obtendo 125 g. Depois, ele multiplicou a massa de 125 g por 7, obtendo 875 kcal.

**Resposta correta: A**

**117. C5 H18**

- a)(F) O aluno pensou que a melhor faixa de frequências seria aquela na qual haveria o primeiro pico de refletância.
- b)(F) O aluno supôs que a melhor faixa de frequências seria aquela na qual a refletância de um dos materiais variasse pouco em relação ao comprimento de onda.
- c)(F) O aluno concluiu que a melhor faixa de frequências seria aquela na qual os gráficos do solo seco e da vegetação se cruzam com maior refletância.
- d)(F) O aluno presumiu que a melhor faixa de frequências seria aquela na qual haveria um vale tanto para o solo seco quanto para a vegetação.
- e)(V) Utilizando a análise da radiação eletromagnética refletida, a melhor maneira de se diferenciar solo seco exposto de vegetação verde ocorre quando as refletâncias são as mais diferentes possíveis. Pode-se observar que, na faixa de  $2,4 \mu\text{m}$  a  $2,6 \mu\text{m}$ , a refletância da vegetação verde está quase totalmente abaixo de 10% enquanto a do solo seco está acima de 40%.

**Resposta correta: E**

**118. C5 H18**

- a)(F) A interação íon-dipolo ocorre entre a parte polar (hidrofílica) do detergente e a água. Já a parte apolar (hidrofóbica) do detergente irá interagir com a gordura, pois esta não realiza interações do tipo íon-dipolo.
- b)(F) As ligações de hidrogênio ocorrem apenas em moléculas que contêm um hidrogênio ligado a átomos muito eletronegativos, como nitrogênio, flúor ou oxigênio. Para que isso ocorra, a molécula precisa, necessariamente, ser polar, logo a cauda apolar do detergente não irá interagir com a gordura por interações do tipo ligação de hidrogênio, e sim por forças de dispersão de London, que são as interações existentes entre moléculas apolares.
- c)(F) A interação do tipo dipolo-induzido irá ocorrer entre a cauda hidrofóbica do detergente e a gordura, pois essas espécies são apolares. Já a água irá interagir com a parte hidrofílica do detergente por forças íon-dipolo e dipolo-dipolo.
- d)(F) A formação das micelas e a ação do detergente diminuem a interação entre as moléculas de água, causando uma diminuição da tensão superficial desse solvente (água).
- e)(V) A parte apolar das moléculas anfílicas (substâncias que possuem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica, como os detergentes) interage com a gordura, enquanto a parte polar interage com a água, resultando nas micelas, que são gotículas de gordura cujas superfícies são hidrofílicas para que elas possam se ligar à água. Já o interior delas possui uma estrutura hidrofóbica, que é a porção da molécula do detergente que solubilizou a gordura. Assim, a gordura é removida do prato de louça.

**Resposta correta: E**

**119. C5 H18**

- a)(F) O texto não fala nada sobre as crianças menores de 2 anos absorverem mais raios UV. Além disso, são os protetores químicos que absorvem radiação, e não os físicos. O motivo do uso de protetores físicos é que eles não causam irritações na pele das crianças.
- b)(F) A composição dos protetores físicos contém compostos inorgânicos, como o dióxido de titânio e o óxido de zinco. Logo, esse não é o motivo para o filtro solar físico ser recomendado para crianças menores de 2 anos.
- c)(F) Um dos possíveis riscos dos protetores químicos, diferentemente dos físicos, é a interação com a fisiologia do organismo depois de ocorrer a absorção pela epiderme, podendo causar um efeito indesejado na pele, como inflamações.
- d)(V) De acordo com o texto, os protetores físicos não são irritantes ou sensibilizantes, o que indica que sua atividade tem menor risco alergênico. Além disso, o texto destaca que os protetores químicos têm maior potencial de efeito disruptor endócrino, ou seja, de afetar a fisiologia hormonal.
- e)(F) Os protetores solares atuam, seja refletindo (físicos) ou absorvendo (químicos) os raios UV para evitar danos a pele. Assim, eles não têm correlação com a produção de melanina da pele.

**Resposta correta: D**

## 120. C5 H18

- a)(F) O uso de um catalisador não é destinado para aumentar a pressão no meio reacional. Logo, o uso dessas substâncias não está diretamente ligado ao aumento da pressão.
- b)(F) Os catalisadores não mantêm fixa a variação de temperatura das moléculas, até porque o uso dessas substâncias está focado em diminuir a energia de ativação da reação como um todo, e não de controlar a temperatura do meio.
- c)(V) Os compostos obtidos pela engenheira nos primeiros estudos dela foram enzimas que funcionam como catalisadores de reações químicas. Os catalisadores diminuem a energia necessária para que a reação se processe (energia de ativação), porque eles fornecem um caminho reacional mais simples, tornando a reação mais rápida.
- d)(F) A ação do catalisador não impacta de maneira direta a variação de entalpia da reação ( $\Delta H$ ), logo não é possível afirmar se o  $\Delta H$  aumenta ou diminui.
- e)(F) A função do catalisador é fornecer um caminho reacional mais simples, fazendo com que a reação ocorra mais rapidamente por meio da redução da energia de ativação, e não por reagir com os reagentes para evitar subprodutos indesejados.

**Resposta correta: C**

## 121. C4 H16

- a)(F) As mutações genéticas ocorrem ao acaso, logo não é possível afirmar que o ambiente causou modificações específicas que tornaram o indivíduo resistente ao meio.
- b)(F) Embora o aumento de tamanho e o ganho de massa corporal sejam também fatores evolutivos, o encolhimento dos dedos laterais não pode ser condicionado a isso. É importante ressaltar que na mesma época em que essa mudança anatômica ocorreu, os cavalos saíram das florestas e passaram a habitar em pastos, nos quais é necessário caminhar longas distâncias para conseguir alimento, ficando mais expostos a predadores. Dessa maneira, fica comprovada a Teoria da Seleção Natural, na qual o meio selecionou os indivíduos mais aptos à sobrevivência.
- c)(V) A evolução dos cascos dos cavalos é explicada pela Teoria da Evolução das espécies, proposta por Darwin, pois o ambiente selecionou os indivíduos mais adaptados, que se reproduziram e geraram cavalos aptos a correr bem mais do que o habitual para se proteger dos predadores.
- d)(F) O crescimento dos cavalos não tornou os dedos dos pés deles dispensáveis. O que ocorreu foi a seleção dos indivíduos mais adaptados ao meio, que, posteriormente, geraram indivíduos mais fortes. Alterações fenotípicas não são passadas para outras gerações.
- e)(F) A teoria da Lei do Uso e do Desuso, proposta por Lamarck, dizia que, durante o processo de adaptação das espécies ao meio, um ou mais órgãos eram mais usados do que outros. O uso ou o desuso desses diferentes órgãos alterariam características do corpo, e essas características seriam transmitidas para as próximas gerações. Essa teoria foi descartada, pois características fenotípicas

não são transmitidas aos descendentes sem que ocorra também uma alteração genética. Dessa forma, não foi o fato de os cavalos começarem a se apoiar sobre apenas um dedo que causou a transição anatômica observada.

**Resposta correta: C**

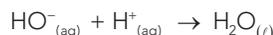
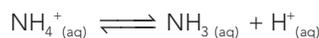
## 122. C5 H18

- a)(F) O cianeto de potássio (KCN) é um sal de hidrólise básica, pois é proveniente da reação de uma base forte (KOH) com um ácido fraco (HCN). Logo, quando em solução aquosa, ele formará  $\text{HO}^-$  de acordo com as reações a seguir.



Assim, como é necessário neutralizar o meio que está básico ( $\text{pH} = 10$ , contém excesso de  $\text{HO}^-$ ), um sal de hidrólise básica elevaria mais o  $\text{pH}$  e deixaria o meio mais básico, e não neutro.

- b)(F) O hidróxido de sódio (NaOH) é uma base forte. Logo, para neutralizar uma água básica ( $\text{pH} = 10$ ), não seria possível utilizar uma base, mas um ácido.
- c)(V) A 25 °C, o  $\text{pH}$  equivalente a neutro é 7. Portanto, como o  $\text{pH}$  da água da lagoa salina é igual a 10, é preciso adicionar ao meio aquoso um ácido ou um sal de hidrólise ácida para a completa neutralização de 1 L dessa água. O cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) é um sal de caráter ácido, pois, quando ele está na forma aquosa, libera  $\text{H}^+$  no meio, de acordo com as reações a seguir.



Esse sal é resultado da reação de um ácido forte (HCl) com uma base fraca ( $\text{NH}_3$ ). Assim, os íons  $\text{H}^+$  liberados no meio vão reagir com o excesso de íons  $\text{HO}^-$  presentes na água, a qual possui  $\text{pH} = 10$  (básico, excesso de  $\text{HO}^-$ ), neutralizando o meio.

- d)(F) O sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) é um sal neutro, pois é proveniente da reação de uma base forte (KOH) com um ácido forte ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Isso significa que a solução aquosa do  $\text{K}_2\text{SO}_4$  vai ter  $\text{pH} = 7$ , pois nenhum dos íons ( $\text{K}^+$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ ) que o compõem sofre hidrólise (reação de íons com água, que modifica o  $\text{pH}$  da solução após a dissolução iônica). Para neutralizar a água da lagoa salina ( $\text{pH} = 10$ , básica) é necessário um sal de hidrólise ácida, que produza íons  $\text{H}^+$  que vão neutralizar os íons  $\text{HO}^-$  em excesso, o que não é o caso do sulfato de potássio.
- e)(F) O carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) é um sal de hidrólise básica, pois é formado pela reação de uma base forte (NaOH) com um ácido fraco ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Logo, as soluções aquosas desse sal vão possuir caráter básico (a 25 °C,  $\text{pH} > 7$ ), impossibilitando o uso dele na neutralização dos íons  $\text{HO}^-$  em excesso na água.



**Resposta correta: C**

## 123. C5 H18

a)(F) O aluno utilizou a massa do atleta como a força peso sem dividi-la para os dois pilares:

$$\cos \alpha = \frac{T_y}{T} \Rightarrow T = \frac{T_y}{\cos \alpha}$$

$$T = \frac{60}{0,6} = 100 \text{ N}$$

b)(F) O aluno cometeu um equívoco ao aplicar a definição de cosseno trocando hipotenusa e cateto oposto:

$$\cos \alpha = \frac{T}{T_y} \Rightarrow T = T_y \cdot \cos \alpha$$

$$T = 300 \cdot 0,6 = 180 \text{ N}$$

c)(F) O aluno assumiu que o peso do atleta é dividido por dois, sendo cada metade aplicada em um pilar.

$$P = m \cdot g$$

$$P = 60 \cdot 10 = 600 \text{ N}$$

$$\frac{P}{2} = \frac{600}{2} = 300 \text{ N}$$

d)(F) O aluno confundiu as definições de seno e cosseno, utilizando o valor do seno de  $\alpha$  no lugar do cosseno de  $\alpha$ :

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin^2 \alpha + 0,6^2 = 1 \Rightarrow \sin \alpha = 0,8$$

$$\sin \alpha = \frac{T_y}{T} \Rightarrow T = \frac{T_y}{\sin \alpha}$$

$$T = \frac{300}{0,8} = 375 \text{ N}$$

e)(V) Calcula-se o peso do atleta:

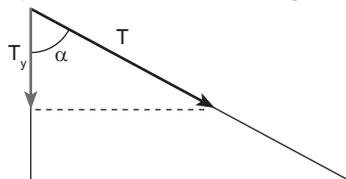
$$P = m \cdot g$$

$$P = 60 \cdot 10 = 600 \text{ N}$$

Como o sistema está em equilíbrio, cada lado da fita suporta metade do peso do atleta. Assim, a componente vertical  $T_y$  da tensão  $T$  aplicada em cada lado é

$$T_y = \frac{600}{2} = 300 \text{ N. Então, faz-se a decomposição da tração}$$

aplicada na extremidade ligada ao pilar:



Em seguida, aplica-se a definição de cosseno para o ângulo dado:

$$\cos \alpha = \frac{T_y}{T} \Rightarrow T = \frac{T_y}{\cos \alpha}$$

$$T = \frac{300}{0,6} = 500 \text{ N}$$

**Resposta correta: E**

## 124. C5 H18

- a)(F) Os analgésicos são medicamentos que reduzem ou interrompem a percepção de dor. Não sendo o caso descrito no texto, pois a vimblastina está relacionada à redução da proliferação celular.
- b)(F) Os antioxidantes são substâncias que interagem com formas reativas de oxigênio (radicais livres) liberados na respiração aeróbica, protegendo as células dos danos causados por esses radicais. Dessa forma, a interação da vimblastina com a fisiologia celular não inclui essa molécula nessa categoria de substâncias.
- c)(V) Uma característica fundamental das células tumorais é a proliferação celular descontrolada. O texto informa que a vimblastina atua impedindo a formação das fibras do fuso, a divisão mitótica e, conseqüentemente, a formação de novas células.
- d)(F) Em termos mais restritos, os compostos bactericidas – antibióticos – são medicamentos utilizados no tratamento de doenças causadas por bactérias. A ação descrita para a vimblastina se relaciona com a ligação da tubulina dos microtúbulos, organela esta que não é encontrada nos procariontes (bactérias).
- e)(F) A vimblastina é descrita como tendo ação nas divisões celulares. Os vírus são acelulares, dessa forma, a ação da vimblastina não interagiria diretamente com a fisiologia viral, não sendo possível afirmar que ela é virucida – medicamento que combate vírus.

**Resposta correta: C**

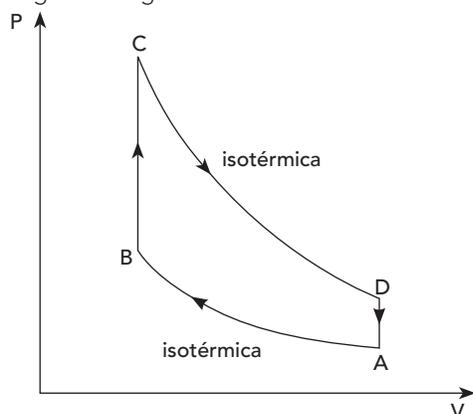
## 125. C3 H11

- a)(V) De acordo com o texto, a edição genômica no estágio embrionário altera todas as células do organismo, inclusive a linhagem germinativa, que atua na produção de gametas. Desse modo, a edição será passada adiante para os descendentes dos indivíduos editados, incluindo a alteração no *pool* gênico das populações humanas, quebrando, assim, o princípio ético de que a linhagem dos indivíduos não pode ser modificada.
- b)(F) As células somáticas são aquelas que atuam na formação e composição dos diversos tecidos do organismo. O texto destaca que os processos anteriores atuavam sobre células de tecidos específicos (somáticas), porém não interferiam na linhagem germinativa (relacionada à reprodução). Dessa forma, alterações em células somáticas não quebram a barreira ética discutida no texto, pois elas não influenciam nas gerações futuras dos organismos.
- c)(F) Em ambos os casos citados no texto, a edição do genoma visa interferir no metabolismo. Porém, o limite ético estabelecido nos experimentos anteriores visava não alterar a linhagem germinativa.
- d)(F) Em ambos os casos apresentados, se espera que ocorra a síntese de proteínas a partir da edição genômica, a fim de expressar a modificação pretendida. Entretanto, esse não é o motivo de a técnica do cientista He Jiankui ultrapassar o limite ético estabelecido para as pesquisas usando CRISPR.
- e)(F) O código genético é o mecanismo de tradução das informações dos códons do DNA em aminoácidos que compõem as proteínas sintetizadas e é considerado universal. Os experimentos CRISPR não visam alterar o funcionamento do código genético, e sim genes ou parte do genoma do organismo.

**Resposta correta: A**

**126. C6 H21**

- a)(F) O aluno pode ter achado que o diagrama dado era o da pressão em função do volume. Nesse diagrama, para as retas paralelas ao eixo horizontal, a área sob a curva representa o trabalho realizado ou sofrido pelo gás.
- b)(F) O aluno imaginou que o gás realiza trabalho quando tem a temperatura aumentada e absorve calor de uma fonte externa.
- c)(V) De A para B, tem-se uma transformação isotérmica com diminuição de volume e aumento de pressão. De B para C, tem-se uma transformação isocórica com aumento de temperatura e pressão. De C para D, tem-se uma transformação isotérmica com diminuição de pressão e aumento de volume. De D para A, tem-se uma transformação isocórica com diminuição de temperatura e pressão. Com essas informações, pode-se construir o seguinte diagrama.



Pode-se ver de maneira mais clara, nesse diagrama, que o gás realiza trabalho no processo de C para D. Nesse caso, por se tratar de uma transformação isotérmica, não há variação da energia interna, e o calor absorvido é integralmente transformado em trabalho, realizado pelo gás durante a própria expansão, resultando na subida do elevador.

- d)(F) O aluno imaginou que o gás realiza trabalho quando libera calor.
- e)(F) O aluno supôs que o gás só realiza trabalho quando há, simultaneamente, aumento de volume e temperatura, imaginando a existência de uma transformação direta do ponto B ao D.

**Resposta correta: C**

**127. C8 H29**

- a)(F) O sarampo é causado por um vírus de RNA do gênero *Morbillivirus*, não sendo, portanto, um protozoário.
- b)(F) A ação imunizante das vacinas é destinada à aquisição de uma memória imunológica contra doenças de caráter infeccioso. Dessa forma, usar toxinas produzidas por bactérias não é uma ação imunizante, pois isso não auxilia o corpo a desenvolver suas próprias defesas, o impedindo de criar uma memória imunológica.
- c)(F) Os remédios usam sensores específicos que atuam no local em que se encontra o agente infeccioso, e não as vacinas. Eles têm como objetivo a cura de uma doença ou o alívio de seus sintomas, mas não são capazes de criar a imunização do organismo.

- d)(F) Os antibióticos são medicamentos desenvolvidos para tratamento de doenças causadas por bactérias, e não por vírus – no caso do sarampo. Esses remédios combatem o agente infeccioso, mas não criam imunidade nas pessoas.
- e)(V) O objetivo das vacinas é imunizar as pessoas, pois ela estimula o organismo a produzir anticorpos contra determinados agentes infecciosos, principalmente bactérias e vírus. Assim, o sistema imunológico das pessoas cria anticorpos específicos sempre que entra em contato com esses microrganismos. As vacinas, por possuírem agentes infecciosos atenuados ou inativos, agem estimulando o sistema imunológico a produzir anticorpos, que podem combater doenças, imunizando o indivíduo.

**Resposta correta: E**

**128. C2 H7**

- a)(F) O aluno escolheu os aparelhos que usam as menores correntes sem levar em conta que aparelhos com tensões diferentes não podem ser ligados na mesma tomada.
- b)(F) O aluno calculou a potência máxima  $P_{\text{máx}} = 220 \cdot 10 = 2200 \text{ W}$  para o adaptador quando este utiliza a maior das tensões dadas (220 V) sem levar em consideração que, para aparelhos que utilizam 127 V, a potência máxima no adaptador deve ser de  $127 \cdot 10 = 1270 \text{ W}$ .

$$P_{\text{atingida}} = 203,2 + 1270,0 + 101,6 = 1574,8 \text{ W}$$

- c)(V) Quando ligados em paralelo, todos os aparelhos recebem a mesma tensão e têm corrente elétrica resultante igual à soma das correntes que passam por cada aparelho. Assim, o aquecedor de ambiente, a batedeira e o espremedor de frutas são os aparelhos de mesma tensão que possuem a soma das correntes utilizadas correspondentes ao adaptador utilizado, ou seja, menor ou igual a 10 A.

Então, tem-se a soma das correntes:

$$7,5 + 0,8 + 1,6 = 9,9 \text{ A}$$

- d)(F) O aluno supôs que as correntes dos aparelhos devem somar exatamente 10 A e não considerou que aparelhos que usam tensões diferentes não podem ser ligados na mesma tomada:

$$7,5 + 1,6 + 0,9 = 10 \text{ A}$$

- e)(F) O aluno imaginou que todos os aparelhos devem atender individualmente às especificações do adaptador, escolhendo os que utilizam correntes mais próximas de 10 A.

**Resposta correta: C**

**129. C6 H21**

- a)(F) O aluno considerou corretamente que deveria inverter as equações II e III, entretanto ele considerou o valor de  $\Delta H^\circ < 0$  para todas as reações. Assim, encontrou  $\Delta H^\circ = -615,8 \text{ kJ/mol}$  da seguinte forma.

$$\Delta H^\circ = -277,7 - 52,3 - 285,8$$

$$\Delta H^\circ = -615,8 \text{ kJ/mol}$$

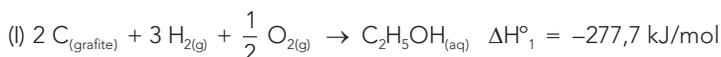
b)(F) O aluno concluiu que bastava somar todos os valores de  $\Delta H^\circ$  como eles estavam, sem compreender a necessidade de inverter as equações II e III, chegando ao valor de  $\Delta H^\circ = -511,2 \text{ kJ/mol}$ .

$$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 + \Delta H^\circ_3$$

$$\Delta H^\circ = -277,7 + 52,3 - 285,8$$

$$\Delta H^\circ = -511,2 \text{ kJ/mol}$$

c)(V) Para calcular a variação de entalpia padrão ( $\Delta H^\circ$ ) da reação de hidratação do eteno para a produção de 1 mol de etanol, é necessário fazer uso das reações fornecidas, pois elas possibilitam o cálculo de  $\Delta H^\circ$  de uma forma indireta. Nessas reações é possível notar a presença de vários reagentes e produtos intermediários (substâncias que não aparecem na reação de hidratação do eteno). Assim, é necessário inverter algumas equações para eliminar esses intermediários. Vale ressaltar que sempre que a ordem de uma reação é invertida, o sinal do  $\Delta H^\circ$  muda. Isso ocorre porque se no sentido direto uma reação libera calor (exotérmica,  $\Delta H^\circ < 0$ ), no sentido inverso ela irá, obrigatoriamente, absorver calor para ocorrer (endotérmica,  $\Delta H^\circ > 0$ ). Dessa forma, a reação I será mantida, e as reações II e III serão invertidas. Feito isso, as reações devem ser somadas para se obter a reação de hidratação do eteno. A soma das equações químicas também inclui a soma dos valores de  $\Delta H^\circ$ , de acordo com o demonstrado a seguir.



Assim, a variação de entalpia da reação de hidratação do eteno para a formação de 1 mol de etanol é igual a  $-44,2 \text{ kJ}$ .

d)(F) O aluno chegou à conclusão de que era necessário inverter apenas a última equação, logo ele encontrou  $\Delta H^\circ = +60,4 \text{ kJ/mol}$ .

$$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 + (-\Delta H^\circ_3)$$

$$\Delta H^\circ = -277,7 + 52,3 + 285,8$$

$$\Delta H^\circ = +60,4 \text{ kJ/mol}$$

e)(F) O aluno concluiu erroneamente que era preciso inverter todas as equações, assim ele encontrou  $\Delta H^\circ = +511,2 \text{ kJ/mol}$ .

$$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 + \Delta H^\circ_3$$

$$\Delta H^\circ = +277,7 - 52,3 + 285,8$$

$$\Delta H^\circ = +511,2 \text{ kJ/mol}$$

### Resposta correta: C

#### 130. C5 H18

- a)(F) O aluno considerou corretamente que, ao olhar algo pelo espelho, os lados direito e esquerdo aparecem invertidos, mas não considerou que, no periscópio, há dois espelhos.
- b)(F) O aluno supôs que, ao observar algo por dois espelhos, a imagem fica invertida nas direções horizontal e vertical.
- c)(F) O aluno considerou corretamente que, ao olhar algo pelo espelho, os lados direito e esquerdo aparecem invertidos, mas se equivocou ao aplicar a inversão gerada pelo segundo espelho.
- d)(F) O aluno confundiu os eixos de inversão da imagem gerada pelo espelho.
- e)(V) O primeiro espelho inverte a orientação da imagem, trocando a esquerda pela direita, e o segundo inverte a imagem gerada pelo primeiro, fazendo-a recuperar a orientação original.

### Resposta correta: E

#### 131. C3 H12

- a)(F) A inibição do processo fotossintético ocorre pelo escurecimento da água, que é promovido pelo excesso de sedimentos ou pelo despejo de corantes da indústria têxtil. Assim, não existe uma relação direta entre a introdução de espécies exóticas transportadas pela água de lastro e a inibição dos processos de respiração anaeróbica e de fotossíntese.
- b)(F) O aumento de nutrientes despejados na água causa a eutrofização do meio, favorecendo a floração de algas, e não causando a morte delas. Além disso, a introdução de espécies marinhas exóticas, no contexto citado, não tem relação com a eutrofização.
- c)(V) O principal problema da água de lastro transportada por navios é que elas carregam organismos provenientes de outros ambientes, as chamadas espécies exóticas, que causam prejuízo e até a extinção das espécies nativas pelo aumento da competição interespecífica.

- d)(F) A introdução de espécies marinhas exóticas não causa poluição térmica na água (aquecimento da água do mar).
- e)(F) Com a inserção de espécies exóticas no meio, ocorre a intensificação das relações interespecíficas. Além disso, não ocorre o aumento de poluentes no meio por conta do aumento da competição.

**Resposta correta: C**

**132. C5 H19**

- a)(F) O aumento do percentual de água no leite faz com que a densidade do leite adulterado diminua, aproximando-se de 1,0 g/mL. Isso ocorre porque 1 mL de água pesa menos do que 1 mL de leite, logo ao adicionar água ao leite, a densidade dessa mistura é menor em relação ao leite natural.
- b)(F) A adição de água causa a redução da concentração de soluto no leite e gera uma diminuição da pressão osmótica da mistura adulterada (água + leite) quando comparada à pressão osmótica do leite natural. Isso também pode ser evidenciado pela diferença entre os valores de molalidade das soluções. Quanto maior for a concentração, maior será o efeito osmótico.
- c)(F) A adição de água ao leite reduz a concentração de soluto (nutrientes do leite), por isso a molalidade (W) do leite adulterado é menor do que a do leite natural. Isso gera uma diminuição do efeito tonoscópico, pois a pressão de vapor da mistura adulterada (água + leite) é maior em relação à pressão de vapor da água no leite natural, que é mais concentrado.
- d)(V) O leite, por si só, é uma mistura de vários componentes nutricionais em água. Assim, ele irá possuir propriedades físicas diferentes da água pura. Entretanto, ao adicionar mais água ao leite, isso irá diminuir o efeito crioscópico, pois o leite adulterado é mais diluído – possui molalidade (W) menor do que a do leite natural – e logo apresentará uma temperatura de congelamento superior à temperatura de congelamento do leite natural, que é mais concentrado. Isso pode ser explicado pela observação da determinação da variação do ponto de congelamento:

$$\Delta T_c = K_c \cdot W$$

Como a molalidade do leite adulterado é menor, a temperatura de congelamento dele será maior do que a do leite natural. Isso indica que o leite adulterado irá congelar mais rapidamente.

- e)(F) O leite adulterado, por causa da adição de água, é menos concentrado do que o leite natural, logo será observada uma diminuição do efeito ebulioscópico, ou seja, a temperatura de ebulição da água no leite adulterado será menor em relação à temperatura de ebulição da água no leite natural.

**Resposta correta: D**

**133. C2 H7**

- a)(F) O aluno imaginou que o número de boias adicionadas deveria ser proporcional à fração do volume emerso de cada uma:

$$\frac{1}{3} \cdot 6 = 2$$

- b)(V) Para que o equilíbrio hidrostático seja mantido, deve-se ter o mesmo volume submerso. Então, desprezando o volume da rede, o volume de 6 boias totalmente submersas deve ser igual ao volume de  $n$  boias com dois terços de cada submersos:

$$6V_b = n \cdot \frac{2V_b}{3}$$

$$n = \frac{3 \cdot 6V_b}{2V_b} = 9$$

Assim, devem ser adicionadas  $9 - 6 = 3$  boias.

- c)(F) O aluno imaginou que o número de boias adicionadas deveria ser proporcional à fração de volume submerso de cada uma:

$$\frac{2}{3} \cdot 6 = 4$$

- d)(F) O aluno utilizou o volume emerso em seus cálculos:

$$6V_b = n \cdot \frac{V_b}{3}$$

$$n = \frac{3 \cdot 6V_b}{V_b} = 18$$

$$18 - 6 = 12$$

- e)(F) O aluno multiplicou o total do volume submerso pelo volume emerso:

$$6V_b = n \cdot \frac{2V_b}{3} \cdot \frac{1}{3}$$

$$n = \frac{9 \cdot 6V_b}{2V_b} = 27$$

$$27 - 6 = 21$$

**Resposta correta: B**

**134. C4 H16**

- a)(F) A informação de que um antibiótico transformará bactérias a fim de adaptá-las não condiz com a teoria evolutiva, pois o ambiente não direciona transformações genéticas, mas é capaz de selecionar as variedades bacterianas com as adaptações mais vantajosas. Nesse caso, o antibiótico atua como um meio de seleção que elimina bactérias suscetíveis e mantém bactérias resistentes.
- b)(F) As mutações são alterações no genoma que ocorrem de maneira aleatória, ou seja, seu resultado não é induzido ou direcionado pelos fatores ambientais.
- c)(F) Os antibióticos são medicamentos utilizados no controle de infecções bacterianas, mas não induzem modificações no DNA. Ocorre que, devido à variabilidade genética que ocorre aleatoriamente nas populações, em certas variedades de bactérias o mecanismo de ação do antibiótico pode ser pouco efetivo, dessa forma, o emprego desse medicamento confere uma vantagem para essas bactérias resistentes.
- d)(V) Entre as populações de bactérias, podem existir variedades geneticamente distintas, nas quais um determinado antibiótico apresentará pouco ou nenhum efeito. Dessa forma, o emprego desse antibiótico, ao eliminar variedades suscetíveis, cria a pressão seletiva, que favorece a manutenção das variedades resistentes que não respondem ao antibiótico, as quais, ao se reproduzirem, aumentam a frequência de indivíduos resistentes na população.

e)(F) Bactérias são organismos procariontes unicelulares, não possuindo, portanto, sistema imunológico, que, na realidade, é um sistema complexo de tecidos, células e órgãos de organismos pluricelulares.

**Resposta correta: D**

**135. C5 H19**

a)(F) O aluno considerou apenas o horário de chegada do ciclista:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow t - t_0 = \frac{\Delta S}{v_m}$$

$$t - 17 = \frac{6}{15}$$

$$t = 17 + \frac{6}{15} = 17,4 \text{ h} = 17\text{h}24\text{min}$$

b)(F) O aluno cometeu um equívoco ao transformar o tempo de chegada do ciclista de hora para hora e minuto e considerou como resultado final:

$$17,4 \text{ h} = 17\text{h}40\text{min}$$

c)(V) Levando em consideração que o ônibus partiu às 17h da Rua C-158, calcula-se o horário em que ele chegou à Praça Cívica:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v_m} \Rightarrow t - t_0 = \frac{\Delta S}{v_m}$$

$$t - 17 = \frac{6}{4} \Rightarrow t = 1,5 + 17 = 18,5 \text{ h}$$

Em seguida, utiliza-se a velocidade média da bicicleta para calcular o horário de partida de Carlos de forma que ele chegue à Praça Cívica no mesmo horário em que Jaqueline chegou:

$$t - t_0 = \frac{\Delta S}{v_m}$$

$$18,5 - t_0 = \frac{6}{15}$$

$$t_0 = 18,5 - \frac{6}{15} = 18,1 \text{ h} = 18\text{h}06\text{min}$$

Assim, para chegar à Praça Cívica às 18h30min, o ciclista deveria sair da Rua C-158 às 18h06min.

d)(F) O aluno cometeu um equívoco ao transformar o horário de chegada do ônibus de hora para hora e minuto:

$$18,5 \text{ h} = 18\text{h}50\text{min}$$

$$18\text{h}50\text{min} - 24\text{min} = 18\text{h}26\text{min}$$

e)(F) O aluno calculou apenas o horário de chegada do ônibus:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow t - t_0 = \frac{\Delta S}{v_m}$$

$$t - 17 = \frac{6}{4} \Rightarrow t = 1,5 + 17 = 18,5 \text{ h} = 18\text{h}30\text{min}$$

**Resposta correta: C**

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

**136. C1 H1**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 6000 era referente à quantidade de tweets utilizados por dia.  
 Assim, calculou  $120 \cdot 6000 \cdot 7 = 5040000$ , que é um valor na casa das unidades de milhão.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de tweets de um dia.  
 Assim, fez  $6000 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 518400000$ , que está na casa das centenas de milhão.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de tweets em uma semana.  
 Assim, fez  $6000 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 7 = 3628800000$ , que está na casa das unidades de bilhão.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de caracteres por dia.  
 Assim, fez  $6000 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 120 = 62208000000$ , que está na casa das dezenas de bilhão.
- e)(V) Considerando os valores mencionados no texto, são utilizados  $6000 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 7 \cdot 120 = 435456000000$  caracteres por semana, número que está na casa das centenas de bilhão.

**Resposta correta: E**

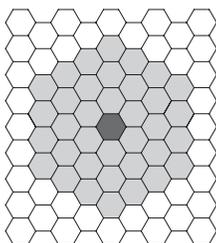
**137. C1 H2**

- a)(F) Possivelmente, o aluno fixou o primeiro jogador e a permutação dos demais. Assim, fez  $1 \cdot 5! = 120$ .
- b)(V) A maior quantidade possível de partidas é determinada pela quantidade de permutações distintas da ordem de entrada dos jogadores, respeitando o ritual. Como há 3 camisas com números pares e 2 camisas com números primos, a maior quantidade de partidas possíveis é determinada por  $3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 = 144$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou o número 51 como número primo. Assim, calculou  $3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3 = 216$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou somente a condição de iniciar com um número par ou somente a condição de terminar com um número primo. Assim, calculou  $3 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 360$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou as restrições. Assim, calculou  $6! = 720$ .

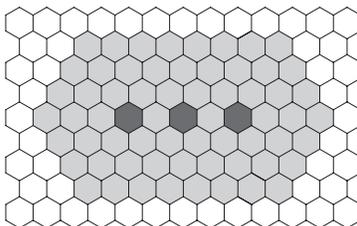
**Resposta correta: B**

**138. C2 H6**

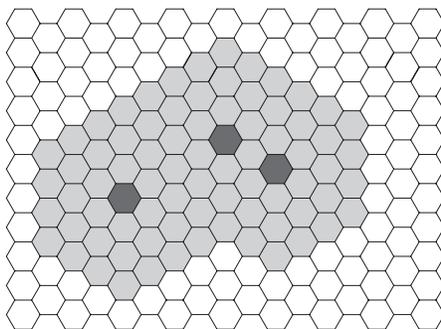
- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou os hexágonos que o jogador comandará ao expandir apenas uma das cidades e obteve 37 deles, como na imagem a seguir.



- b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que as equipes de exploradores foram enviadas para distâncias distintas. Assim, acreditou que cada cidade conquistada estaria a um hexágono de distância da capital e encontrou que a área total de expansão era de 65 hexágonos, como na imagem a seguir.

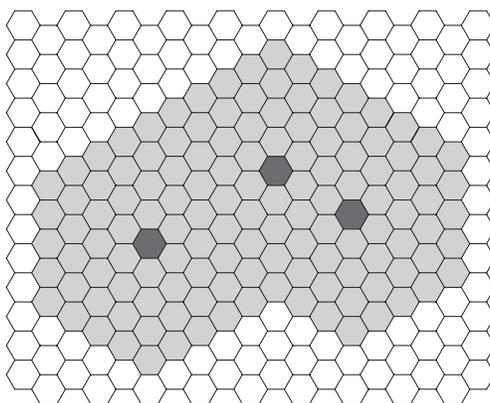


- c)(V) Como cada cidade expande três hexágonos em cada direção, além do hexágono já ocupado pela cidade, a situação citada no texto permite entender que haverá sobreposição de hexágonos, uma vez que os "raios" se coincidirão. Assim, a situação descrita pode ser observada na imagem a seguir.



Ao todo, o jogador comandará 79 hexágonos.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que não haveria sobreposições e contou que a área de cada cidade era igual a 37 hexágonos. Assim, obteve  $37 \cdot 3 = 111$  hexágonos.
- e)(F) Possivelmente, o aluno contou as distâncias de maneira equivocada e considerou as cidades com 3 e 5 hexágonos de distância. Além disso, considerou que o alcance da cidade era de 4 hexágonos em cada direção. Assim, encontrou 133 hexágonos, como na imagem a seguir.



**Resposta correta: C**

### 139. C3 H11

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a capacidade da garrafa pequena, que é de 250 mL. Porém, ele considerou que esse valor era referente à quantidade de água deixada na garrafa grande após a transferência.
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu área e volume e concluiu que o volume da garrafa menor é  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  do volume da garrafa maior. Assim, calculou que a garrafa menor tem volume igual a  $\frac{1}{4} \cdot 2\,000 = 500$  mL. Além disso, o aluno se equivocou e considerou que essa quantidade também se refere à quantidade de água deixada na garrafa grande após a transferência.
- c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que, devido ao fato de a garrafa menor ter todas as medidas iguais à metade das medidas da garrafa grande, o volume da garrafa menor era metade do volume da maior. Assim, calculou  $2\,000 : 2 = 1\,000$  mL de água e concluiu que ainda restariam 1 000 mL na garrafa grande.
- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu área e volume e acreditou que o volume da garrafa menor é  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  do volume da garrafa maior. Assim, calculou que a garrafa menor tem volume igual a  $\frac{1}{4} \cdot 2\,000 = 500$  mL e concluiu que o volume deixado na garrafa grande era igual a  $2\,000 - 500 = 1\,500$  mL.
- e)(V) Se as duas garrafas são semelhantes, e a razão de semelhança é  $\frac{1}{2}$ , então a razão entre os volumes é  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ . Assim, a capacidade da garrafa menor é  $\frac{1}{8} \cdot 2\,000 = 250$  mL. Portanto, a quantidade de água que restará na garrafa grande é  $2\,000 - 250 = 1\,750$  mL.

**Resposta correta: E**

**140. C3 H11**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a escala estava em milímetro. Assim, calculou:

$$\frac{A}{320000} = \left(\frac{1}{20}\right)^2$$

$$A = \frac{320000}{400} = 800$$

Então, obteve 800 e desconsiderou o enunciado, que pedia em  $\text{cm}^2$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que deveria calcular a área de toda a bancada. Além disso, considerou que a área no desenho era proporcional à escala. Assim, fez  $2,5 \cdot 10 \cdot 20 = 500 \text{ cm}^2$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que deveria calcular a área de toda a bancada. Além disso, considerou que a área real era proporcional à escala. Assim, fez:

$$3200 \cdot \frac{1}{20} = 160 \text{ cm}^2$$

d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que deveria calcular a área da bancada do desenho, que mede:

$$2,5 \cdot 10 = 25 \text{ cm}^2$$

e)(V) Como foi pedida a área da cuba central no desenho, a razão entre a área do desenho e a área real deve ser igual ao quadrado da escala. Assim, tem-se:

$$\frac{A}{3200} = \left(\frac{1}{20}\right)^2$$

$$A = 8 \text{ cm}^2$$

**Resposta correta: E**

**141. C5 H20**

a)(F) Possivelmente, o aluno percebeu corretamente que o coeficiente linear **n** da função é 16 e que a função é decrescente, mas acreditou que o coeficiente angular **m** fosse  $-100\% = -1$ .

Assim, montou a equação  $R = mp + n = -p + 16$ , ou seja,  $R = 16 - p$ .

b)(V) A função que relaciona **R** e **p** é afim. Considerando **m** e **n**, respectivamente, como os coeficientes angular e linear, tem-se  $R = mp + n$ . Ao analisar o gráfico, conclui-se que  $n = 16$ , pois é a ordenada do ponto de intersecção com o eixo Rendimento.

O valor de **m** é dado pela taxa de variação de **R** em relação a **p**, ou seja:

$$m = \frac{6 - 16}{100 - 0} = -0,1$$

Assim, tem-se  $R = 16 - 0,1p$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a localização do coeficiente linear no gráfico e julgou que **n** era igual a 100, enquanto calculou o angular de modo equivocado, pois fez:

$$m = \frac{100 - 0}{6 - 16} = -10$$

Assim, montou a função como  $R = 100 - 10p$

d)(F) Possivelmente, o aluno obteve  $n = 16$  corretamente, mas se equivocou ao montar a taxa de variação e escreveu:

$$m = \frac{16 - 6}{100 - 0} = \frac{1}{10}$$

Assim, ao escrever a função ele colocou, corretamente, o denominador comum e encontrou:

$$R = 16 + \frac{p}{10} = \frac{160 + p}{10}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os coeficientes e julgou que 100 era o coeficiente linear, enquanto 16 seria o angular. Assim, encontrou  $R = 100 + 16p$ .

**Resposta correta: B**

**142. C1 H3**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que cada prato corresponde a 50% do valor da compra, porém se equivocou ao calcular o percentual de desconto, pois somou a taxa à porcentagem referente ao valor de 1 prato, ou seja,  $50\% + 10\%$  e calculou o percentual como  $100\% - 60\% = 40\%$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que cada prato corresponde a 50% do valor da conta, porém dividiu por 2 a taxa de 10% e acreditou que o desconto recebido seria calculado como  $50\% - 5\% = 45\%$ .

c)(V) Para maximizar o percentual de desconto, o cliente deve pedir dois pratos de mesmo valor. Cada prato corresponde a 50% do valor da conta principal; acrescida a taxa de serviço, o valor fica em 110%. Assim, o desconto recebido pelo cliente é  $\frac{50\%}{110\%} \cong 45,4\%$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a taxa de serviço e acreditou que o desconto máximo seria de 50%, que é atingido quando se pedem pratos de mesmo valor.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual do valor pago. Assim, obteve  $\frac{60\%}{110\%} \cong 54,5\%$ .

**Resposta correta: C**

**143. C1 H3**

a)(V) Como informado no texto, o preço, em real, para a troca de uma lâmpada, incluindo o preço desta, varia de:

$$20 + 60 = 80 \text{ a } 60 + 100 = 160$$

Como o preço dobra, há uma variação de  $\frac{160 - 80}{80} = 100\%$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a porcentagem do menor preço da lâmpada em relação ao maior e a porcentagem do menor orçamento em relação ao maior. Assim, fez:

$$\frac{60 - 20}{60} \cong 67\% \text{ e } \frac{100 - 60}{100} = 40\%$$

Além disso, acreditou que o resultado seria obtido a partir da soma das duas porcentagens, ou seja:

$$67\% + 40\% = 107\%$$

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou apenas a variação entre os preços da lâmpada. Assim, calculou:

$$\frac{60 - 20}{20} = 2 = 200\%$$

d)(F) Possivelmente, o aluno somou todos os preços (lâmpada + orçamento) e considerou o resultado em porcentagem. Assim, fez  $20 + 60 + 60 + 100 = 240\%$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou a soma da variação do preço da lâmpada com a variação do preço do orçamento. Assim, fez:

$$\frac{60 - 20}{20} + \frac{100 - 60}{60} \cong 200 + 67 = 267\%$$

**Resposta correta: A**

#### 144. C1 H3

a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o site realizava combinações de  $n$  pessoas em pares. Assim, calculou uma combinação de 6 pessoas tomadas 2 a 2:

$$C_{6,2} = \frac{6!}{(6-2)! 2!}$$

$$C_{6,2} = \frac{6 \cdot 5}{2}$$

$C_{6,2} = 15$  possibilidades de sorteio

b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a primeira e a última pessoa foram fixadas durante o sorteio. Assim, calculou  $1 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 = 24$  possibilidades de sorteio.

c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o site realizava arranjos de  $n$  pessoas em pares. Assim, calculou de quantas maneiras se podem fazer pares com 6 pessoas:

$$A_{6,2} = \frac{6!}{(6-2)!}$$

$A_{6,2} = 30$  possibilidades de sorteio

d)(V) Deve-se perceber que a descrição das revelações caracteriza um ciclo, em que as pessoas sorteadas estão sempre ligadas umas às outras em disposições que coincidam por rotação. Assim, tem-se um problema de permutação circular com seis elementos. Desse modo, para essa família, o site poderia fazer  $(6 - 1)! = 5! = 120$  sorteios distintos.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou o problema como um caso de permutação simples e calculou  $6! = 720$ .

**Resposta correta: D**

#### 145. C1 H3

a)(F) Possivelmente, o aluno não acrescentou as taxas na compra. Assim, obteve:

$$1,06 \cdot 200 \cdot 3,8 = 212 \cdot 3,8 = 805,60 \text{ reais}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno não acrescentou o IOF no valor da compra. Assim, obteve:

$$(100 \cdot 1,05 + 100 \cdot 1,1) \cdot 3,8 = 215 \cdot 3,8 = 817,00 \text{ reais}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os valores das taxas separadamente e multiplicou todo o valor do produto pela taxa do pagamento em débito. Assim, obteve:

$$(200 \cdot 1,05) \cdot 1,06 \cdot 3,8 = 210 \cdot 1,06 \cdot 3,8 = 845,88 \text{ reais}$$

d)(V) Como metade do valor do produto foi paga com o cartão de débito, e a outra metade, com o cartão de crédito, o valor total em dólar será de:

$$100 \cdot 1,05 + 100 \cdot 1,1 = 105 + 110 = 215 \text{ dólares}$$

Sobre esse valor se deve calcular o IOF. Assim:

$$215 \cdot 1,06 = 227,9$$

Por fim, convertendo o valor para real, tem-se um gasto de:

$$227,9 \cdot 3,8 = 866,02 \text{ reais}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os valores das taxas separadamente e multiplicou todo o valor do produto pela taxa do pagamento em crédito. Assim, obteve:

$$(200 \cdot 1,1) \cdot 1,06 \cdot 3,8 = 220 \cdot 1,06 \cdot 3,8 = 886,16 \text{ reais}$$

**Resposta correta: D**

#### 146. C4 H17

a)(F) Possivelmente, o aluno comparou o preenchimento das caixas d'água da situação apresentada com um preenchimento causado por torneiras de mesma vazão. Assim, a caixa d'água  $R_1$ , por ter menor volume, encheria mais rápido que  $R_2$  e  $R_3$ . Como não conseguiu inferir sobre as caixas  $R_2$  e  $R_3$ , achou prudente considerar  $T_2 = T_3$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a caixa d'água  $R_3$  tem uma área da base maior que  $R_1$  e  $R_2$ , por isso gasta um tempo  $T_3$  maior que  $T_1$  e  $T_2$ . Como não conseguiu inferir sobre as caixas  $R_1$  e  $R_3$ , achou prudente considerar que  $T_1 = T_2$ .

c)(V) O volume de água captado por cada caixa d'água é proporcional à área da base destas, portanto a razão entre o volume  $V$  de água captada e a área da base  $A$  é constante, ou seja,  $\frac{V}{A} = k$ , em que  $k$  é real positivo. Como  $V = A \cdot h$ , então  $h = k$ , implicando que a altura é constante. Portanto, as três caixas são enchidas no mesmo intervalo de tempo.

d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a caixa d'água  $R_2$  tem uma área intermediária e enche mais rápido, pois recebe uma quantidade de água maior do que a da  $R_1$ . Assim, concluiu que  $T_2 < T_1$ . Como não conseguiu inferir sobre as caixas  $R_1$  e  $R_3$ , achou prudente considerar que  $T_1 < T_3$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a caixa d'água  $R_3$  recebe mais água que  $R_1$  e  $R_2$  e que, por isso, ela enche mais rápido. Analogamente, a caixa d'água  $R_2$  encheria mais rápido que  $R_1$ . Assim,  $T_3 < T_2 < T_1$ .

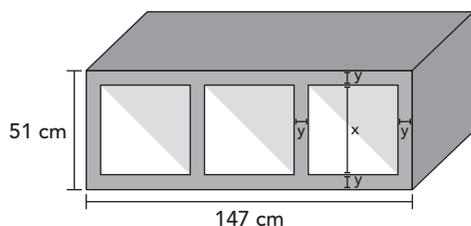
**Resposta correta: C**

**147. C2 H8**

a)(F) Possivelmente, o aluno encontrou  $y = 3$  cm de espessura. Assim, ao tentar obter a largura do nicho, observou que 6 divisórias envolvem os três nichos. Desse modo, calculou  $x$  como:

$$x = \frac{147 - 6 \cdot 3}{3} = 43 \text{ cm}$$

b)(V) Considerando  $x$  a medida do lado do nicho e  $y$  a espessura da madeira utilizada, tem-se:



Deve-se observar que a altura da estante é dada por  $y + x + y = 51 \Rightarrow x + 2y = 51$  cm. De modo análogo, a largura da estante é dada por:

$$y + x + y + x + y + x + y = 147 \Rightarrow 3x + 4y = 147 \text{ cm}$$

Para encontrar  $x$ , deve-se resolver o sistema das equações obtidas:

$$\begin{cases} x + 2y = 51 \\ 3x + 4y = 147 \end{cases}$$

Multiplicando a primeira equação por  $-2$ , tem-se:

$$\begin{cases} -2x - 4y = -102 \\ 3x + 4y = 147 \end{cases}$$

Somando ambas as equações, tem-se:

$$x = 45 \text{ cm}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que poderia obter a medida de  $y$  ao fazer  $3 \cdot 51 - 147 = 6$  cm. Como são três nichos, o aluno dividiu esse resultado por 3 e obteve  $y = 2$  cm. Em seguida, dividiu o comprimento de 147 cm por 3 e obteve 49 cm. Por fim, retirou 2 cm da espessura da madeira e obteve  $x = 49 - 2 = 47$  cm.

d)(F) Possivelmente, o aluno encontrou  $y = 3$  cm de espessura, mas, ao calcular a largura do nicho, retirou a espessura apenas uma vez:

$$x = \frac{147 - 3}{3} = 48 \text{ cm}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno apenas dividiu 147 cm por 3 e obteve 49 cm.

**Resposta correta: B**

**148. C2 H8**

a)(F) Possivelmente, o aluno encontrou, corretamente, a relação de semelhança, que é  $\frac{r}{16} = \frac{63-r}{65}$ . Porém, ao tentar

concluir os cálculos, ele cometeu um equívoco na manipulação dos sinais e obteve:

$$65r - 16r = 16 \cdot 63$$

$$r \cong 20,5 \text{ cm}$$

Além disso, acreditou ter obtido a resposta, então não dobrou a medida para obter o diâmetro.

b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu ao representar a medida de AG e fez  $63 + r$  em vez de  $63 - r$ . Além disso, ele se equivocou ao montar a proporção, pois colocou a medida de AD no lugar da medida de AB:

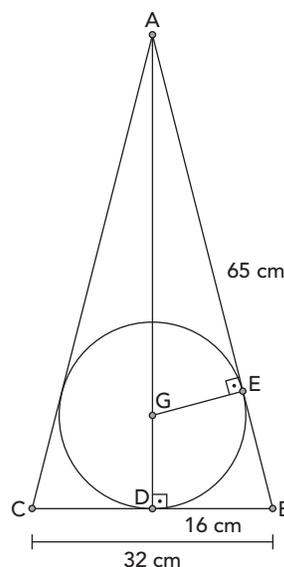
$$\frac{r}{16} = \frac{63+r}{63}$$

$$63r - 16r = 16 \cdot 63$$

$$r \cong 21,4 \text{ cm}$$

Logo, acreditou ter obtido a resposta, então não dobrou a medida para obter o diâmetro.

c)(V) Traça-se a seção meridiana do sólido, tomando A como vértice do cone e B e C como pontos da base, diametralmente opostos. Considera-se o ponto G como o centro da esfera e o segmento AD = 63 cm como a altura do cone.



Traçando o raio GE, observa-se que os triângulos AEG e ABD são semelhantes, pois possuem três ângulos congruentes. Utilizando as relações de semelhança, tem-se:

$$\frac{EG}{BD} = \frac{AG}{AB}$$

$$\frac{r}{16} = \frac{63-r}{65}$$

$$65r = 16 \cdot (63 - r)$$

$$65r + 16r = 16 \cdot 63$$

$$81r = 1008$$

$$r \cong 12,4$$

Logo, a medida do diâmetro da lâmpada mede, aproximadamente,  $2 \cdot 12,4 = 24,8$  cm.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao montar a proporção, pois colocou a medida de AD no lugar da medida de AB:

$$\frac{r}{16} = \frac{63-r}{63}$$

$$63r + 16r = 16 \cdot 63$$

$$r \cong 12,7$$

Assim, encontrou que o diâmetro da lâmpada mede, aproximadamente, 25,4 cm.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao montar a proporção, pois confundiu a medida de AD com a medida de AB e vice-versa:

$$\frac{r}{16} = \frac{65-r}{63}$$

$$63r + 16r = 16 \cdot 65$$

$$r \cong 13,1 \text{ cm}$$

Assim, encontrou que o diâmetro da lâmpada mede, aproximadamente, 26,2 cm.

**Resposta correta: C**

#### 149. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que a diminuição ocorreria nos quatro lados do campo. Assim, calculou:

$$5 + 7 = 12 \text{ metros}$$

b)(V) Como o perímetro do gramado do Serra Dourada vai "perder cinco metros de comprimento por sete de largura", deve-se considerar que essa perda ocorrerá nos quatro lados do campo. Assim, faz-se:

$$2 \cdot (5 + 7) = 2 \cdot 12 = 24 \text{ metros}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a diminuição no perímetro seria dada pela diferença entre as dimensões de antes e depois da padronização do gramado. Assim, calculou:

$$(110 - 5) - (75 - 7) = 105 - 68 = 37 \text{ metros}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o perímetro posterior à padronização do gramado. Assim, calculou:

$$2 \cdot 105 + 2 \cdot 68 = 346 \text{ metros}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o perímetro anterior à padronização do gramado. Assim, fez:

$$2 \cdot (110 + 75) = 2 \cdot 185 = 370 \text{ metros}$$

**Resposta correta: B**

#### 150. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que havia mais de um reservatório. Assim, fez:

$$V_T = V_R - 2 \cdot V_V$$

$$V_T = \pi \cdot 10^2 \cdot 25 - 2 \cdot 405$$

$$V_T = 3 \cdot 100 \cdot 25 - 810$$

$$V_T = 7500 - 810$$

$$V_T = 6690 \text{ cm}^3 \cong 6,7 \text{ L}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume de apenas um reservatório e considerou o volume de apenas uma das velas. Assim, fez:

$$V_T = V_R - V_V$$

$$V_T = \pi \cdot 10^2 \cdot 25 - 405$$

$$V_T = 3 \cdot 100 \cdot 25 - 405$$

$$V_T = 7500 - 405$$

$$V_T = 7095 \text{ cm}^3 \cong 7,1 \text{ L}$$

c)(V) Para encontrar a capacidade total do filtro, deve-se calcular o volume dos dois reservatórios e, em seguida, subtrair o volume ocupado pelas velas ( $V_V$ ). A medida encontrada estará em  $\text{cm}^3$ , e as alternativas estão em litros (medida de capacidade), portanto o aluno deverá realizar a conversão de unidades. Como os dois reservatórios são iguais e possuem formato cilíndrico, o volume ( $V_R$ ) de cada um é dado por:

$$V_R = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V_R = 3 \cdot 10^2 \cdot 25$$

$$V_R = 75 \cdot 100 = 7500 \text{ cm}^3$$

Assim, o volume total ( $V_T$ ) é:

$$V_T = 2 \cdot (V_R - V_V)$$

$$V_T = 2 \cdot (7500 - 405)$$

$$V_T = 2 \cdot 7095 = 14190 \text{ cm}^3$$

Para realizar a conversão, deve-se considerar que  $1 \text{ cm}^3$  equivale a 1 mL. Assim:

$$14190 \text{ cm}^3 = 14190 \text{ mL} = 14,19 \text{ L} \cong 14,2 \text{ L}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o volume dos reservatórios, mas descontou o volume de apenas uma das velas. Assim, fez:

$$V_T = 2 \cdot V_R - V_V$$

$$V_T = 2 \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 25 - 405$$

$$V_T = 2 \cdot 3 \cdot 100 \cdot 25 - 405$$

$$V_T = 15000 - 405$$

$$V_T = 14595 \text{ cm}^3 \cong 14,6 \text{ L}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o volume dos reservatórios, sem descontar o volume das velas. Assim, fez:

$$V_T = 2 \cdot V_R$$

$$V_T = 2 \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 25$$

$$V_T = 2 \cdot 3 \cdot 100 \cdot 25$$

$$V_T = 15000 \text{ cm}^3 = 15,0 \text{ L}$$

**Resposta correta: C**

#### 151. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou 12% da margem extra de segurança, que é de  $5^\circ$ . Assim, obteve:  $0,12 \cdot 5^\circ = 0,6^\circ$ .

b)(V) A abertura durante a ventania foi de  $30^\circ \cdot 0,12 = 3,6^\circ$ . Como a margem de segurança é de  $5^\circ$ , conclui-se que ainda resta  $5^\circ - 3,6^\circ = 1,4^\circ$  para alcançar o limite máximo de segurança.

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o aumento, em grau, na angulação inicial, que foi de:  $30 \cdot 0,12 = 3,6^\circ$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o aumento de 12% na angulação inicial equivalia a 12% de  $5^\circ$ . Assim, para chegar ao limite da margem de segurança, considerou que a janela ainda deveria abrir em um ângulo igual a  $(1 - 0,12) \cdot 5^\circ = 0,88 \cdot 5^\circ = 4,4^\circ$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a abertura extra que ocorreu durante a ventania.

**Resposta correta: B**

## 152. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e entendeu que as medidas dos raios dos cilindros, informadas no texto, eram as medidas dos diâmetros. Assim, calculou:

$$V = (25^2 \cdot 207 - 22,5^2 \cdot 200) \cdot \pi$$

$$V = 28\,125\pi \text{ mm}^3$$

b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu as medidas das alturas. Assim, obteve:

$$V = (50^2 \cdot 200 - 45^2 \cdot 207) \cdot \pi$$

$$V = 80\,825\pi \text{ mm}^3$$

c)(V) O volume da área isolada é igual à diferença entre o volume do cilindro externo e o do menor cilindro. Assim, calcula-se:

$$V = \pi \cdot 50^2 \cdot 207 - \pi \cdot 45^2 \cdot 200$$

$$V = (50^2 \cdot 207 - 45^2 \cdot 200) \cdot \pi$$

$$V = (50 \cdot 50 \cdot 23 \cdot 9 - 9^2 \cdot 5^2 \cdot 50 \cdot 4) \cdot \pi$$

$$V = (23 - 9 \cdot 2) \cdot 50 \cdot 50 \cdot 9 \cdot \pi$$

$$V = (23 - 18) \cdot 2\,500 \cdot 9 \cdot \pi$$

$$V = 5 \cdot 22\,500 \cdot \pi$$

$$V = 112\,500\pi \text{ mm}^3$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o volume do menor cilindro. Assim, obteve:

$$V = \pi \cdot 45^2 \cdot 200$$

$$V = 405\,000\pi \text{ mm}^3$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o volume do maior cilindro. Assim, obteve:

$$V = \pi \cdot 50^2 \cdot 207$$

$$V = 517\,500\pi \text{ mm}^3$$

**Resposta correta: C**

## 153. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a altitude em que as aeronaves devem trafegar. Assim, calculou apenas a maior altura possível do cata-vento, que é:

$$80 + 180 = 260 \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou o comprimento do poste do cata-vento. Assim, calculou  $80 + 500 = 580 \text{ m}$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou o tamanho das pás. Assim, calculou  $500 + 180 = 680 \text{ m}$ .

d)(V) O avião deve estar 500 m acima da hélice do cata-vento cujo ponto mais alto está a  $180 + 80 = 260 \text{ m}$ . Portanto, o avião deve trafegar, no mínimo, a  $500 + 80 + 180 = 760 \text{ m}$  de altitude.

e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que deveria considerar o diâmetro do círculo formado pela hélice. Assim, calculou  $500 + 80 + 80 + 180 = 840 \text{ m}$ .

**Resposta correta: D**

## 154. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que a central de telecomunicações deveria ficar posicionada no ponto médio do segmento  $\overline{EP}$ . Assim, concluiu que  $TP = 200 \text{ m}$  e aplicou o Teorema de Pitágoras no triângulo ATP para encontrar a distância **d** do alojamento até a central de telecomunicações:

$$d^2 = 200^2 + 300^2$$

$$d \cong 360,5 \text{ m}$$

b)(V) Como a central de telecomunicações (T) deverá ficar à mesma distância do alojamento (A) e do centro esportivo (E), tem-se um triângulo isósceles com base medindo 500 m e dois lados iguais a **d**.

Como  $EP = 400 \text{ m}$  e  $TP = 400 - d$ , aplica-se o Teorema de Pitágoras no triângulo APT:

$$d^2 = 300^2 + (400 - d)^2$$

$$d = 312,5 \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou com a visualização da imagem e com a interpretação do enunciado, pois considerou que  $ET = 400 \text{ m}$  e que a distância da central até o alojamento deveria ser igual a PT. Como  $AT = ET = 400 \text{ m}$ , ele utilizou o Teorema de Pitágoras para calcular PT. Assim, fez:

$$400^2 = PT^2 + 300^2$$

$$PT \cong 264,5 \text{ m}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o segmento  $\overline{AT}$  era bissetriz e, por isso, utilizou o Teorema da Bissetriz Interna:

$$\frac{500}{d} = \frac{300}{400 - d}$$

$$300d = 200\,000 - 500d$$

$$d = 250 \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a central de telecomunicações deveria ocupar o ponto médio do segmento  $\overline{EP}$ , logo concluiu, equivocadamente, que:

$$ET = d = 200 \text{ m} = \overline{AT}$$

**Resposta correta: B**

## 155. C4 H16

a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que a unidade do resultado é quilograma e interpretou que deveria calcular quantas receitas de quatro porções os estudantes deveriam preparar para o jantar com 200 pessoas. Assim, fez  $200 : 4 = 50$ .

b)(V) Como a receita que serve quatro porções possui  $1,6 \text{ kg} = 1\,600 \text{ g}$ , os estudantes deverão concluir que cada porção tem massa igual a  $1\,600 : 4 = 400 \text{ g}$ . Assim eles deverão utilizar  $400 \cdot 200 = 80\,000 \text{ g} = 80 \text{ kg}$  do ingrediente para um jantar com 200 pessoas.

c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o prato serve duas pessoas e calculou que cada porção tem  $1\,600 : 2 = 800 \text{ g}$ . Assim, concluiu que serão necessários  $800 \text{ g} \cdot 200 = 160 \text{ kg}$  para um jantar com 200 pessoas.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a receita dada pelo professor servia uma porção. Assim, multiplicou 1,6 kg por 200 pessoas e obteve 320 kg de ingrediente.
- e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que a unidade do resultado é quilograma e interpretou que deveria calcular a massa por porção. Assim, fez  $1\ 600 : 4 = 400$ .

**Resposta correta: B**

### 156. C3 H12

- a)(V) Deve-se calcular a área das quatro paredes, visto que a técnica utilizada será a de alongar o ambiente. Em seguida, deve-se subtrair a área da porta e a da janela, pois ocupam uma área na parede, mas não serão pintadas. Assim:

Área das paredes:

$$2 \cdot 3 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$$

$$2 \cdot 3 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} = 30 \text{ m}^2$$

Área da porta:

$$2,10 \text{ m} \cdot 0,80 \text{ m} = 1,68 \text{ m}^2$$

Área da janela

$$1,10 \text{ m} \cdot 1,50 \text{ m} = 1,65 \text{ m}^2$$

Portanto, a área pintada das paredes será:

$$24 \text{ m}^2 + 30 \text{ m}^2 - 1,68 \text{ m}^2 - 1,65 \text{ m}^2 = 50,67 \text{ m}^2$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a área de cada parede, mas não subtraiu a área ocupada pela janela. Assim, fez:

$$24 + 30 - 1,68 = 52,32 \text{ m}^2$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a área de cada parede, mas não subtraiu as áreas ocupadas pela porta e pela janela. Assim, fez:

$$24 + 30 = 54 \text{ m}^2$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a área de cada parede, porém as somou à área ocupada pela janela ao invés de subtrair esta e não subtraiu a área ocupada pela porta. Assim, fez:

$$24 + 30 + 1,65 = 55,65 \text{ m}^2$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a área de cada parede, porém as somou às áreas ocupadas pela porta e pela janela ao invés de subtrair estas. Assim, fez:

$$24 + 30 + 1,68 + 1,65 = 57,33 \text{ m}^2$$

**Resposta correta: A**

### 157. C3 H12

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e utilizou a fórmula da área do triângulo para calcular a área, em in<sup>2</sup>, da película, que é retangular:

$$\frac{5,5 \cdot 2,6}{2} = 7,15$$

Além disso, equivocou-se ao converter de polegada quadrada para centímetro quadrado, pois multiplicou por 2,5 em vez de 2,5<sup>2</sup>. Assim, obteve  $7,15 \cdot 2,5 \cong 17,9 \text{ cm}^2$ .

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a área em polegada quadrada:

$$5,5 \cdot 2,6 = 14,3 \text{ in}^2$$

Porém, equivocou-se ao converter para centímetro quadrado, pois multiplicou por 2,5 em vez de 2,5<sup>2</sup>. Assim, obteve:

$$14,3 \text{ in}^2 \cdot 2,5 \cong 35,7 \text{ cm}^2$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno converteu corretamente de polegada para centímetro, porém se equivocou e calculou o perímetro da película em vez da área. Assim, encontrou:

$$2 \cdot (13,75 + 6,5)$$

$$2 \cdot 20,25 = 40,5 \text{ cm}^2$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno converteu corretamente, porém se equivocou ao calcular a área do retângulo confundindo com a área do triângulo. Assim, fez:

$$\frac{13,75 \cdot 6,5}{2} \cong 44,7 \text{ cm}^2$$

- e)(V) Deve-se converter de polegada para centímetro as medidas da altura e da largura da tela:

$$5,5 \text{ in} \cdot 2,5 = 13,75 \text{ cm}$$

$$2,6 \text{ in} \cdot 2,5 = 6,5 \text{ cm}$$

A área de um retângulo é calculada pelo produto da base pela altura. Assim, a área da película é dada por:

$$13,75 \cdot 6,5 \cong 89,4 \text{ cm}^2$$

**Resposta correta: E**

### 158. C4 H16

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a torneira pingava 1 mL por segundo. Assim, concluiu que o recipiente demoraria 4320 segundos para ficar totalmente cheio e realizou apenas a conversão para hora:

$$4\ 320 : 3\ 600 = 1,2 \text{ hora}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que caíam 20 gotas por segundo e que 1 gota equivalia a 1 mL. Assim, calculou:

$$\frac{4\ 320 \text{ gotas}}{20 \text{ gotas por segundo}} = 216 \text{ segundos}$$

Ao converter para hora, dividiu apenas por 60. Assim, obteve  $216 : 60 = 3,6$ .

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 2 gotas equivaliam a 1 mL e que a torneira pingava 20 gotas por segundo. Assim, calculou:

$$\frac{2}{g} = \frac{1}{4\ 320} \Rightarrow g = 8\ 640 \text{ gotas}$$

$$\frac{1}{t} = \frac{20}{8\ 640} \Rightarrow t = 432 \text{ segundos}$$

Ao converter para hora, dividiu apenas por 60. Assim, obteve  $432 : 60 = 7,2$ .

- d)(V) O recipiente tem capacidade volumétrica para 4320 mL. Como 20 gotas formam 1 mL, a quantidade **g** de gotas que encherá o recipiente será:

$$\frac{20}{g} = \frac{1}{4\ 320}$$

Então,  $g = 86\ 400 \text{ gotas}$ .

A cada 1 segundo, 2 gotas caem no recipiente. Desse modo, o tempo  $t$  para o recipiente ficar totalmente cheio será:

$$\frac{1}{t} = \frac{2}{86\,400}$$

$$2 \cdot t = 86\,400$$

$$t = \frac{86\,400}{2} = 43\,200 \text{ segundos}$$

Para transformar segundo em hora, pode-se realizar uma regra de três ou dividir por 3600:

$$\frac{43\,200}{3\,600} = 12 \text{ horas}$$

Portanto, o recipiente estará completamente cheio em 12 horas. Assim, a pessoa deverá trocá-lo, no máximo, nesse tempo.

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 1 gota equivalia a 1 mL. Assim, como caem 2 gotas por segundo, calculou:

$$\frac{4\,320 \text{ gotas}}{2 \text{ gotas por segundo}} = 2\,160 \text{ segundos}$$

Ao converter para hora, dividiu apenas por 60. Assim, obteve  $2\,160 : 60 = 36$  horas.

**Resposta correta: D**

### 159. C4 H16

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o gato tinha 2 kg, logo se alimentava com 30 g de ração diária. Assim, encontrou que, em um ano, o gato consumirá  $365 \cdot 30 \text{ g} = 10\,950 \text{ g} = 10,95 \text{ kg}$ . Além disso, equivocou-se e não considerou a informação de que só seriam comprados pacotes de 10 kg. Logo, realizou a seguinte regra de três para descobrir o valor que seria pago.

$$\frac{10}{10,95} = \frac{115,3}{x}$$

$$x \cong 126,25 \text{ reais}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno realizou os cálculos corretamente, mas considerou que 2 pacotes seriam necessários. Assim, obteve que o valor a ser pago deveria ser:

$$2 \cdot 115,3 = 230,60 \text{ reais}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno encontrou a quantidade correta de ração, mas não considerou a informação de que só seriam comprados pacotes de 10 kg. Assim, realizou a seguinte regra de três para descobrir o valor que seria pago.

$$\frac{10}{23,725} = \frac{115,3}{x}$$

$$x \cong 273,55 \text{ reais}$$

- d)(V) Em um dia, um gato de 4 kg se alimenta com 65 g. Em um ano, ou seja, em 365 dias, o gato se alimentará com  $365 \cdot 65 \text{ g} = 23\,725 \text{ g} = 23,725 \text{ kg}$ . Visto que a pessoa só comprará pacotes de 10 kg, para saber quantos pacotes serão necessários, basta dividir essa quantidade por 10 e obter  $23,725 : 10 = 2,3725$  pacotes.

Assim, conclui-se que 3 pacotes de 10 kg serão suficientes para alimentar o gato durante um ano e que é a quantidade mínima de acordo com as exigências. Portanto, essa pessoa pagará  $3 \cdot 115,3 = 345,90$  reais.

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o gato tinha 6 kg, logo se alimentava com 100 g de ração diária. Assim, encontrou que, em um ano, o gato consumirá  $365 \cdot 100 \text{ g} = 36\,500 \text{ g} = 36,5 \text{ kg}$ . Além disso, equivocou-se e não considerou a informação de que só seriam comprados pacotes de 10 kg. Assim, realizou a seguinte regra de três para descobrir o valor que seria pago.

$$\frac{10}{36,5} = \frac{115,3}{x}$$

$$x \cong 420,84 \text{ reais}$$

**Resposta correta: D**

### 160. C4 H16

- a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou as duas telas e calculou apenas  $120 : 60 = 2$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou uma taxa de 60 fps em uma das telas dos óculos, totalizando  $60 + 120 = 180$ . Assim, obteve  $180 : 60 = 3$ .
- c)(V) Como um par de óculos de realidade virtual possui duas telas, se cada uma reproduz 120 fps, então as telas equivalem a uma máquina que reproduz uma única tela com 240 fps, que representa  $240 : 60 = 4$  vezes a potência de um console.
- d)(F) Possivelmente, o aluno somou as telas como se fossem duas de 120 fps e duas de 60 fps. Assim, obteve:  $360 : 60 = 6$
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou quatro telas de 120 fps. Assim, obteve  $480 : 60 = 8$ .

**Resposta correta: C**

### 161. C5 H21

- a)(V) Considerando  $x$  o valor do PIB dos EUA em 2018, a expressão que indica o PIB chinês a partir de 2018, caso continue com o crescimento de 6,6% por ano, será:  $0,6x \cdot (1 + 0,066) \cdot (1 + 0,066) \cdot \dots \cdot (1 + 0,066) = 0,6x \cdot (1 + 0,066)^t$
- Tem-se que  $t$  é o tempo, em ano, a partir de 2018.

Assim, para encontrar o valor de  $t$ , faz-se:

$$0,6x \cdot (1 + 0,066)^t = x$$

$$1,066^t = \frac{x}{0,6 \cdot x}$$

$$\log 1,066^t = \log \frac{1}{0,6}$$

$$t \cdot \log \frac{1,066}{1,000} = \log \frac{10}{6}$$

$$t = \frac{\log \frac{10}{6}}{\log \frac{1,066}{1,000}}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao escrever porcentagem como número decimal, pois fez  $6,6\% = 0,66$ :

$$0,6x \cdot (1 + 0,66)^t = x$$

$$1,66^t = \frac{1}{0,6}$$

$$t = \frac{\log \frac{10}{6}}{\log \frac{166}{100}}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao escrever a porcentagem de crescimento, pois considerou apenas o valor da taxa, que é  $6,6\%$ :

$$0,6x \cdot (0,066)^t = x$$

$$0,066^t = \frac{1}{0,6}$$

$$t = \frac{\log \frac{10}{6}}{\log \frac{66}{1000}}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou com os valores inicial e final do PIB da China ao montar a equação, pois escreveu:

$$x \cdot (1 + 0,066)^t = 0,6x$$

$$1,066^t = \frac{6}{10}$$

$$t = \frac{\log \frac{6}{10}}{\log \frac{1066}{1000}}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao montar a equação e ao escrever a porcentagem de crescimento:

$$x \cdot 0,66^t = 0,6x$$

$$0,66^t = 0,6$$

$$t = \frac{\log \frac{6}{10}}{\log \frac{66}{100}}$$

**Resposta correta: A**

### 162. C5 H21

a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a resposta estava relacionada aos pontos que formam a reta que passa pelas coordenadas (2, 1) e (6, 5). Assim, fez o seguinte sistema:

$$\begin{cases} 1 = 2a + b \\ 5 = 6a + b \end{cases}$$

$$-4 = -4a$$

$$a = 1 \Rightarrow b = -1$$

Então, concluiu que a equação que satisfaz à exigência do estudante é  $y = x - 1$ .

b)(V) Considerando A(2, 1) e B(6, 5), respectivamente, a coordenada da casa dos pais do estudante e da faculdade e que cada coordenada representa um imóvel, os pontos equidistantes a essas duas coordenadas estão contidos na mediatriz do segmento AB, que é a reta perpendicular ao segmento e que passa pelo ponto médio dele. Para obter a equação da mediatriz do segmento, deve-se, primeiramente, calcular o coeficiente angular da reta AB ( $m_1$ ):

$$m_1 = \frac{5-1}{6-2} = \frac{4}{4} = 1$$

Como a mediatriz é uma reta perpendicular ao segmento  $\overline{AB}$ , o coeficiente angular dessa ( $m_2$ ) é:

$$m_2 = -\frac{1}{m_1} \Rightarrow m_2 = -1$$

Por fim, deve-se determinar o ponto médio ( $x_M, y_M$ ) de  $\overline{AB}$ , que pertence à mediatriz:

$$x_M = \frac{2+6}{2} = 4 \text{ e } y_M = \frac{1+5}{2} = 3$$

Com um ponto pertencente à mediatriz e o coeficiente angular, conclui-se que a equação que contém todos os pontos que satisfazem à exigência do estudante é:

$$y - 3 = -1 \cdot (x - 4)$$

$$y - 3 = -x + 4$$

$$y = -x + 7$$

c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a resposta estava relacionada aos pontos que formam a circunferência em que (2, 1) e (6, 5) são as extremidades de um diâmetro. Assim, considerou que o centro dessa circunferência deveria ser o ponto médio do segmento formado por esses pontos, que é (4, 3). Além disso, considerou que o raio da circunferência era igual à metade da medida do segmento. Desse modo, calculou:

$$AB^2 = 4^2 + 4^2$$

$$AB^2 = 16 + 16$$

$$AB = \sqrt{32}$$

Portanto, concluiu que a equação que satisfaz à exigência do estudante é:

$$(x - 4)^2 + (y - 3)^2 = \left(\frac{\sqrt{32}}{2}\right)^2$$

$$(x - 4)^2 + (y - 3)^2 = \frac{32}{4}$$

$$(x - 4)^2 + (y - 3)^2 = 8$$

d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a resposta estava relacionada aos pontos que formam a circunferência centrada em (2, 1), a qual passa pelo ponto (6, 5). Assim, calculou o raio da circunferência, que deve ser equivalente ao comprimento do segmento  $\overline{AB}$ :

$$AB^2 = 4^2 + 4^2$$

$$AB^2 = 16 + 16$$

$$AB = \sqrt{32}$$

Depois, calculou a equação da circunferência e obteve:

$$(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = (\sqrt{32})^2$$

$$(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 32$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a resposta estava relacionada aos pontos que formam a circunferência centrada em (6, 5), a qual passa pelo ponto (2, 1). Assim, calculou o raio da circunferência, que deve ser equivalente ao comprimento do segmento AB:

$$AB^2 = 4^2 + 4^2$$

$$AB^2 = 16 + 16$$

$$AB = \sqrt{32}$$

Depois, calculou a equação da circunferência e obteve:

$$(x - 6)^2 + (y - 5)^2 = (\sqrt{32})^2$$

$$(x - 6)^2 + (y - 5)^2 = 32$$

**Resposta correta: B**

**163. C5 H21**

- a)(F) Possivelmente, o aluno somou  $100 - 80 = 20\%$  ao valor financiado. Assim, obteve:

$$P = \frac{M}{60} = \frac{60000 + (1,01)^{60}}{60} = \frac{60000 \cdot 1,8}{60} = 1800,00$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que apenas 80% do valor seria financiado. Assim, obteve:

$$P = \frac{M}{60} = \frac{50000 \cdot (1,01)^{60}}{60} = \frac{50000 \cdot 1,8}{60} = 1500,00$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e utilizou a fórmula dos juros simples sobre os R\$ 50000,00. Assim, obteve:

$$P = \frac{M}{60} = \frac{50000 + 50000 \cdot 0,01 \cdot 60}{60} =$$

$$\frac{50000 + 30000}{60} \cong 1333,33$$

- d)(V) O valor financiado deverá ser igual a:

$$80\% \cdot 50000 = 40000 \text{ reais}$$

Então, o valor de cada mensalidade será:

$$P = \frac{M}{60} = \frac{40000 \cdot (1,01)^{60}}{60} = \frac{40000 \cdot 1,8}{60} = 1200,00$$

Portanto, o estudante pagará R\$ 1200,00 em cada parcela.

- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e utilizou a fórmula dos juros simples. Assim, obteve:

$$P = \frac{M}{60} = \frac{40000 + 40000 \cdot 0,01 \cdot 60}{60} =$$

$$\frac{40000 + 24000}{60} \cong 1066,66$$

**Resposta correta: D**

**164. C6 H25**

- a)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente a taxa de decréscimo igual a 0,4%, porém considerou que de 2000 a 2002 decorreram 2 anos. Assim, concluiu que a taxa em 2002 era:

$$13,6 - 13,6 \cdot 0,4^2 \cong 11,4\%$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o resultado poderia ser obtido ao calcular a média aritmética de 13,6% e 9,6%:

$$\frac{13,6\% + 9,6\%}{2} = 11,6\%$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente a taxa de decréscimo igual a 0,4%, mas se equivocou ao aplicar a fórmula do termo geral da P.A.:

$$13,6 - 3 \cdot 0,4\% = 12,4\%$$

- d)(V) Considerando que a partir de 2000 até 2010 a taxa de queda do analfabetismo tenha sido constante, os valores anuais da taxa de analfabetismo formarão uma P.A. com 11 termos, em que o primeiro é 13,6%, e o último é 9,6%. Assim, a razão dessa P.A. que corresponde à taxa de decréscimo é dada por:

$$r = \frac{a_{11} - a_1}{11 - 1} = \frac{13,6\% - 9,6\%}{10} = 0,4\%$$

Como 2002 corresponde ao terceiro termo dessa P.A., a taxa de analfabetismo das pessoas com 15 anos ou mais era de:

$$a_3 = 13,6\% - (3 - 1) \cdot 0,4\% = 12,8\%$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente a taxa de decréscimo igual a 0,4%, mas se equivocou ao calcular a porcentagem de analfabetismo em 2002, pois apenas subtraiu 0,4% de 13,6% e obteve 13,2%.

**Resposta correta: D**

**165. C6 H25**

- a)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente que o tempo é de 4,8 horas, mas não soube converter a parte decimal de hora para minuto, acreditando que 4,8 horas equivaliam a 4 horas e 8 minutos.

- b)(V) Em 24 horas (MMC de 3 e 8) o aparelho recebe uma energia equivalente a  $24 : 3 = 8$  cargas. Ao mesmo tempo, a energia consumida equivale a  $24 : 8 = 3$  cargas. Assim, percebe-se que há um saldo de  $8 - 3 = 5$  cargas em 24 horas. Desse modo, o saldo de uma carga é atingido após  $24 : 5 = 4,8$  horas, ou seja, 4 horas e 48 minutos.

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média entre 3 e 8, que é igual a 5,5 horas. Porém, acreditou que 5,5 horas equivaliam a 5 horas e 5 minutos.

- d)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente que o tempo é de 4,8 horas. Porém, acreditou que 0,8 hora significava 80 minutos. Assim, calculou que 4,8 horas equivaliam a 5 horas e 20 minutos.

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média entre 3 e 8, que é 5,5 horas, ou seja, 5 horas e 30 minutos.

**Resposta correta: B**

**166. C6 H25**

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que o crescimento seria de 1 música por ano. Desse modo, concluiu que em 2030 haveria  $32 + (2030 - 2018) = 32 + 12 = 44$  músicas com *feat.* entre as 100 mais ouvidas.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou na interpretação do texto-base e calculou que o ano de 2030 teria mais  $2030 - 2000 = 30$  músicas adicionadas à lista das 100 com *feat.* mais ouvidas na rádio. Assim, somou a quantidade do último ano presente no gráfico, que é 2018, e obteve  $30 + 32 = 62$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente o padrão de crescimento e o associou a uma progressão aritmética (P.A.). Porém, somou 48 novas músicas à quantidade de músicas de 2017. Assim, obteve  $28 + 48 = 76$ .
- d)(V) Os anos de 2017 e 2018 tiveram, respectivamente, 28 e 32 músicas com *feat.* Se a tendência de crescimento linear observada de 2017 para 2018 permanecer válida para os anos seguintes, a cada ano haverá um incremento de  $32 - 28 = 4$  músicas com *feat.* Desse modo, em 2030,  $2030 - 2018 = 12$  anos depois, haverá um incremento de  $12 \cdot 4 = 48$  músicas. Logo, haverá  $32 + 48 = 80$  músicas com *feat.* entre as 100 mais ouvidas nas rádios, em 2030.
- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente o padrão de crescimento em P.A., utilizou 2017 como referência e notou que, em 2030, deverá haver mais  $13 \cdot 4 = 52$  músicas com *feat.*, em relação à quantidade de músicas de 2017. Porém, ao somar, considerou a quantidade de músicas com *feat.* em 2018. Assim, obteve  $52 + 32 = 84$ .

**Resposta correta: D****167. C6 H25**

- a)(F) Possivelmente, o aluno analisou o seguinte trecho “cerca de 92% das marcas analisadas apresentaram irregularidades” e concluiu que o percentual das marcas que atenderam aos padrões foi de  $100\% - 92\% = 8\%$ , porém esse valor leva em consideração todos os ensaios.
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o valor percentual com o valor absoluto das marcas que apresentaram não conformidade ao teste de resistência à compressão. Assim, relacionou 9 a 9%.
- c)(V) O ensaio que apresentou o maior número de não conformidades foi o ensaio referente à resistência à compressão. Assim, considerando apenas esse ensaio, percebe-se que 9 marcas, de 12, apresentaram não conformidades, o que significa que apenas  $12 - 9 = 3$  marcas atenderam aos padrões estabelecidos. Em porcentagem, tem-se  $\frac{3}{12} = 25\%$ . Portanto, apenas 25% das marcas passaram no teste de resistência à compressão.
- d)(F) Possivelmente, o aluno percebeu que apenas 3 marcas passaram no teste, porém confundiu o valor absoluto com o valor percentual e relacionou 3 a 30%.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao interpretar o enunciado e calculou 75%, percentual que representa a quantidade de marcas que apresentaram não conformidades, ou seja, não atenderam aos padrões estabelecidos.

**Resposta correta: C****168. C6 H25**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantia referente às parcelas que não são tributos, ou seja,  $10\% + 13\% + 32\% = 55\%$  do valor da gasolina. Assim, fez  $0,55 \cdot 4,6 = 2,53$  reais por litro de gasolina.
- b)(V) Deve-se observar que os tributos compõem  $29\% + 16\% = 45\%$  do valor do litro de gasolina. Como o consumidor pagou R\$ 4,60 por litro, o valor dos impostos por litro equivale a 45% de 4,60, ou seja,  $0,45 \cdot 4,6 = 2,07$  reais de tributos por litro.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas o tributo federal, ICMS. Assim, calculou  $0,29 \cdot 4,6 \cong 1,33$  real de tributos por litro.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas os tributos estaduais, que correspondem a 16% do preço por litro. Assim, calculou  $0,16 \cdot 4,6 \cong 0,74$  real por litro de gasolina.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou no cálculo da porcentagem e fez  $\frac{4,6}{45} \cong 0,10$  real por litro de gasolina.

**Resposta correta: B****169. C7 H28**

- a)(F) Possivelmente, o aluno obteve a média corretamente, mas confundiu o DAM com a amplitude do período considerado, que é  $1225 - 1057 = 168$ . Assim, obteve as estimativas como sendo  $1126 - 168 = 958$  e  $1126 + 168 = 1294$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno obteve o DAM corretamente, mas se equivocou na interpretação do texto e considerou que a estimativa mínima seria  $1057 - 72 = 985$  (o mínimo do período, subtraído do DAM) e que a estimativa máxima seria  $1225 + 72 = 1297$  (o máximo do período, acrescido do DAM).

- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o valor médio com o valor mediano, que é 1074. Ao calcular o DAM com base no valor mediano, o aluno obteve:

$$\frac{1074 - 1067 + 1074 - 1074 + 1074 - 1057 + 1225 - 1074 + 1207 - 1074}{5} = 61,6$$

Assim, aproximou 61,6 para 62, calculou os limites mínimo e máximo com base na margem de erro e obteve  $1074 - 62 = 1012$  e  $1074 + 62 = 1136$ .

- d)(V) A média das últimas 5 primeiras safras é:

$$\frac{1067 + 1074 + 1057 + 1225 + 1207}{5} = 1126$$

Logo, o desvio absoluto médio (DAM) é:

$$\frac{1126 - 1067 + 1126 - 1074 + 1126 - 1057 + 1225 - 1126 + 1207 - 1126}{5} = 72$$

Assim, estima-se que a primeira safra de 18/19 deverá variar de  $1126 - 72 = 1054$  kg/ha a  $1126 + 72 = 1198$  kg/ha.

- e)(F) Possivelmente, o aluno obteve o DAM corretamente, mas se equivocou na interpretação do texto e acreditou que deveria estimar a safra de 18/19 a partir da safra anterior, 17/18, em vez de calcular a média da produtividade por safra.

Assim, calculou  $1207 - 72 = 1135$  e  $1207 + 72 = 1279$ .

**Resposta correta: D**

### 170. C7 H28

- a)(V) O primeiro amigo a informar o dia em que irá trabalhar pode escolher qualquer um dos sete dias do evento. Essa probabilidade é representada por  $\frac{7}{7}$ . Como a escolha do segundo amigo deve ser igual à do primeiro, a probabilidade de escolha do segundo é  $\frac{1}{7}$ . Como os casos, escolha do primeiro amigo e escolha do segundo amigo, são independentes, a probabilidade de os dois

escolherem o mesmo dia para trabalhar é  $\frac{7}{7} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{7}$ .

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os dois amigos só tinham uma possibilidade de escolha. Além disso, não considerou que eram casos independentes. Assim, calculou  $\frac{1}{7} + \frac{1}{7} = \frac{2}{7}$ .

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os dois amigos só tinham uma possibilidade de escolha. Além disso, interpretou que, quando o primeiro amigo escolhesse, o segundo teria o total de possibilidades de escolhas menos um. Assim, calculou  $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{42}$ .

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os casos eram independentes, mas que os dois amigos só tinham uma possibilidade de escolha. Assim, calculou  $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{49}$ .

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os dois amigos só tinham uma possibilidade de escolha, porém se equivocou no produto das frações e fez  $\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} = \frac{2}{49}$ .

**Resposta correta: A**

### 171. C7 H28

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a jogadora deveria colocar todas as embalagens na mala para garantir que levaria, pelo menos, 2 uniformes brancos.

- b)(V) Uma vez que a jogadora não consegue saber o conteúdo das embalagens, os uniformes serão retirados de maneira aleatória. Assim, ao levar apenas 9 embalagens, o pior caso que pode acontecer é ela ter 5 uniformes pretos e 4 vermelhos. Dessa forma, ao retirar mais 1 embalagem, totalizando 10, essa, necessariamente, terá 1 uniforme branco. Ao retirar mais 1 embalagem, essa também terá, necessariamente, 1 uniforme branco. Ou seja, retirando 11 embalagens, a jogadora garantirá, pelo menos, 2 uniformes brancos.

- c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que poderia acontecer a pior das hipóteses e acreditou que bastaria à jogadora levar o equivalente à soma dos uniformes que não são brancos, ou seja,  $5 + 4 = 9$ .

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a jogadora deveria levar o equivalente à metade de cada cor de uniforme que ela possui. Assim, calculou  $(7 + 5 + 4) : 2 = 8$ .

- e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que, pelo fato de a quantidade de uniformes brancos ser superior à quantidade dos outros uniformes, bastaria pegar 2 embalagens e mais 1 por segurança, pois considerou que o pior dos casos seria a escolha de 2 uniformes brancos e 1 de outra cor.

**Resposta correta: B**

## 172. C7 H29

a)(F) Possivelmente, o aluno teve dificuldades na interpretação do texto e tentou obter o tempo de retorno fazendo  $2018 - 2000 = 18$  anos.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou na contagem da quantidade de observações. Assim, considerou  $n = 18$  ao fazer  $2018 - 2000$  e obteve:

$$p = 1 - \frac{18}{18+1}$$

$$p = \frac{1}{19}$$

$$T = 19 \text{ anos}$$

c)(V) Pela análise do gráfico, tem-se  $n = 19$  (2000 a 2018). A precipitação observada em 2012 foi a maior da série histórica detalhada, assim esse evento ocupará a última posição; logo,  $m = 19$ .

Aplicando as relações, tem-se:

$$p = 1 - \frac{19}{19+1}$$

$$p = \frac{1}{20}$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{20}} = 20 \text{ anos}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno não realizou a ordenação dos dados pela magnitude, considerando então que 2012 corresponde à 13ª posição. Assim, obteve:

$$p = 1 - \frac{13}{20} = 0,35$$

$$T = \frac{1}{0,35}$$

Além disso, o aluno pode ter se equivocado ao realizar a divisão  $1 : 0,35$ , posicionando a vírgula de maneira incorreta. Logo, obteve 28, em vez de 2,8.

e)(F) Possivelmente, o aluno esqueceu de observar se os dados estavam ordenados pela magnitude, considerando então que 2012 corresponde à 13ª posição. Assim, obteve:

$$p = 1 - \frac{13}{20}$$

$$p = \frac{7}{20} = 0,35$$

Além disso, o aluno pode não ter utilizado a relação entre  $T$  e  $p$ , associando o resultado obtido ao tempo de 35 anos.

**Resposta correta: C**

## 173. C1 H4

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente, mas se equivocou na interpretação do enunciado, pois acreditou que deveria informar quantos tipos de unidade deveriam ser recrutadas. Para gastar todos os recursos pedindo o mínimo de unidades, deve-se recrutar três unidades de cavaleiro e uma unidade de soldado, ou seja, dois tipos de unidade. Desse modo, o aluno considerou que o resultado eram duas unidades.

b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os recursos que receberia a cada turno. Assim, concluiu que, com o recrutamento de um cavaleiro no primeiro e no segundo turno e o recrutamento de um soldado no terceiro turno, o jogador conquistaria seu objetivo recrutando três unidades.

c)(V) Para recrutar a quantidade mínima de unidades, o jogador deve gastar os recursos da maneira mais rápida possível. Assim, ele deverá começar recrutando as unidades mais caras. Recrutando o cavaleiro desde o primeiro turno, tem-se:

$$\text{Turno I: } (1\ 400 + 150) - 600 = 950$$

$$\text{Turno II: } (950 + 150) - 600 = 500$$

$$\text{Turno III: } (500 + 150) - 600 = 50$$

Como não é mais possível recrutar cavaleiros, deve-se escolher uma unidade que possa ser paga com os recursos que estarão disponíveis no turno seguinte, ou seja, o jogador deverá comprar um soldado. Assim:

$$\text{Turno IV: } (50 + 150) - 200 = 0$$

Desse modo, o jogador recrutará quatro unidades (três cavaleiros e um soldado) para gastar todos os seus recursos.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que precisaria recrutar cada uma das unidades, ou seja, cinco unidades.

e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que receberia recursos a cada turno e se equivocou com a interpretação do enunciado, pois acreditou que o jogador deveria utilizar apenas a unidade que tem o menor custo, ou seja, o soldado. Assim, concluiu que o jogador deveria recrutar, ao todo,  $1\ 400 : 200 = 7$  soldados.

**Resposta correta: C**

## 174. C1 H5

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou que a quantidade de senhas possíveis para o modelo B era  $6! = 720$  e para o modelo A era  $2 \cdot 3! = 12$ . Assim, concluiu que o modelo B possuía  $720 - 12 = 708$  mais senhas que o modelo A.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou que a quantidade de senhas possíveis para o modelo A era  $C_{10,3} \cdot C_{10,3} = 14\ 400$ , enquanto para o B era  $C_{10,6} = 210$ . Assim, concluiu que o modelo A possuía  $14\ 400 - 210 = 14\ 190$  mais senhas que o modelo B.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a quantidade total de algarismos para cada dígito da senha era igual a 9. Assim, calculou que a quantidade de senhas possíveis para o modelo A era  $9^3 + 9^3 = 1\ 458$ , enquanto para o modelo B era  $9^6 = 531\ 441$ . Logo, concluiu que a mala B era mais segura, pois ela possuía  $531\ 441 - 1\ 458 = 529\ 983$  possibilidades de senha a mais que o modelo A.

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou que a quantidade de senhas possíveis para o modelo A era  $A_{10,3} \cdot A_{10,3} = 518400$ , enquanto para o modelo B era  $A_{10,6} = 151200$ . Assim, concluiu que o modelo A possuía  $518400 - 151200 = 367200$  mais senhas que o modelo B.
- e)(V) Deve-se considerar que os dígitos de cada senha variam de 0 a 9. Assim, a quantidade de senhas que o modelo B oferece é igual a  $10^6 = 1000000$ , enquanto o modelo A oferece  $10^3 = 1000$  possibilidades de senha para cada cadeado, totalizando 2000 configurações, pois o máximo de tentativas que se faz para tentar abrir ambos os cadeados do modelo A é igual  $1000 + 1000$ . Logo, o modelo B possui  $1000000 - 2000 = 998000$  senhas a mais que o modelo A.

**Resposta correta: E**

**175. C2 H9**

- a)(F) Possivelmente, o aluno não se lembrou de como calcular a área do trapézio, então realizou o produto entre a medida do maior lado do trapézio e a altura do muro interno. Assim, fez  $40 \cdot 0,3 = 12 \text{ m}^3$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o volume do prisma de base triangular ADE. Assim, fez:  

$$\frac{20 \cdot 20}{2} \cdot 0,3 = 60 \text{ m}^3$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno percebeu corretamente que a área que será aterrada é igual à diferença entre a área do retângulo ABCD e a do triângulo ADE. Assim, concluiu que o volume de terra seria dado pelo produto entre a altura do muro interno e a diferença entre a área do retângulo e a do triângulo. Porém, equivocou-se ao calcular a área do triângulo:  
 $(40 \cdot 20 - 20 \cdot 20) \cdot 0,3 = 120 \text{ m}^3$
- d)(V) A parte do terreno que será aterrada representa um prisma trapezoidal, pois tem base formada por trapézio, com altura igual a 30 cm = 0,3 m. Assim, o volume será calculado como volume de um prisma trapezoidal:  

$$\frac{(40+20) \cdot 20}{2} \cdot 0,3 = 180 \text{ m}^3$$
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume para aterrar todo o terreno ABCD. Assim, fez  $40 \cdot 20 \cdot 0,3 = 240 \text{ m}^3$ .

**Resposta correta: D**

**176. C2 H9**

- a)(V) A maior medida possível em um retângulo é a diagonal. Assim, é possível passar o tampo de modo que o seu diâmetro D coincida com a diagonal do retângulo. Para encontrar o valor do diâmetro da porta, basta aplicar o Teorema de Pitágoras:  

$$D^2 = 1^2 + 2,4^2$$

$$D^2 = 1 + 5,76$$

$$D = \sqrt{6,76} = \sqrt{\frac{676}{100}}$$

$$D = \sqrt{\frac{2^2 \cdot 13^2}{10^2}} = \frac{26}{10}$$

$$D = 2,6 \text{ metros}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o tampo só poderia ser passado na vertical. Como a porta possui 2,4 m de altura, acreditou que esse deveria ser o valor do diâmetro do tampo.
- c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto corretamente, mas se confundiu ao interpretar o enunciado, considerando o raio em vez do diâmetro. Assim, calculou corretamente e dividiu o diâmetro 2,6 m por 2 e obteve raio igual a 1,3 m.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o tampo só poderia ser passado na vertical. Como a porta possui 2,4 m de altura, acreditou que esse deveria ser o valor do diâmetro do tampo. Além disso, confundiu-se ao interpretar o enunciado, considerando o raio em vez do diâmetro. Assim, dividiu a altura 2,4 m por 2 e obteve raio igual a 1,2 m.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o tampo só poderia ser passado na horizontal. Assim, o maior diâmetro possível do tampo coincide com a largura da porta, que mede 1 m.

**Resposta correta: A**

**177. C2 H9**

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou na interpretação do enunciado e acreditou que deveria informar o valor de  $\hat{C}$ , que é  $80^\circ$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o segmento  $\overline{CD}$  era perpendicular ao lado  $\overline{AB}$ . Assim:  
 $\hat{ADC} = 90^\circ$  e  $x = 180^\circ - 20^\circ - 90^\circ = 70^\circ$
- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou o ângulo externo ao ângulo  $x$  como a medida deste, que é  $\hat{BCD} = 50^\circ$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $\overline{CD}$  é bissetriz de  $\hat{ACB}$ . Como  $\hat{ACB} = 80^\circ$ , tem-se  $x = 40^\circ$ .
- e)(V) Como o triângulo ABC é isósceles e possui o ângulo do vértice  $\hat{A} = 20^\circ$ , os ângulos  $\hat{B}$  e  $\hat{C}$  da base medem  $(180 - 20) : 2 = 80^\circ$ . Assim, observa-se que a parte funda é formada pelo triângulo BCD isósceles, com ângulo do vértice  $\hat{B} = 80^\circ$  e ângulos da base iguais a  $(180 - 80) : 2 = 50^\circ$ . Logo,  $\hat{BCD} = \hat{BDC} = 50^\circ$ , e, como  $\hat{C} = 80^\circ$ , então  $x = \hat{C} - \hat{BCD}$ , ou seja,  $x = 80^\circ - 50^\circ = 30^\circ$ .

**Resposta correta: E**

**178. C5 H22**

- a)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que deveria utilizar tangente nas relações, mas se equivocou com as razões que deveria calcular:  

$$\text{tg } 60^\circ = \frac{h_2}{h_1} \text{ e } \text{tg } 30^\circ = \frac{h_3}{h_1}$$
 Assim, multiplicou as expressões para obter alguma relação entre as alturas:  

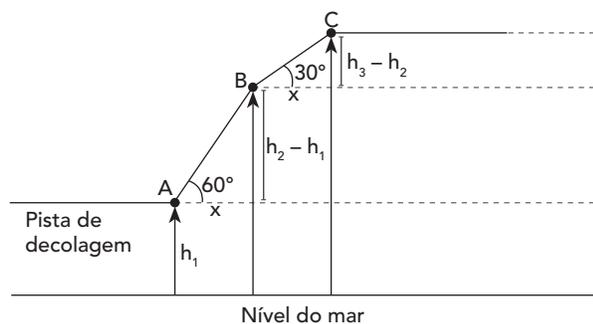
$$\text{tg } 60^\circ \cdot \text{tg } 30^\circ = \frac{h_2}{h_1} \cdot \frac{h_3}{h_1}$$

$$1 = \frac{h_2 \cdot h_3}{h_1 \cdot h_1}$$

$$h_1^2 = h_2 \cdot h_3$$

$$h_1 = \sqrt{h_2 \cdot h_3}$$

b)(V) Como as distâncias horizontais dos trechos AB e BC são iguais, pode-se representar essas distâncias por  $x$ . Então, observa-se que a distância do ponto B até a pista de decolagem é igual a  $h_2 - h_1$  e que a distância do ponto C até a pista de decolagem é  $h_3 - h_2$ . Assim, montam-se as relações trigonométricas de acordo com a imagem a seguir.



$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{h_2 - h_1}{x} \Rightarrow x = \frac{h_2 - h_1}{\operatorname{tg} 60^\circ}$$

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{h_3 - h_2}{x} \Rightarrow x = \frac{h_3 - h_2}{\operatorname{tg} 30^\circ}$$

Igualando as duas equações, tem-se:

$$\frac{h_2 - h_1}{\operatorname{tg} 60^\circ} = \frac{h_3 - h_2}{\operatorname{tg} 30^\circ}$$

$$\frac{h_2 - h_1}{\sqrt{3}} = \frac{h_3 - h_2}{3}$$

$$h_2 - h_1 = 3 \cdot (h_3 - h_2)$$

$$h_2 - h_1 = 3h_3 - 3h_2$$

$$h_2 + 3h_2 = 3h_3 + h_1$$

$$4h_2 = 3h_3 + h_1$$

$$h_2 = \frac{3h_3 + h_1}{4}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno observou que  $60^\circ$  é o dobro de  $30^\circ$  e associou que as alturas correspondentes também deveriam estar na mesma proporção. Assim, fez:

$$\frac{60^\circ}{30^\circ} = \frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_2}$$

$$2 \cdot (h_3 - h_2) = h_2 - h_1$$

$$h_3 = \frac{3h_2 - h_1}{2}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que deveria utilizar tangente nas relações, mas confundiu os valores de seno com os de tangente e se equivocou ao montar as razões. Assim, obteve:

$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{h_2}{h_1} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ e } \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{h_3}{h_1} = \frac{1}{2}$$

Ao multiplicar as expressões, obteve:

$$\frac{h_2}{h_1} \cdot \frac{h_3}{h_1} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$\frac{h_2 h_3}{h_1^2} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno observou que  $60^\circ$  é o dobro de  $30^\circ$  e associou que as alturas correspondentes também deveriam estar na mesma proporção. Além disso, confundiu os valores de seno com os de tangente e obteve:

$$\operatorname{sen} 60^\circ = \frac{h_2 - h_1}{x} \Rightarrow x = \frac{h_2 - h_1}{\operatorname{sen} 60^\circ}$$

$$\operatorname{sen} 30^\circ = \frac{h_3 - h_2}{x} \Rightarrow x = \frac{h_3 - h_2}{\operatorname{sen} 30^\circ}$$

Depois, igualou as duas equações:

$$\frac{h_3 - h_2}{\operatorname{sen} 30^\circ} = \frac{h_2 - h_1}{\operatorname{sen} 60^\circ}$$

$$\frac{h_3 - h_2}{\frac{1}{2}} = \frac{h_2 - h_1}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_2} = \sqrt{3}$$

**Resposta correta: B**

**179. C5 H22**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente que a quantidade de visitantes em julho é dada por  $q(7) - q(6)$ . Porém, equivocou-se ao considerar apenas a fórmula em que  $6 < m \leq 12$ . Assim, calculou:

$$100 \cdot (7 + 3) - 100 \cdot (6 + 3)$$

$$100 \cdot 10 - 100 \cdot 9$$

$$1000 - 900 = 100 \text{ pessoas}$$

b)(V) Considerando que a relação valerá para o ano vigente, como  $q$  representa a quantidade acumulada de visitantes até o mês  $m$ , em julho ( $m = 7$ ), a quantidade de visitas será:

$$q(7) - q(6)$$

$$100 \cdot (7 + 3) - 20 \cdot (6^2 + 5)$$

$$100 \cdot 10 - 20 \cdot 41$$

$$1000 - 820 = 180 \text{ pessoas}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou  $m = 6$  como o valor que representa o mês de julho e utilizou apenas a fórmula em que  $1 \leq m \leq 6$ . Assim, calculou:

$$q(6) - q(5) = 20 \cdot (6^2 + 5) - 20 \cdot (5^2 + 5)$$

$$20 \cdot (36 + 5) - 20 \cdot (25 + 5)$$

$$20 \cdot 41 - 20 \cdot 30$$

$$820 - 600 = 220 \text{ pessoas}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente que a quantidade de visitantes em julho é dada por  $q(7) - q(6)$ . Porém, equivocou-se ao considerar apenas a fórmula em que  $1 \leq m \leq 6$ . Assim, calculou:

$$20 \cdot (7^2 + 5) - 20 \cdot (6^2 + 5)$$

$$20 \cdot 54 - 20 \cdot 41$$

$$1080 - 820 = 260 \text{ pessoas}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno não interpretou que  $q$  representa a quantidade acumulada até o mês de referência. Além disso, considerou  $m=6$  como o valor que representa o mês de julho e utilizou apenas a fórmula em que  $1 \leq m \leq 6$ . Assim, calculou:

$$q(6) = 20 \cdot (6^2 + 5)$$

$$20 \cdot 41 = 820 \text{ pessoas}$$

**Resposta correta: B**

**180. C5 H22**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente a relação entre a capacidade e o diâmetro das pás, porém utilizou a porcentagem de aumento do consumo. Assim, calculou:

$$(1,05)^2 = 1,1025 \Rightarrow 1,1025 - 1 = 10,25\% \cong 10,2\%$$

b)(V) Como afirma o texto, a capacidade  $Q$  do ventilador é dada por  $Q = \frac{V}{t}$ . Quando as hélices do ventilador começam a girar, o volume de ar pode ser representado por um cilindro com o raio  $r$  de base igual ao diâmetro  $d$  de uma das hélices. Assim,  $Q = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{t} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{t}$ . Como o diâmetro da hélice do ventilador sofreu um aumento de 10% no tamanho, a nova capacidade será dada por:

$$Q' = \frac{\pi \cdot (1,1 \cdot d)^2 \cdot h}{t}$$

$$Q' = \frac{\pi \cdot 1,21 \cdot d^2 \cdot h}{t}$$

$$Q' = 1,21 \cdot \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{t}$$

$$Q' = 1,21 \cdot Q$$

Logo, conclui-se que o aumento na capacidade será de  $1,21 - 1 = 21,0\%$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o raio  $r$  da base era igual à metade do diâmetro de uma das hélices. Assim, calculou:

$$Q = \frac{\pi \cdot \left(1,1 \cdot \frac{d}{2}\right)^2 \cdot h}{t} = \frac{\pi \cdot (0,55 \cdot d)^2 \cdot h}{t}$$

$$Q = \frac{\pi \cdot 0,3025 \cdot d^2 \cdot h}{t} = 0,3025 \cdot \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{t}$$

Mesmo representando uma diminuição na capacidade, o aluno entendeu como um aumento de, aproximadamente, 30,2%.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou corretamente a relação entre a capacidade e o diâmetro das pás, porém acreditou que a mudança no diâmetro das pás ocorreria em uma relação volumétrica com o desempenho. Assim, calculou:

$$(1,1)^3 = 1,331 \Rightarrow 1,331 - 1 = 33,1\%$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que as três variáveis (capacidade, diâmetro e consumo) aumentavam proporcionalmente. Assim, calculou:

$$\frac{1,25}{z} = \frac{x}{1,1 \cdot x} = \frac{y}{1,05 \cdot y}$$

$$\frac{1,25}{z} = \frac{1}{1,155}$$

$$z = 1,25 \cdot 1,155 \cong 1,44$$

Logo, concluiu que o aumento na capacidade foi de  $1,44 - 1 = 44,0\%$ .

**Resposta correta: B**