

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### 91. Resposta correta: D

C 5 H 18

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a razão entre os intervalos de tempo máximo para o tipo III (30 min) e máximo para o tipo I (8 h):

$$\frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{\Delta t_{III}}{\Delta t_I} \Rightarrow \frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{1}{2} = \frac{1}{16} \cong 0,06$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $\Delta t_{III}$  é igual à diferença entre 30 min e 20 min:

$$\frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{\Delta t_{III}}{\Delta t_{II}} \Rightarrow \frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{10}{60} \cong 0,17$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o intervalo de tempo mínimo para o tipo I (4 h) em vez do intervalo mínimo para o tipo III (20 min):

$$\frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{\Delta t_{II}}{\Delta t_I} \Rightarrow \frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{1}{4} = 0,25$$

- d)(V) A quantidade de carga que atravessa a seção reta de um condutor é dada pelo produto entre a intensidade de corrente elétrica e o intervalo de tempo:  $Q = i \cdot \Delta t$ . Como os tipos de recarga II e III carregam apenas 80% da bateria, a quantidade de carga na bateria é a mesma para os dois casos. Assim, a razão entre as intensidades de corrente elétrica é obtida por:

$$Q_{II} = Q_{III} \Rightarrow i_{II} \cdot \Delta t_{II} = i_{III} \cdot \Delta t_{III} \Rightarrow \frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{\Delta t_{III}}{\Delta t_{II}}$$

Para o tempo de carregamento mínimo, os intervalos de tempo  $\Delta t_{III}$  e  $\Delta t_{II}$  devem ser iguais a 20 min e 1 h, respectivamente. Como 1 h = 60 min, tem-se:

$$\frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{\Delta t_{III}}{\Delta t_{II}} \Rightarrow \frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3} \cong 0,33$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou o tempo de carregamento mínimo e utilizou  $\Delta t_{III} = 30$  min:

$$\frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{30}{60} = 0,5$$

### 92. Resposta correta: A

C 3 H 9

- a)(V) Diante da fala da pesquisadora, conclui-se que a quantidade de  $\text{CO}_2$  presente atualmente na atmosfera é maior do que no século XIX e que o aumento na concentração desse gás na atmosfera é decorrente de atividades antrópicas, a exemplo da queima de combustíveis fósseis. Considerando o ciclo do carbono, pode-se afirmar que o carbono que estava estocado na litosfera na forma de petróleo foi convertido em gás carbônico nos processos de combustão.
- b)(F) Na fotossíntese, o gás carbônico reage com a água na presença de luz para formação de glicose e gás oxigênio. Assim, o  $\text{CO}_2$  é o gás consumido, e não o liberado, pelos seres fotossintetizantes.
- c)(F) Com o aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera, desde a Revolução Industrial, a absorção desse gás pelos corpos-d'água também aumentou, levando à acidificação dessas águas, dada a formação do ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ).
- d)(F) O fitoplâncton corresponde aos microrganismos fotossintetizantes presentes em ambientes aquáticos, responsáveis por captar o gás carbônico da atmosfera para realização de fotossíntese. Dessa forma, a proliferação excessiva do fitoplâncton não é um fator responsável pelo aumento da produção antrópica de gás carbônico.
- e)(F) No ciclo do carbono, os íons carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) são utilizados na formação de conchas e corais. No entanto, a acidificação das águas dos oceanos, devido à maior concentração de gás carbônico na atmosfera, vem causando a dissolução dessas espécies. Logo, a fixação de carbono por conchas e corais não provoca desequilíbrios no ciclo desse elemento.



**93. Resposta correta: D**

C 6 H 20

a)(F) Possivelmente, ao definir a equação do alcance máximo, o aluno considerou o dobro, em vez do quadrado, da velocidade inicial.

$$A = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin(2\theta)}{g} = \frac{2 \cdot 9 \cdot \sin(90^\circ)}{10} = \frac{18}{10} \Rightarrow A = 1,8 \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu altura máxima com alcance máximo, definindo incorretamente a equação do alcance. Além disso, ele pode ter considerado  $\theta = 90^\circ$  em vez de  $\theta = 45^\circ$ .

$$A = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2(\theta)}{2g} = \frac{9^2 \cdot \sin^2(90^\circ)}{20} = \frac{81}{20} \Rightarrow A \cong 4,1 \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou  $\sin \theta$ , em vez de  $\sin(2\theta)$ , ao calcular o alcance.

$$A = \frac{v_0^2 \cdot \sin(\theta)}{g} = \frac{9^2 \cdot \sin(45^\circ)}{10} = \frac{81 \cdot 0,7}{10} \Rightarrow A \cong 5,7 \text{ m}$$

d)(V) De acordo com o texto, deve-se supor que a atleta é um ponto material. Assim, a bola executa um movimento parabólico completo, ou seja, um movimento partindo de um ponto do chão a outro. Sabendo que o alcance horizontal será máximo quando o ângulo de lançamento for  $45^\circ$  e que  $\sin 90^\circ = 1$ , o maior alcance pode ser calculado por:

$$A = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2\theta)}{g} = \frac{9^2 \cdot \sin(2 \cdot 45^\circ)}{10} = \frac{9^2 \cdot \sin(90^\circ)}{10} = \frac{81}{10} \Rightarrow A = 8,1 \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, ao calcular o tempo de subida, o aluno considerou  $v_{0y} = v_0$  em vez de  $v_{0y} = v_0 \cdot \sin \theta$ , obtendo a equação do alcance mostrada a seguir.

$$A = \frac{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos(\theta)}{g}$$

Além disso, substituindo os valores fornecidos no texto e considerando  $\sqrt{2} = 1,4$ , obteve:

$$A = \frac{2 \cdot 9^2 \cdot \cos(45^\circ)}{10} = \frac{2 \cdot 81 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{10} = \frac{81 \cdot \sqrt{2}}{10} \Rightarrow A \cong 11,3 \text{ m}$$

**94. Resposta correta: D**

C 8 H 28

a)(F) A adaptação mencionada no texto confere à espécie resistência ao fogo, e não a parasitas.

b)(F) O rápido florescimento da espécie *B. paradoxa* após queimadas não está relacionado a ganhos na taxa de fotossíntese, uma vez que esse processo de produção de energia ocorre nas folhas, e não nas flores.

c)(F) A adaptação mencionada no texto confere à espécie resistência ao fogo, e não a períodos de seca, não havendo relação com eficiência na retenção de água pela planta.

d)(V) Ao florescer logo após uma queimada, a *B. paradoxa* garante uma vantagem para a dispersão de suas sementes por exclusão competitiva, uma vez que essa espécie inicia seu ciclo reprodutivo enquanto as demais plantas, que competiriam por recursos, ainda estão se recuperando. Dessa forma, a *B. paradoxa* pode florescer, frutificar e dispersar suas sementes em um solo descoberto e livre de competidores.

e)(F) A rapidez na floração da *B. paradoxa* traz vantagens competitivas em relação ao ciclo reprodutivo dessa espécie, não havendo relação com um aumento na eficiência da captação de nutrientes do solo.



**95. Resposta correta: E**

**C 2 H 5**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o modo turbo ativado em vez de desativado. Assim, calculou as correntes elétricas nas malhas 1 e 2, conforme mostrado a seguir.

$$\text{Malha 1: } V_1 - V_p = R_1 \cdot i_1 \Rightarrow i_1 = \frac{V_1 - V_p}{R_1} = \frac{12 - 6}{10} = \frac{6}{10} \Rightarrow i_1 = 0,6 \text{ A}$$

$$\text{Malha 2: } V_2 - V_p = R_2 \cdot i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{V_2 - V_p}{R_2} = \frac{20 - 6}{7} = \frac{14}{7} \Rightarrow i_2 = 2 \text{ A}$$

Somando os resultados, ele obteve:

$$P_p = V_p \cdot (i_1 + i_2) = 6 \cdot 2,6 = 15,6 \text{ W}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a corrente elétrica da malha 2 em vez da malha 1:

$$V_2 - V_p = R_2 \cdot i_2$$

$$i_2 = \frac{V_2 - V_p}{R_2} = \frac{20 - 6}{7} = \frac{14}{7}$$

$$i_2 = 2 \text{ A}$$

Assim, obteve:

$$P_p = 6 \cdot 2 = 12 \text{ W}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a força contraeletromotriz do processador ao calcular a corrente elétrica:

$$i_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{12}{10} \Rightarrow i_1 = 1,2 \text{ A}$$

Assim, obteve:

$$P_p = 6 \cdot 1,2 = 7,2 \text{ W}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que o valor da potência dissipada pelo processador é igual ao da força contraeletromotriz.

- e)(V) É necessário calcular a corrente elétrica que passa pelo processador quando a chave (C) está aberta (modo turbo desativado). Percorrendo a malha 1 no sentido horário, obtém-se:

$$V_1 - V_p = R_1 \cdot i_1$$

$$i_1 = \frac{V_1 - V_p}{R_1} = \frac{12 - 6}{10} = \frac{6}{10}$$

$$i_1 = 0,6 \text{ A}$$

Logo, a potência dissipada pelo processador quando o modo turbo está desativado é igual a:

$$P_p = V_p \cdot i_1 = 6 \cdot 0,6 \Rightarrow P_p = 3,6 \text{ W}$$

**96. Resposta correta: D**

**C 3 H 8**

- a)(F) A fermentação do caldo é o processo pelo qual as bactérias transformam a sacarose da cana-de-açúcar em etanol. Nesse processo, obtém-se um fermentado que é uma mistura de etanol, água e resíduos líquidos e sólidos, removidos posteriormente para a obtenção do etanol puro que será utilizado como matéria-prima para a produção do bioplástico.
- b)(F) A desidratação com adição de catalisadores é a reação na qual a matéria-prima (o etanol) é transformada em etileno.
- c)(F) A polimerização do etileno é a etapa final de produção do bioplástico, após a separação e a transformação do etanol.
- d)(V) Após a remoção dos resíduos sólidos do fermentado por meio da centrifugação, a destilação é o processo empregado para separar o etanol da água e de outros resíduos líquidos. Esse processo consiste na separação dos compostos em função do ponto de ebulição, por isso obtém-se etanol com alto grau de pureza, para ser empregado como matéria-prima na produção do bioplástico.
- e)(F) Após a fermentação do caldo, obtém-se uma mistura de etanol, água e resíduos líquidos e sólidos. A primeira etapa de separação é a centrifugação, que consiste na separação dos resíduos sólidos; porém, para obter o etanol puro, ainda é necessário passar a mistura líquida pelo processo de destilação.



**97. Resposta correta: C**

**C 4 H 14**

- a)(F) Os centríolos são estruturas celulares que possuem um papel importante no processo de divisão celular, e não participam da síntese de proteínas na célula.
- b)(F) Os lisossomos são organelas que atuam na digestão intracelular, e não na síntese de proteínas.
- c)(V) Os ribossomos são organelas que realizam a síntese de proteínas e que, em células eucarióticas, podem ser encontradas livres no citoplasma ou aderidas ao retículo endoplasmático granular.
- d)(F) As mitocôndrias são organelas responsáveis pela respiração celular, e não pela síntese de proteínas.
- e)(F) Os peroxissomos são organelas que atuam na destruição de substâncias tóxicas e na oxidação de lipídios, não sendo responsáveis pela síntese de proteínas.

**98. Resposta correta: C**

**C 1 H 1**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, como a relação entre a tensão e a densidade linear envolve uma raiz quadrada, o resultado deveria ser proporcional à raiz da razão entre as densidades lineares:

$$\frac{T_f}{T_i} = \sqrt{\frac{\mu_f}{\mu_i}} = \sqrt{\frac{k \cdot D_f^2}{k \cdot D_i^2}} = \frac{D_f}{D_i} = \frac{0,054}{0,009} \Rightarrow \frac{T_f}{T_i} = 6$$

Assim, concluiu que a tensão na nova corda seria equivalente a  $T_f = 6T_i$ .

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, como a relação entre a tensão e a densidade linear envolve uma raiz quadrada, o resultado deveria ser proporcional à raiz da razão entre as densidades lineares. Além disso, trocou o valor dos índices:

$$\frac{T_f}{T_i} = \sqrt{\frac{\mu_f}{\mu_i}} = \sqrt{\frac{k \cdot D_f^2}{k \cdot D_i^2}} = \frac{D_f}{D_i} = \frac{0,009}{0,054} \Rightarrow \frac{T_f}{T_i} = \frac{1}{6} \Rightarrow T_f = \frac{T_i}{6}$$

Assim, concluiu que a tensão na nova corda seria equivalente a  $T_f = \frac{T_i}{6}$ .

- c)(V) Como a velocidade de propagação dos pulsos sonoros permanece constante após a troca da corda, pela Relação de Taylor, a relação entre a tensão ( $T$ ) na corda e a densidade linear é obtida por:

$$v_{\text{inicial}} = v_{\text{final}} \Rightarrow \sqrt{\frac{T_i}{\mu_i}} = \sqrt{\frac{T_f}{\mu_f}}$$

Nesse caso, os índices **i** e **f** se referem às cordas original e nova, respectivamente. Portanto, obtém-se:

$$\sqrt{\frac{T_i}{\mu_i}} = \sqrt{\frac{T_f}{\mu_f}} \Rightarrow \frac{T_i}{\mu_i} = \frac{T_f}{\mu_f} \Rightarrow$$

$$\frac{T_f}{T_i} = \frac{\mu_i}{\mu_f} \Rightarrow \frac{T_f}{T_i} = \frac{k \cdot D_i^2}{k \cdot D_f^2} = \frac{k \cdot 0,054^2}{k \cdot 0,009^2} = \left(\frac{0,054}{0,009}\right)^2 = \left(\frac{54}{9}\right)^2 = 6^2 = 36$$

Assim, a corda nova deve ser esticada com uma tensão equivalente a  $T_f = 36T_i$ .

- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se durante o cálculo, no momento de rearranjar os termos:

$$\frac{T_i}{\mu_i} = \frac{T_f}{\mu_f} \Rightarrow \frac{T_f}{T_i} = \frac{\mu_i}{\mu_f} = \frac{k \cdot D_i^2}{k \cdot D_f^2} = \frac{k \cdot 0,009^2}{k \cdot 0,054^2} = \left(\frac{0,009}{0,054}\right)^2 = \left(\frac{9}{54}\right)^2 = \left(\frac{1}{6}\right)^2 \Rightarrow \frac{T_f}{T_i} = \frac{1}{36}$$

Assim, concluiu que a tensão na nova corda seria equivalente a  $T_f = \frac{T_i}{36}$ .

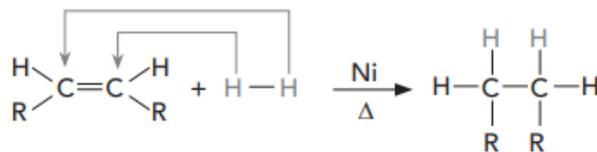
- e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a densidade linear das cordas e julgou que a diferença de tensão se deve à soma entre os diâmetros:  $0,054 + 0,009 = 0,063$  cm. Assim, concluiu que a tensão na nova corda deveria ser equivalente a  $T_f = 63T_i$ .



**99. Resposta correta: A**

**C 7 H 24**

- a)(V) Os óleos são triglicerídios insaturados, encontrados no estado líquido à temperatura ambiente. A reação de hidrogenação catalítica é classificada como uma reação de adição, pois consiste na quebra das insaturações por meio da adição de átomos de hidrogênio.



- b)(F) As reações de oxidação de compostos insaturados ocorrem na presença de um agente oxidante, como o  $\text{KMnO}_4$ , e resultam na produção de uma molécula oxigenada, o que não corresponde ao processo descrito no texto.
- c)(F) As reações de eliminação ocorrem em cadeias saturadas, como os alcanos, e consistem na criação de ligações duplas ou triplas por meio da eliminação de átomos de hidrogênio, ou seja, trata-se do processo inverso ao que ocorre na hidrogenação.
- d)(F) As reações de substituição ocorrem em cadeias saturadas, como os alcanos, e consistem na substituição de um átomo ou de um grupo por outro. Portanto, não é o que ocorre na hidrogenação dos óleos.
- e)(F) As reações de polimerização consistem na ligação subsequente entre moléculas iguais, chamadas de monômeros, dando origem a uma macromolécula. Não é o que ocorre na hidrogenação dos óleos, pois trata-se de uma reação com o  $\text{H}_2$ .

**100. Resposta correta: B**

**C 4 H 13**

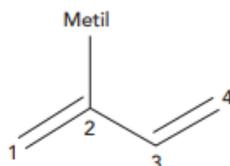
- a)(F) A herança restrita ao sexo relacionada ao cromossomo Y se refere à expressão de características apenas nos indivíduos do sexo masculino, uma vez que mulheres não possuem esse cromossomo. Esse não é o caso da doença descrita no texto, uma vez que a distrofia muscular de Duchenne pode afetar também as mulheres, embora com uma frequência menor.
- b)(V) A herança ligada ao sexo está relacionada ao cromossomo X e se refere à expressão de genes ligados a partes desse cromossomo que não são homólogas ao cromossomo Y. Esse tipo de herança se manifesta em frequências distintas entre homens e mulheres. Esse é o caso da distrofia muscular de Duchenne, uma doença com padrão de herança ligado ao sexo que afeta com mais frequência os homens do que as mulheres. Para os homens (XY) manifestarem a condição, basta que apresentem um alelo recessivo ( $X^d$ ); já no caso das mulheres (XX), a manifestação da condição exigiria dose dupla do alelo recessivo ( $X^dX^d$ ), o que é menos provável. De modo geral, nas famílias com casos de distrofia de Duchenne, as mulheres são portadoras do alelo recessivo, ou seja, heterozigotas ( $X^DX^d$ ), ou homozigotas dominantes ( $X^DX^D$ ), não manifestando a doença em nenhuma dessas situações, a não ser no caso de inativação do cromossomo  $X^D$  nas mulheres heterozigotas, por exemplo.
- c)(F) Na interação gênica epistática, os alelos epistáticos possuem ação inibitória e afetam a expressão de outros alelos, chamados de hipostáticos. Esse não é o caso da distrofia muscular de Duchenne, que é uma doença com padrão de herança ligada ao sexo.
- d)(F) Na herança quantitativa, os alelos de dois ou mais genes apresentam efeito cumulativo, o que gera uma variedade de expressões fenotípicas. Esse não é o caso da distrofia muscular de Duchenne, uma doença que possui padrão de herança ligada ao cromossomo X.
- e)(F) A distrofia muscular de Duchenne é uma doença recessiva ligada ao cromossomo X. Nessa doença, há apenas dois alelos: um dominante e outro recessivo, sendo este último o responsável por manifestar a doença quando presente no genótipo do homem ( $X^dY$ ) ou em dose dupla no genótipo da mulher ( $X^dX^d$ ).



**101. Resposta correta: D**

**C 7 H 24**

- a)(F) A ramificação é metil, pois apresenta somente um carbono. Além disso, a ligação dupla encontra-se nos carbonos 1 e 3.  
b)(F) O afixo é “-dien-”, pois a cadeia possui duas ligações duplas.  
c)(F) Há somente um carbono na ramificação, ligado ao carbono 2. Por isso, o correto é “2-metil”.  
d)(V) O composto apresenta uma ramificação metil no carbono 2 (2-metil), quatro carbonos na cadeia principal (buta) e duas ligações duplas (dieno), nos carbonos 1 e 3.



- e)(F) As ligações duplas estão nos carbonos 1 e 3, e a ramificação encontra-se no carbono 2.

**102. Resposta correta: C**

**C 8 H 28**

- a)(F) Nos aracnídeos, o corpo é dividido em cefalotórax e abdômen. Portanto, não são capazes de enrolar o corpo em forma de uma espiral plana.  
b)(F) Os crustáceos também apresentam o corpo dividido em cefalotórax e abdômen, o que não possibilita que enrolem o corpo em forma de uma espiral plana.  
c)(V) Os diplópodes, como os piolhos-de-cobra, apresentam o corpo cilíndrico e segmentado com dois pares de patas por segmento. Essa característica possibilita que eles enrolem o corpo em forma de uma espiral plana como mecanismo de defesa sob alguma ameaça, como potenciais predadores.  
d)(F) Os quilópodes, como as lacraias, possuem grande quantidade de pernas articuladas, tendo apenas um par de patas por segmento. Além disso, os quilópodes não enrolam o próprio corpo quando se sentem ameaçados; esses animais utilizam o par de apêndices modificados no primeiro segmento, no qual se encontra uma glândula produtora de peçonha.  
e)(F) Os insetos apresentam o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen e não apresentam o comportamento de enrolar o corpo em forma de uma espiral plana em situações de ameaça.

**103. Resposta correta: C**

**C 1 H 1**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a energia mecânica total (igual em todos os pontos da trajetória) em vez da energia cinética.  
b)(F) Possivelmente, o aluno associou que a energia cinética é maior em todos os pontos da trajetória por considerar que o corpo está se movendo constantemente com velocidade máxima.  
c)(V) A energia cinética é dada por  $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$ , em que **m** é a massa do corpo e **v** é o módulo de sua velocidade. No ponto mais baixo da trajetória, a velocidade é máxima, e, conseqüentemente, a energia cinética também. Como a energia mecânica total do sistema é dada por  $E = E_c + E_p$ , a energia potencial ( $E_p$ ) será mínima quando a energia cinética ( $E_c$ ) for máxima. Logo,  $E_c > E_p$  no ponto mais baixo da trajetória.  
d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a velocidade do corpo é mínima em todos os pontos da trajetória.  
e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de energia cinética e energia potencial.



**104. Resposta correta: A**

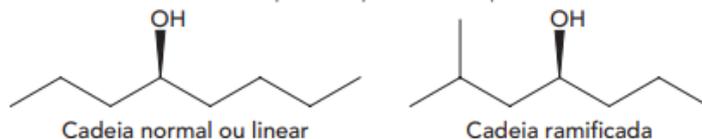
**C 8 H 29**

- a)(V) Os padrões de migração de uma espécie estão relacionados aos movimentos de emigração e de imigração realizados por ela, os quais podem ser determinados a partir da obtenção de informações como as áreas de distribuição da espécie e dados de movimentação dos indivíduos.
- b)(F) Os resultados citados no texto geram dados importantes para o estudo dos padrões de migração das espécies, por exemplo, mas não fornecem os dados necessários para que se possa determinar as doenças que afetam os animais.
- c)(F) Os resultados citados no texto, fornecidos pela técnica de fotoidentificação, oferecem informações visuais que, sozinhas, não são suficientes para se obter dados sobre a composição genética dos indivíduos.
- d)(F) Apesar de ser possível gerar dados sobre o comportamento dos animais utilizando a técnica de fotoidentificação, os resultados de sua aplicação citados no texto não geram as informações que são essenciais para a determinação da preferência alimentar dos organismos. Nesses casos, torna-se mais essencial, por exemplo, a análise do conteúdo estomacal dos animais.
- e)(F) A técnica citada pode fornecer dados sobre rituais relacionados ao comportamento sexual dos animais, mas os resultados fornecidos no texto são voltados para estudos de densidade populacional, que envolvem, por exemplo, os padrões de migração das espécies.

**105. Resposta correta: C**

**C 7 H 24**

- a)(F) A tautomeria é um tipo de isomeria de função na qual existe um equilíbrio dinâmico entre dois isômeros. Ambos os feromônios representados possuem a função álcool e, por terem a mesma função, não são considerados tautômeros.
- b)(F) Os enantiômeros são isômeros espaciais que apresentam imagem especular um do outro. Apesar de apresentarem isomeria óptica, os feromônios representados não são considerados enantiômeros entre si.
- c)(V) Os feromônios usados no controle da broca-da-cana-de-açúcar apresentam a mesma função (álcool) e a mesma fórmula molecular ( $C_8H_{18}O$ ). As estruturas diferem entre si apenas quanto ao tipo de cadeia: uma é linear, e a outra é ramificada.



Dessa forma, os feromônios são considerados isômeros de cadeia.

- d)(F) Os isômeros de função possuem a mesma fórmula molecular, mas diferentes funções. Ambos os feromônios representados possuem grupo hidroxila, característica da função álcool; portanto, não são isômeros de função.
- e)(F) Os isômeros de posição possuem a mesma fórmula molecular, mas apresentam uma insaturação, uma ramificação ou um heteroátomo em posições diferentes na cadeia. Pode-se ter considerado, equivocadamente, que a ramificação estivesse em posições diferentes nos compostos, mas a primeira estrutura apresenta cadeia linear.



### 106. Resposta correta: B

C 6 H 21

- a)(F) O aluno pode ter considerado a variação de energia interna após as transformações ( $\Delta U$ ) igual à diferença entre o calor recebido na transformação I e a soma dos trabalhos realizados nas duas transformações:  

$$\Delta U = Q - (\tau_I + \tau_{II}) = Q - (P \cdot \Delta V + \tau_{II}) = 1000 - (50 \cdot 12 + 300) = 1000 - 900 \Rightarrow \Delta U = 100 \text{ J}$$
- b)(V) Como a transformação I é isobárica, o trabalho é dado por  $\tau = P \cdot \Delta V$ . A variação de energia interna na transformação I ( $\Delta U_I$ ) é obtida pela diferença entre o calor recebido da fonte externa e o trabalho realizado:  

$$\Delta U_I = Q - \tau_I = Q - P \cdot \Delta V = 1000 - (50 \cdot 12) = 1000 - 600 \Rightarrow \Delta U_I = 400 \text{ J}$$
 Como a transformação II é isotérmica, ou seja, ocorre à temperatura constante, não há variação de energia interna em II ( $\Delta U_{II} = 0$ ). Logo, a variação de energia interna do gás após as duas transformações é igual a:  

$$\Delta U_I + \Delta U_{II} = 400 + 0 = 400 \text{ J}$$
- c)(F) O aluno pode ter considerado a diferença entre o calor recebido em I e o trabalho realizado em II:  

$$\Delta U = Q - \tau_{II} = 1000 - 300 = 700 \text{ J}$$
- d)(F) O aluno pode ter calculado a soma dos trabalhos realizados nas duas transformações:  

$$\Delta U = \tau_I + \tau_{II} = 600 + 300 = 900 \text{ J}$$
- e)(F) O aluno pode ter se equivocado ao definir a equação da variação de energia interna para a transformação I:  

$$\Delta U_I = Q + \tau_I = 1000 + 600 = 1600 \text{ J}$$
 Assim, ele obteve  $\Delta U_I + \Delta U_{II} = 1600 + 0 = 1600 \text{ J}$ .

### 107. Resposta correta: A

C 4 H 14

- a)(V) A serotonina liberada pelo neurônio pré-sináptico na fenda sináptica se liga aos receptores do neurônio pós-sináptico, promovendo a despolarização da membrana deste neurônio, o que leva à propagação do impulso nervoso. Em casos clínicos como o de depressão, pode haver uma recaptação da serotonina, que é a retirada desse neurotransmissor da fenda sináptica. O papel dos antidepressivos ISRS é inibir essa recaptação, aumentando a disponibilidade de serotonina na fenda sináptica.
- b)(F) O estrato mielínico é uma bainha de composição lipoproteica que envolve regiões do axônio e permite um aumento da velocidade de propagação dos impulsos elétricos. Não há atuação direta da serotonina nessa estrutura.
- c)(F) As vesículas sinápticas são os locais em que neurotransmissores, como a serotonina, são armazenados. Os medicamentos em questão atuam estimulando a presença de serotonina na fenda sináptica, e não no interior dessas vesículas.
- d)(F) Os medicamentos em questão atuam estimulando a presença de serotonina na fenda sináptica, que fica fora do neurônio pré-sináptico, e não na membrana dele.
- e)(F) O corpo celular é a região de um neurônio constituída pelo citoplasma, pelo núcleo e pela maioria das demais organelas celulares. O medicamento em questão aumenta a disponibilidade de serotonina na fenda sináptica, e não no corpo celular do neurônio pós-sináptico.

### 108. Resposta correta: E

C 1 H 3

- a)(F) A adição de sal de cozinha à água aumenta a densidade do solvente, pois, após a dissolução, a massa da solução é maior, mas o volume não é alterado consideravelmente. Esse fato, contudo, não diminui a temperatura de ebulição da água, por isso o truque está equivocado.
- b)(F) A adição de um soluto não volátil diminui a pressão do vapor do solvente, o que o faz demorar mais tempo para entrar em ebulição. Também por esse motivo, o truque está equivocado.
- c)(F) A adição de um soluto à água não altera a polaridade da molécula. Provavelmente, o aluno associou, de forma equivocada, a situação descrita no texto com o fato de a adição de cloreto de sódio à água resultar na formação de uma solução eletrolítica.
- d)(F) O fenômeno analisado se refere à ebulição da água. Além disso, a adição de um soluto não volátil a um solvente diminui sua temperatura de fusão (passagem do estado sólido para o líquido), propriedade denominada crioscopia.
- e)(V) A adição de um soluto não volátil (cloreto de sódio) a um solvente (água) aumenta sua temperatura de ebulição, propriedade denominada ebulioscopia. Dessa forma, ao adicionar sal à água, a temperatura de ebulição aumenta, fazendo demorar mais tempo para esse solvente entrar em ebulição. Por isso, o truque está equivocado.



**109. Resposta correta: A**

C 4 H 15

- a)(V) O modelo de encaixe induzido é utilizado para explicar, por exemplo, como ocorre a interação entre a enzima amilase salivar e seu substrato, o amido.
- b)(F) Os íons e as moléculas pequenas atravessam a membrana plasmática por simples difusão, sem haver necessidade de uma enzima atuando no processo. Assim, esse tipo de transporte não pode ser explicado pelo modelo de encaixe induzido.
- c)(F) O movimento da seiva pelos vasos condutores em plantas pode ser explicado por modelos como o da Teoria da Coesão-Tensão, não tendo relação com o modelo de encaixe induzido.
- d)(F) A clorofila é um pigmento fotossintetizante, e não uma enzima. Assim, esse processo não pode ser explicado pelo modelo de encaixe induzido.
- e)(F) A hematose é um processo no qual ocorrem trocas gasosas entre os alvéolos pulmonares e o sangue. Esse processo ocorre por difusão simples e, portanto, não é mediado por enzimas para ser explicado pelo modelo de encaixe induzido.

**110. Resposta correta: A**

C 1 H 2

- a)(V) Pelo texto, sabe-se que a velocidade limite ( $v_L$ ) durante os testes corresponde a 90% da velocidade máxima do *drone*:

$$v_L = 0,9 \cdot v_{\text{máx}} = 0,9 \cdot 160 = 144 \text{ km/h} = 144 : 3,6 \text{ m/s} \Rightarrow v_L = 40 \text{ m/s}$$

Substituindo esse resultado na equação da força de resistência do ar, obtém-se:

$$F = 20 \cdot v_L^2 = 20 \cdot 40^2 = 20 \cdot 1600 = 32000 \text{ N}$$

Durante os testes, o *drone* voa com velocidade constante, ou seja, a sua aceleração é nula. Portanto, devido ao equilíbrio das forças, o módulo da força de resistência do ar deve ser igual ao módulo da força dos motores. Assim, como a força dos motores é aplicada na mesma direção de deslocamento do *drone*, a potência é dada por:

$$P = F \cdot v_L = 32000 \cdot 40 = 1280000 \text{ W} \Rightarrow P = 1280 \text{ kW}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a força corretamente e chegou ao valor de 32000 N; mas, ao calcular a potência, ele pode ter utilizado a velocidade máxima em m/s ( $160 : 3,6 \cong 44,4 \text{ m/s}$ ) em vez da velocidade limite:

$$P = F \cdot v_{\text{máx}} = 32000 \cdot 44,4 = 1420800 \text{ W} \Rightarrow P \cong 1421 \text{ kW}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou 100% da velocidade máxima e se equivocou ao transformar as unidades de medida da velocidade:

$$F = 20 \cdot v^2 = 20 \cdot (160 \cdot 3,6)^2 = 20 \cdot 576^2 = 6635520 \text{ N}$$

Além disso, ele pode ter considerado  $P = F$  em vez de  $P = F \cdot v$ :

$$P = 6635520 \text{ W} \Rightarrow P \cong 6636 \text{ kW}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno apenas esqueceu de transformar as unidades de medida da velocidade limite:

$$F = 20 \cdot v_L^2 = 20 \cdot 144^2 = 20 \cdot 20736 = 414720 \text{ N}$$

$$P = F \cdot v_L = 414720 \cdot 144 = 59719680 \text{ W} \Rightarrow P \cong 59720 \text{ kW}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou o limite de velocidade, além de não realizar a transformação de unidades:

$$F = 20 \cdot v^2 = 20 \cdot 160^2 = 20 \cdot 25600 = 512000 \text{ N}$$

$$P = F \cdot v = 512000 \cdot 160 = 81920000 \text{ W} \Rightarrow P = 81920 \text{ kW}$$



**111. Resposta correta: D**

**C 7 H 24**

- a)(F) Apesar de a estrutura representada ser um composto aromático, não é considerado um HPA, pois apresenta apenas um anel benzênico.
- b)(F) A estrutura representada é um álcool, e não um hidrocarboneto, e apresenta apenas um anel aromático; portanto, não é um HPA.
- c)(F) Apesar de a estrutura representar um hidrocarboneto policíclico, os ciclos não apresentam anéis aromáticos.
- d)(V) Os HPAs são hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, ou seja, possuem apenas carbonos e hidrogênios na molécula. Além disso, esses compostos possuem mais de um anel benzênico (ligações duplas alternadas dentro dos ciclos). A estrutura representada é considerada um HPA por possuir essas três características.
- e)(F) A estrutura representada é uma cetona, e não um hidrocarboneto, e apresenta apenas um anel aromático, não sendo considerada um HPA.

**112. Resposta correta: D**

**C 3 H 10**

- a)(F) A introdução do peixe-leão pode levar à redução das populações de espécies nativas de peixes tanto por predação quanto por competição. Dessa forma, a introdução dessa espécie no ambiente possui o potencial de reduzir os recursos pesqueiros locais.
- b)(F) Como dito no texto, o peixe-leão é um predador agressivo que se reproduz rapidamente. Quando está em um ambiente sem seus predadores naturais, esse animal tem potencial para aumentar consideravelmente sua população, podendo competir com espécies nativas que ocupam o mesmo nicho ecológico que ele. Dessa forma, pode haver um aumento, e não diminuição, da competição interespecífica.
- c)(F) Competição e predação são exemplos de relações ecológicas desarmônicas. Ambas tendem a aumentar no ambiente de introdução de uma espécie invasora como o peixe-leão.
- d)(V) A introdução do peixe-leão pode levar à redução das populações de espécies nativas tanto por predação, no caso dessa espécie invasora passar a se alimentar de forma intensa das espécies de peixes locais, quanto por competição, no caso de o peixe-leão passar a ocupar o mesmo nicho que as espécies locais, competindo pelos mesmos recursos que elas.
- e)(F) A introdução de espécies invasoras tem o potencial de levar à redução da diversidade de espécies da região, seja por aumento da predação, seja por aumento da competição interespecífica com os peixes locais. Como ambos os cenários são possíveis no caso da introdução do peixe-leão, não deve haver uma ampliação da diversidade de espécies da região.

**113. Resposta correta: C**

**C 6 H 22**

- a)(F) O frio é uma sensação decorrente da perda de calor, logo ele não pode ser transmitido por irradiação como o calor, que corresponde à energia térmica transferida entre dois corpos de diferentes temperaturas.
- b)(F) Na situação apresentada, as vestimentas dificultam a perda de energia térmica, e não a produzem.
- c)(V) Os casacos e as luvas citados no texto são bons isolantes térmicos, pois possuem baixa condutividade térmica. Sendo assim, eles agem como barreiras à irradiação emitida pelo corpo, dificultando a perda de calor devido à diferença de temperatura entre o corpo e o ambiente frio do *shopping*.
- d)(F) A temperatura interna do corpo humano é regulada por um conjunto de mecanismos fisiológicos que compõem o chamado sistema de termorregulação. Como esse sistema é uma característica do próprio corpo, o uso de casacos e luvas térmicas não interfere na tolerância fisiológica corporal.
- e)(F) A transmissão espontânea de calor ocorre do objeto de maior temperatura para o de menor temperatura. Sabe-se que a temperatura corporal normal (em torno de 37 °C) é maior que a do ambiente temático. Portanto, o calor é transmitido espontaneamente do corpo para o ambiente, e não do ambiente para o corpo.



### 114. Resposta correta: D

C 5 H 18

- a)(F) A densidade não é um fator relevante para o revestimento, pois não interfere diretamente na reação de oxidação sofrida pelos metais, e é essa a propriedade que é utilizada para a proteção do esqueleto de ferro.
- b)(F) O ponto de fusão não é um fator relevante para a escolha de um metal de sacrifício, pois o sistema em questão não se encontra sob altas temperaturas, e os materiais permanecem no estado sólido.
- c)(F) A energia de ionização é uma propriedade periódica que aumenta da esquerda para a direita na tabela periódica. Assim, a energia de ionização do zinco é maior que a do ferro.
- d)(V) O zinco é usado como metal de sacrifício por apresentar potencial de oxidação maior que o do ferro. Assim, o zinco sofre oxidação, evitando que o ferro sofra desgaste por corrosão.
- e)(F) O zinco e o ferro pertencem a um mesmo conjunto de elementos, o dos metais de transição comuns (não nobres). Assim, possuem praticamente a mesma reatividade; logo, não é esse o fator relevante para a escolha do metal de sacrifício, que protegerá o esqueleto de ferro.

### 115. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, o aluno somou as frequências dos modos largo e prestíssimo:

$$f = \frac{140}{60} = \frac{7}{3} \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{3}{7} \cong 0,4 \text{ s}$$

- b)(V) No modo prestíssimo, o pêndulo invertido efetua 120 batidas por minuto, ou seja, a sua frequência é dada por:

$$f = \frac{120}{60} = 2 \text{ Hz}$$

Da relação entre a frequência e o período de oscilação, obtém-se:

$$T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ s}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a diferença entre as frequências dos modos largo e prestíssimo:

$$f = \frac{100}{60} = \frac{5}{3} \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{3}{5} \Rightarrow T = 0,6 \text{ s}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o valor da frequência em vez do período.

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou a frequência no modo largo em vez do prestíssimo:

$$f = \frac{20}{60} = \frac{1}{3} \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = 3 \text{ s}$$



### 116. Resposta correta: D

C 7 H 25

- a)(F) Provavelmente, o aluno identificou os cálculos necessários, mas inverteu as massas molares dos compostos. Além disso, considerou como maior rendimento o de maior temperatura, ou seja, 69%. Assim, a massa obtida seria aproximadamente igual a 105,5 g.
- b)(F) Provavelmente, o aluno identificou os cálculos necessários, mas inverteu as massas molares dos compostos. Assim, obteve como resultado a massa igual a 119,6 g.
- c)(F) Provavelmente, o aluno realizou os cálculos corretamente, mas considerou como maior rendimento o de maior temperatura, ou seja, 69%. Assim, a massa obtida seria aproximadamente igual a 180 g.
- d)(V) Primeiramente, determina-se o número de mol de ácido salicílico reagente nas condições descritas:

$$n = \frac{m}{MM} = \frac{200}{138} \cong 1,45 \text{ mol}$$

Pela estequiometria da reação, 1 mol de ácido salicílico forma 1 mol de AAS. Essa quantidade corresponde, em massa, a:

$$m = n \cdot MM = 1,45 \cdot 180 = 261 \text{ g}$$

Essa seria a quantidade de AAS formada se o rendimento fosse igual a 100%. Porém, na condição mais favorável, o rendimento é igual a 78%. Assim, a massa de AAS formada é igual a:

$$x = \frac{261 \cdot 78}{100} = 203,58 \cong 204 \text{ g}$$

- e)(F) Provavelmente, o aluno realizou os cálculos corretamente, mas esqueceu de considerar o rendimento da reação. Por isso, considerou 261 g como a massa final.

### 117. Resposta correta: E

C 4 H 15

- a)(F) O antibiótico I não levou à formação de um halo de inibição, o que indica que a bactéria é resistente a ele. Dessa forma, não é um medicamento recomendando para o tratamento contra essa bactéria.
- b)(F) O antibiótico II gerou um halo de inibição, indicando que a bactéria é suscetível a ele. Entretanto, o halo gerado é menor do que o formado pelo antibiótico V; portanto, não é o mais recomendado.
- c)(F) O antibiótico III levou à formação de um pequeno halo de inibição, indicando que o antibiótico possui ação contra o crescimento bacteriano; no entanto, como há antibióticos que geraram halos maiores, esse não é o mais recomendado para o tratamento.
- d)(F) O antibiótico IV apresentou um halo de inibição reduzido, indicando que há uma sensibilidade da bactéria ao medicamento, mas que é baixa se comparada aos outros medicamentos, o que indica que esse não é o antibiótico mais recomendado para o tratamento.
- e)(V) O antibiótico V foi o que levou à formação do maior halo de inibição entre os medicamentos testados, o que indica que esse é o fármaco mais recomendado para o tratamento contra a bactéria em questão entre os antibióticos testados.

### 118. Resposta correta: D

C 6 H 20

- a)(F) O campo elétrico formado entre o solo e a nuvem não pode ser nulo, pois assim não haveria transporte de cargas.
- b)(F) A rigidez dielétrica de um meio pode ser reduzida (devido à umidade do ar, por exemplo), mas não a zero. Na formação de um raio, romper a rigidez dielétrica não significa diminuí-la, mas fornecer um campo elétrico capaz de ionizar o meio e fazê-lo se comportar como um condutor.
- c)(F) O acúmulo de cargas elétricas não ocorre entre o solo e a nuvem. Embora esteja relacionado à formação dos raios, ocorre na própria nuvem e no solo.
- d)(V) Para a maior parte dos raios nuvem-solo, o acúmulo de cargas negativas na parte inferior da nuvem induz cargas positivas no solo. Esse efeito é responsável por gerar uma diferença de potencial elétrico entre a nuvem carregada e as proximidades do solo, capaz de romper a rigidez dielétrica do ar e ionizá-lo. Dessa forma, as cargas elétricas começam a se mover em direção ao solo, produzindo a descarga elétrica associada ao raio.
- e)(F) A maior parte das cargas elétricas se move pelo canal que é gerado por uma fraca descarga luminosa chamada de "líder escalonado". Ao se moverem pelo canal, essas cargas percorrem o caminho de menor resistência (zigue-zague) em vez daquele que poderia apresentar maior resistência (retilíneo).



**119. Resposta correta: C**

**C 5 H 18**

- a)(F) As proteínas são formadas por aminoácidos, e não por vitaminas. Estas não são consideradas nitrocompostos, pois não apresentam o grupo funcional nitro ( $-\text{NO}_2$ ).
- b)(F) Os ácidos nucleicos apresentam nitrogênio em sua composição devido à presença das bases nitrogenadas. Porém, essas moléculas são as unidades formadoras do DNA e do RNA, e não das proteínas.
- c)(V) Os aminoácidos apresentam grupos amina ( $-\text{NH}_2$ ) e carboxila ( $-\text{COOH}$ ) que se unem por meio de ligações peptídicas, que dão origem a grupos amida ( $-\text{CON}-$ ) para a formação das proteínas.
- d)(F) Os ácidos ribonucleicos apresentam bases nitrogenadas, que apresentam grupo funcional amina ( $-\text{NH}_2$ ), e não nitrila ( $-\text{C}\equiv\text{N}$ ).
- e)(F) Os monossacarídeos não são compostos nitrogenados e compõem os carboidratos, e não as proteínas.

**120. Resposta correta: E**

**C 4 H 14**

- a)(F) O gás carbônico reage com a água, e não se ioniza em meio aquoso. Além disso, a diminuição do pH está relacionada ao aumento da concentração dos íons  $\text{H}^+$ , e não dos  $\text{OH}^-$ .
- b)(F) A água é um composto molecular; logo, não sofre dissociação – que é observada em compostos iônicos. A água sofre autoionização para formar íons  $\text{H}^+$ , mas esse fenômeno independe da presença do gás carbônico.
- c)(F) O sistema tampão do sangue é um mecanismo para evitar alterações bruscas no pH; logo, ele não é quebrado com facilidade, mesmo que haja uma leve mudança na acidez do meio. Além disso, a acidose é causada pelo gás carbônico, e não pelo gás oxigênio.
- d)(F) A alteração da concentração dos íons  $\text{H}^+$  no sangue não apresenta relação com a oxidação do gás carbônico. Além disso, o carbono desse composto já está em seu Nox máximo; portanto, não é possível oxidá-lo.
- e)(V) O gás carbônico reage com a água presente no sangue formando ácido carbônico, que se ioniza facilmente nos íons  $\text{H}^+$  e  $\text{HCO}_3^-$ . Dessa forma, quando a concentração de  $\text{CO}_2$  no organismo se eleva, a concentração de íons  $\text{H}^+$  aumenta, levando ao quadro de acidose.

**121. Resposta correta: D**

**C 8 H 30**

- a)(F) Programas de vacinação são necessários para aumentar a cobertura de imunização na população e impedir, por exemplo, o ressurgimento de doenças já controladas. Uma cobertura ampla de vacinação não exclui a necessidade de doses de reforço, uma vez que estas podem ser necessárias no caso, por exemplo, de surgirem novas variantes do vírus em questão ou por limitações intrínsecas à resposta imune gerada pela vacina.
- b)(F) A vacinação é uma técnica de imunização ativa, e não passiva, na qual o corpo é estimulado a produzir anticorpos após contato com vírus inativado ou com partes dele.
- c)(F) A vacinação é uma medida preventiva que tem o objetivo de evitar que uma pessoa adquira uma doença ou de garantir que os sintomas serão atenuados caso ela adquira. Assim, as vacinas atuam em uma frente de prevenção, e não de tratamento de sintomas, o qual é feito por meio do uso de remédios, por exemplo.
- d)(V) Uma cobertura ampla de vacinação contra determinada doença diminui a circulação do vírus causador, uma vez que este encontra dificuldade de infectar novas pessoas, já que a população se encontra amplamente imunizada. Quando essa cobertura vacinal diminui, pode haver um aumento do número de pessoas não imunizadas e, portanto, suscetíveis à infecção viral.
- e)(F) A imunidade inata compreende os mecanismos de defesa do corpo que são inespecíficos, a exemplo da pele e das mucosas, barreiras físicas que impedem a entrada de microrganismos no corpo. Já a vacinação contribui com a resposta imune adaptativa, que envolve a formação de memória imunitária contra determinado antígeno.



## 122. Resposta correta: C

C 5 H 17

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a metade da profundidade aparente.  
b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente  $H \cdot n_{\text{Água}} = h \cdot n_{\text{Ar}}$ .

$$H = \frac{n_{\text{Ar}}}{n_{\text{Água}}} \cdot h = \frac{1}{1,3} \cdot 44,5 \cong 34,20 \text{ mm}$$

- c)(V) A projeção do raio refratado fornece a posição aparente do peixe, que está a uma profundidade aparente (h) igual a 44,5 mm, conforme visto pela ave. Essa ilusão de óptica é causada pelo dioptra plano, um sistema formado por dois meios transparentes, de diferentes refingências e separados por uma superfície plana. Como os raios incidente e refratado formam pequenos ângulos com a reta normal (N), pode-se utilizar a equação do dioptra plano para calcular a posição real do peixe (H), dada por:

$$H = \frac{n_{\text{Água}}}{n_{\text{Ar}}} \cdot h = \frac{1,3}{1} \cdot 44,5 = 57,85 \text{ mm}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente  $H \cdot n_{\text{Água}} = h \cdot n_{\text{Ar}}$ .

$$H = \frac{n_{\text{Ar}}}{n_{\text{Água}}} \cdot h = \frac{1}{1,3} \cdot 44,5 \cong 34,20 \text{ mm}$$

Em seguida, somou o valor de H a 44,5 mm:

$$H + 44,50 = 34,20 + 44,50 = 78,70 \text{ mm}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente o valor de H, mas somou ao final o valor de 44,5 mm.

## 123. Resposta correta: A

C 2 H 6

- a)(V) Na reação descrita no texto, a coloração inicial é amarelo alaranjada devido ao dicromato de potássio, composto no qual o Nox do cromo é igual a +6. Já no composto de cor verde azulada, o Nox do cromo é igual a +3, o que significa que o elemento cromo sofreu uma redução.  
b)(F) O elemento potássio, inicialmente presente no composto amarelo alaranjado, deixa de estar associado ao cromo no produto. Porém, seu Nox não se altera nesse processo, sendo igual a +1 em ambos os compostos.  
c)(F) Apesar de o ácido sulfúrico ser um reagente e haver formação de sais e água nos produtos, a reação descrita não é de neutralização, pois não há substância de característica básica nos reagentes. Além disso, essa espécie não influencia a mudança de cor.  
d)(F) O etanol sofre uma oxidação, mas o que ocorre é formação de etanal, e não de ácido etanoico. Além disso, a cor do meio não seria alterada por essas substâncias.  
e)(F) Apesar de haver formação de água nos produtos, a concentração do cromo não é a responsável pela mudança na coloração de amarelo alaranjada para verde azulada, que é promovida pela mudança do estado de oxidação desse composto.

## 124. Resposta correta: C

C 3 H 1

- a)(F) O acúmulo de pesticidas nas cadeias tróficas causa danos ao meio ambiente, porém esse acúmulo não é o fator responsável pela fragmentação de hábitat descrita no texto.  
b)(F) Embora a emissão de gases do efeito estufa seja maior com o aumento do desmatamento, esse fator não é responsável pelo processo de fragmentação de hábitat citado no texto.  
c)(V) O fator explorado no texto que contribui com o processo de extinção dos primatas é o desmatamento. A fragmentação de hábitats, causada pelo desmatamento, interfere no modo de vida desses animais, que, restritos a uma área de vida menor, passam a ter dificuldade em encontrar alimentos e parceiros sexuais, além de ficarem mais expostos ao contato com seres humanos.  
d)(F) A poluição por resíduos sólidos gera impactos no ambiente e nos seres vivos, mas não relacionados à fragmentação de hábitat tratada no texto.  
e)(F) A introdução de espécies exóticas é uma das causas de perda de biodiversidade, porém não é responsável pela fragmentação de hábitat mencionada no texto.



**125. Resposta correta: C**

**C / 7 / H / 25**

- a)(F) Na flotação, é utilizada apenas a injeção de bolhas de ar para remover um dos materiais da mistura heterogênea, que é recolhido na superfície. Como essa etapa não envolve o emprego de variação de temperatura, não se trata de um processo pirometalúrgico.
- b)(F) Na moagem, há a intenção de diminuir o diâmetro do minério e reduzir irregularidades. Por não envolver o emprego de alta temperatura, não é considerado um processo pirometalúrgico.
- c)(V) O termo **metalurgia** se refere, entre outros, aos processos de produção e refino dos metais e suas ligas. Entre eles, a pirometalurgia envolve emprego de altas temperaturas, sendo a primeira etapa a do forno *flash*, onde o concentrado de sulfetos metálicos de cobre e ferro sofre ustulação (transformação de sulfetos em óxido, por meio do aquecimento, em atmosfera oxidante) até a formação de um mate (solução com teor de cobre mais elevado).
- d)(F) No forno conversor, ocorre uso de altas temperaturas para obtenção do cobre com grau de pureza maior que o mate. Porém, não se trata da primeira etapa pirometalúrgica, pois já havia sido utilizada alta temperatura no forno *flash*.
- e)(F) O refino eletrolítico usa a eletricidade (eletrólise) para obter cobre com alto grau de pureza, chamado de cobre eletrolítico; logo, não se trata de um processo pirometalúrgico.

**126. Resposta correta: C**

**C / 2 / H / 6**

- a)(F) O aluno possivelmente considerou que a energia utilizada pelo amiibo é transferida por meio de uma corrente elétrica (cargas elétricas em movimento) fluindo da base do amiibo para o leitor NFC.
- b)(F) O aluno pode ter confundido as tecnologias RFID (identificação por radiofrequência – traduzido do inglês), também associadas à emissão de sinais de radiofrequência, com as tecnologias NFC.
- c)(V) O texto menciona a tecnologia de comunicação sem fio chamada de NFC; nesse caso, responsável pela troca de informações entre o amiibo e o console. O funcionamento dessa tecnologia se baseia na indução eletromagnética. A *tag* instalada na base do amiibo contém uma pequena estrutura no formato de espiras circulares (a bobina de cobre), que, ao ser inserida na região de campo magnético variável (gerado pelo leitor do console), passa a ser percorrida por uma corrente elétrica induzida. Essa corrente induzida está diretamente associada à energia utilizada pelo amiibo.
- d)(F) O aluno, por saber que o fenômeno de indução eletromagnética envolve um campo magnético variável e um campo elétrico induzido, pode ter associado a energia utilizada pelo amiibo a ondas eletromagnéticas.
- e)(F) O aluno provavelmente concluiu que o campo magnético variável, gerado pelo leitor do console, induz um campo elétrico uniforme em vez de um variável.



### 127. Resposta correta: C

C 5 H 19

- a)(F) Possivelmente, o aluno não determinou a quantidade de matéria em mol de NaOH e considerou que essa seria igual a 0,01. Ao prosseguir com esse valor nas operações seguintes, obteve que a concentração de  $\text{HNO}_3$  seria igual a 0,1 mol/L. Assim, calculou que  $\text{pH} = -\log 0,1 = 1,0$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se ao realizar o cálculo da concentração de  $\text{HNO}_3$  e considerou que esse valor deveria ser multiplicado por 3 pelo fato de o ácido ter 3 oxigênios, obtendo a concentração de ácido igual a  $3 \cdot 10^{-4}$  mol/L. Assim, concluiu que  $\text{pH} = -\log (3 \cdot 10^{-4}) = 3,52 \cong 3,5$ .
- c)(V) Primeiramente, é necessário determinar a quantidade de matéria em mol de NaOH usado na titulação, calculando-se a partir dos valores de concentração e volume fornecidos:  
 $n = C \cdot V = 0,01 \cdot (1 \cdot 10^{-3}) = 10^{-5}$  mol  
De acordo com a equação de neutralização do ácido nítrico ( $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ), 1 mol de ácido reage com 1 mol de base. Portanto, foi consumido  $10^{-5}$  mol de  $\text{HNO}_3$ .  
Em seguida, determina-se a concentração de  $\text{HNO}_3$ :  
 $C = \frac{n}{V} = \frac{10^{-5}}{0,1} = 10^{-4}$  mol/L  
Como se trata de um ácido forte, a ionização é de 100%, e  $[\text{HNO}_3] = [\text{H}^+]$ . Logo, o pH da amostra é dado por:  
 $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-4} = 4,0$
- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a fórmula do ácido nítrico, considerando que seria  $\text{H}_3\text{NO}$ . Ao prosseguir com essa informação, obteve que a reação de neutralização seria  $\text{H}_3\text{NO} + 3 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{NO} + 3 \text{H}_2\text{O}$ , que 1 mol de ácido reagiria com 3 mol de base e que seria consumido  $0,33 \cdot 10^{-5}$  mol de ácido, chegando à concentração final de  $0,33 \cdot 10^{-4}$  mol/L. Assim, calculou que  $\text{pH} = -\log (0,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol}) \cong 4,48 \cong 4,5$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno realizou os cálculos corretamente até determinar a quantidade em mol de ácido que foi consumida, mas esqueceu-se de calcular em termos de concentração. Assim, considerou que  $\text{pH} = -\log 10^{-5} = 5,0$ .

### 128. Resposta correta: A

C 5 H 18

- a)(V) A água represada no reservatório de uma usina hidrelétrica armazena energia potencial gravitacional, que é transformada em energia cinética à medida que a água vai escoando pelo duto. Essa energia cinética está relacionada à energia mecânica que é transferida para as turbinas, capazes de acionar o gerador que, por sua vez, converte a energia mecânica em elétrica.
- b)(F) Os geradores luminosos transformam a energia proveniente da irradiação solar em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico, a exemplo dos painéis solares. Embora a água no reservatório da usina fique exposta à energia vinda do Sol, esta não é responsável por girar a turbina e, conseqüentemente, por acionar o gerador.
- c)(F) Os geradores químicos convertem energia química, liberada durante processos ou reações químicas, em elétrica, a exemplo de pilhas e baterias utilizadas em dispositivos eletrônicos.
- d)(F) Os geradores térmicos convertem energia térmica, obtida a partir da queima de combustíveis fósseis, em energia elétrica, como observado nas usinas termelétricas.
- e)(F) Os geradores eólicos também convertem energia cinética em elétrica. Porém, diferentemente do que acontece nas usinas hidrelétricas, essa energia cinética (ou eólica) está relacionada ao movimento dos ventos. Tais geradores são comumente encontrados em parques eólicos.



**129. Resposta correta: C**

**C 8 H 30**

- a)(F) A medida apresentada tem o objetivo de facilitar o acesso da população a informações nutricionais de alimentos embalados. Não há uma relação entre essa medida e o aumento do teor calórico dos alimentos em questão.
- b)(F) A disponibilidade dessas informações visa que as pessoas optem por consumir alimentos mais saudáveis, mas essa medida não proíbe o consumo de alimentos ultraprocessados.
- c)(V) Ao destacar as informações sobre o teor de nutrientes como açúcar e sódio, a medida ajuda a informar o consumidor e pode levar, a longo prazo, à diminuição de doenças que têm relação com o consumo em excesso desses nutrientes, a exemplo da diabetes e da hipertensão.
- d)(F) O objetivo dessa medida é a conscientização da população sobre a composição nutricional de alimentos embalados, e não possui relação direta com o estímulo à prática de exercícios físicos.
- e)(F) Não há referência a medicamentos nessa medida, e não há a intenção de ser abordada a questão sobre a perda de peso. A ideia por trás dessa ação é melhorar o acesso do consumidor à informação sobre a concentração de determinados nutrientes presentes em alimentos embalados, e uma das possíveis consequências dessa ação é a redução de casos de doenças como diabetes e hipertensão.

**130. Resposta correta: E**

**C 2 H 7**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a aceleração centrípeta em vez da velocidade, além de confundir as unidades de medida:  
 $\mu \cdot m \cdot g = m \cdot a_{cp} \Rightarrow a_{cp} = \mu \cdot g = 0,4 \cdot 10 = 4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow a_{cp} = 4 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 14,4 \text{ km/h} \cong 14 \text{ km/h}$
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a velocidade máxima ao igualar a força de atrito à força centrípeta, mas não converteu para km/h a unidade de medida da velocidade encontrada.
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu as equações da força centrípeta e da energia cinética. Além disso, ele considerou  $v$  em vez de  $v^2$ :

$$\mu \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v}{2} \Rightarrow \mu \cdot g \cdot 2 = v \Rightarrow v = 0,4 \cdot 10 \cdot 2 = 8 \text{ m/s} \Rightarrow v = 8 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 28,8 \text{ km/h} \cong 29 \text{ km/h}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno apenas multiplicou o coeficiente de atrito cinético ao raio da curva, obtendo um valor que considerou ser igual ao da velocidade.
- e)(V) Para um veículo executando um movimento curvilíneo, a força de atrito estático entre os pneus e o solo é igual à resultante centrípeta. Nesse caso, a velocidade máxima é calculada igualando-se a força de atrito estático máxima à força centrípeta:

$$F_{at_{máx}} = F_{cp} \Rightarrow \mu \cdot N = \frac{mv_{máx}^2}{r} \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = \frac{mv_{máx}^2}{r} \Rightarrow \mu \cdot g \cdot r = v_{máx}^2 \Rightarrow v = \sqrt{0,4 \cdot 10 \cdot 100} = 20 \text{ m/s}$$

Transformando a unidade de medida, obtém-se:

$$v_{máx} = 20 \cdot 3,6 = 72 \text{ km/h}$$

**131. Resposta correta: D**

**C 4 H 16**

- a)(F) O capsídeo é uma estrutura proteica que envolve o material genético viral, conferindo proteção, mas não é o fator que leva ao surgimento de novas variantes.
- b)(F) A ausência de organelas como as mitocôndrias nos vírus não possui relação com o processo de surgimento de novas variantes.
- c)(F) Ciclo lítico é uma modalidade de reprodução que ocorre em certos bacteriófagos, que são vírus que infectam bactérias. O SARS-CoV-2 não é um bacteriófago e não realiza o ciclo lítico.
- d)(V) O SARS-CoV-2, assim como outros vírus, sofre mutações no processo de multiplicação viral. Essas mutações são erros que ocorrem durante esse processo de replicação, os quais geram mudanças que podem ser indiferentes, prejudiciais ou que causam algum tipo de vantagem para o vírus. Quanto mais oportunidades o vírus tiver de infectar células, mais mutações podem ocorrer, e maior é o risco de surgirem variantes com maior capacidade de infecção.
- e)(F) Antibióticos são fármacos utilizados no combate a bactérias, de forma que seu uso não gera uma seleção de cepas virais mais resistentes.



**132. Resposta correta: C**

**C 5 H 19**

- a)(F) A conclusão é a etapa em que a hipótese pode ser confirmada ou refutada, com base na análise de resultados. O texto não menciona os resultados obtidos pelo eletricitista, portanto não é possível tirar conclusão.
- b)(F) A observação consiste em levantar informações sobre o fenômeno a ser compreendido. De acordo com o texto, é o dono da residência quem realiza a observação.
- c)(V) A experimentação consiste em realizar experimentos para testar uma hipótese formulada. O objetivo dessa etapa é encontrar a resposta para o questionamento elaborado na etapa anterior, chamada de levantamento de hipótese. A hipótese levantada pelo dono da residência diz que a luminária não está funcionando porque não há corrente elétrica passando pela lâmpada. O eletricitista, por sua vez, realiza o experimento necessário para verificar a validade da hipótese, ou seja, ele utiliza uma chave de teste para verificar se a corrente elétrica está chegando até a lâmpada.
- d)(F) A análise dos resultados consiste em verificar os dados obtidos na experimentação. O texto não menciona os resultados obtidos pelo eletricitista.
- e)(F) O levantamento de hipótese é a etapa em que a pergunta norteadora do método é formulada. O eletricitista apenas testa a hipótese levantada.

**133. Resposta correta: A**

**C 3 H 12**

- a)(V) O cruzamento acidental entre indivíduos nativos e indivíduos transgênicos pode levar à disseminação do gene das plantas modificadas, a qual pode acarretar uma seleção que favoreça a conservação desse gene e a perda de genes selvagens dessa espécie, o que implica uma perda de genótipos selvagens.
- b)(F) A disseminação de pólen de plantas transgênicas pode ocasionar a redução populacional das espécies nativas por competição, diminuindo a biodiversidade local.
- c)(F) A dispersão de forma não controlada de genes de plantas transgênicas pode levar ao aumento de mortalidade de agentes polinizadores, e não à introdução de novos agentes.
- d)(F) Transgenes são os genes que foram introduzidos no genoma de organismos alvo por meio de engenharia genética. A passagem acidental desses genes para plantas nativas impede que haja um controle sobre a forma como esses genes serão expressos.
- e)(F) O espalhamento acidental de pólen de plantas transgênicas pode levar à contaminação de plantas nativas e à seleção de ervas daninhas resistentes a herbicidas, que não são espécies de interesse econômico.

**134. Resposta correta: D**

**C 7 H 26**

- a)(F) O lixo nuclear deve ser armazenado em locais apropriados e isolados, sendo que o seu descarte diretamente no ambiente é inadequado.
- b)(F) A água não participa da reação nuclear que ocorre com os átomos de urânio que sofrem fissão. Seu papel no processo é físico, pois atua na geração do vapor que move as turbinas e no resfriamento do sistema.
- c)(F) Um acidente nuclear que resulte no vazamento de radiação irá causar contaminação da água próxima à usina, o que impacta tanto os seres humanos quanto as formas de vida marinhas.
- d)(V) Nas usinas nucleares, a água possui dois papéis importantes: após ser vaporizada, ela é utilizada por uma turbina a vapor para gerar eletricidade; além disso, é responsável por ajudar a controlar a temperatura de fissão, evitando assim o superaquecimento e derretimento do núcleo do reator.
- e)(F) A água é utilizada para resfriar os reatores, e não para aquecê-los. A alta temperatura do reator é proveniente da grande quantidade de energia liberada na fissão nuclear.



**135. Resposta correta: A**

C 4 H 16

- a)(V) A natureza atua selecionando os indivíduos que possuem as características mais vantajosas para a sobrevivência em determinado ambiente, permitindo que esses seres transmitam seus genes para a próxima geração. No exemplo em questão, os espécimes de *Amphisbaenia* que possuíam corpo mais alongado e cilíndrico (portanto, com membros reduzidos ou ausentes) eram os que sobreviviam com maior facilidade nos habitats formados por túneis, de forma que essas características foram transmitidas aos descendentes por pressão seletiva exercida pelo meio.
- b)(F) A seleção natural é o mecanismo por meio do qual os organismos com as características mais vantajosas conseguem sobreviver em determinado ambiente e se reproduzir, repassando seus genes para as gerações futuras. Esse mecanismo é movido por pressões seletivas do ambiente, e não parte da necessidade de sobrevivência dos seres vivos.
- c)(F) A seleção natural é um mecanismo movido por pressões seletivas do ambiente, e não parte da intenção ou do desejo das espécies de se tornarem mais aptas ao ambiente.
- d)(F) A seleção artificial é o mecanismo no qual o ser humano é o agente seletivo, o que é diferente da seleção natural e das pressões seletivas exercidas pelo meio ambiente, que são os fatores que explicam as mudanças ocorridas no grupo de répteis em questão.
- e)(F) As mudanças naturais que ocorrem nos seres vivos ao longo do tempo são fruto de mecanismos como a seleção natural, e nesses processos não há aperfeiçoamento intencional do código genético dos indivíduos.

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**136. Resposta correta: D**

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, em vez da distância entre a Terra e o Sol, o aluno considerou a distância entre o Plutão e a Terra e multiplicou esse valor por 40, de modo a obter  $40 \cdot 4,8 \cdot 10^9 \text{ km} = 192 \cdot 10^9 \text{ km} = 1,92 \cdot 10^{9+2} \text{ km} = 1,92 \cdot 10^{11} \text{ km}$ .
- b)(F) Possivelmente, em vez da distância entre a Terra e o Sol, o aluno considerou a distância entre o Plutão e a Terra e multiplicou esse valor por 40. Além disso, considerou que deveria subtrair uma unidade do expoente da potência de base 10 para cada casa em que a vírgula fosse deslocada para a esquerda, obtendo:  
 $40 \cdot 4,8 \cdot 10^9 \text{ km} = 192 \cdot 10^9 \text{ km} = 1,92 \cdot 10^{9-2} \text{ km} = 1,92 \cdot 10^7 \text{ km}$
- c)(F) Possivelmente, o aluno dividiu o valor da distância entre a Terra e o Sol por 40 em vez de multiplicar e obteve:  
 $\frac{150 \cdot 10^6 \text{ km}}{40} = 3,75 \cdot 10^6 \text{ km}$
- d)(V) A distância entre a Terra e o Sol é de 150 milhões de quilômetros, isto é,  $150 \cdot 10^6 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^{6+2} \text{ km} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$ . De acordo com o texto, a distância entre o Plutão e o Sol é 40 vezes a distância entre a Terra e o Sol, ou seja:  
 $40 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ km} = 60 \cdot 10^8 \text{ km} = 6 \cdot 10^{8+1} \text{ km} = 6 \cdot 10^9 \text{ km}$
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 1 milhão corresponderia à potência decimal  $10^3$  e obteve:  
 $40 \cdot 150 \cdot 10^3 \text{ km} = 6000 \cdot 10^3 \text{ km} = 6 \cdot 10^{3+3} \text{ km} = 6 \cdot 10^6 \text{ km}$



**137. Resposta correta: B**

**C 4 H 16**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a força elétrica é inversamente proporcional à distância em vez de ao quadrado da

$$\text{distância e obteve } F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d} \Rightarrow k = \frac{F \cdot d}{q_1 \cdot q_2} \Rightarrow [k] = \frac{N \cdot m}{C \cdot C} \Rightarrow [k] = \frac{N \cdot m}{C^2}.$$

b)(V) Segundo o texto, a força elétrica (F) entre cargas puntiformes é diretamente proporcional ao produto de suas cargas,  $q_1$  e  $q_2$ , e inversamente proporcional ao quadrado da distância (d) entre elas por meio da constante de Coulomb (k). Assim,

tem-se  $F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \Rightarrow k = \frac{F \cdot d^2}{q_1 \cdot q_2}$ . Sendo [k] a unidade de medida adequada para a constante de Coulomb, obtém-se:

$$[k] = \frac{N \cdot m^2}{C \cdot C} = \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e identificou a unidade de medida adequada para o inverso da constante de

$$\text{Coulomb, obtendo } F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{q_1 \cdot q_2}{F \cdot d^2} \Rightarrow \left[ \frac{1}{k} \right] = \frac{C \cdot C}{N \cdot m^2} \Rightarrow \left[ \frac{1}{k} \right] = \frac{C^2}{N \cdot m^2}.$$

d)(F) Possivelmente, o aluno inverteu as relações de proporcionalidade e, além disso, considerou que a força elétrica é diretamente proporcional à distância em vez de ao quadrado da distância, obtendo:

$$F = k \cdot \frac{d}{q_1 \cdot q_2} \Rightarrow k = \frac{F \cdot q_1 \cdot q_2}{d} \Rightarrow [k] = \frac{N \cdot C \cdot C}{m} \Rightarrow [k] = \frac{N \cdot C^2}{m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno inverteu as relações de proporcionalidade e obteve:

$$F = k \cdot \frac{d^2}{q_1 \cdot q_2} \Rightarrow k = \frac{F \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2} \Rightarrow [k] = \frac{N \cdot C \cdot C}{m^2} \Rightarrow [k] = \frac{N \cdot C^2}{m^2}$$

**138. Resposta correta: A**

**C 1 H 2**

a)(V) Inicialmente, calcula-se a quantidade de maneiras de se escolher as 3 plantas de sombra entre as 7 opções separadas

pelo paisagista junto com o cliente, que é  $C_{7,3} = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{7!}{3!4!}$ . Em seguida, calcula-se a quantidade de maneiras de se

escolher as 6 plantas de sol entre as 13 opções separadas pelo paisagista junto com o cliente, que é:

$$C_{13,6} = \frac{13!}{6!(13-6)!} = \frac{13!}{6!7!}$$

Assim, pelo Princípio Multiplicativo, conclui-se que o paisagista pode selecionar as plantas de  $\frac{7!}{3!4!} \cdot \frac{13!}{6!7!}$  formas diferentes para a montagem do jardim.

b)(F) Possivelmente, o aluno encontrou a quantidade de maneiras de se escolher as plantas de cada tipo, porém aplicou o Princípio Aditivo em vez do Princípio Multiplicativo para calcular a quantidade de formas diferentes que o paisagista possui para

selecionar as plantas e montar o jardim, obtendo  $\frac{7!}{3!4!} + \frac{13!}{6!7!}$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $C_{n,p} = \frac{n!}{p!}$ , obtendo  $C_{7,3} = \frac{7!}{3!}$  e  $C_{13,6} = \frac{13!}{6!}$ . Em seguida, aplicou o Princípio Multipli-

cativo e encontrou  $\frac{7!}{3!} \cdot \frac{13!}{6!}$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que  $C_{n,p} = \frac{n!}{p!}$ , obtendo  $C_{7,3} = \frac{7!}{3!}$  e  $C_{13,6} = \frac{13!}{6!}$ . Em seguida, aplicou o Princípio Aditivo e

encontrou  $\frac{7!}{3!} + \frac{13!}{6!}$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de maneiras de se escolher  $3 + 6 = 9$  plantas entre as  $7 + 13 = 20$  opções

separadas pelo paisagista junto com o cliente e obteve  $C_{20,9} = \frac{20!}{9!(20-9)!} = \frac{20!}{9!11!}$ .



**139. Resposta correta: A**

**C 6 H 24**

- a)(V) De acordo com o gráfico, a taxa de natalidade bruta nacional foi de 15,8 em 2010. Comparando as taxas de natalidade brutas das regiões brasileiras com a nacional, obtém-se:
- Norte:  $21,6 > 15,8$
  - Nordeste:  $17,3 > 15,8$
  - Sul:  $13,7 < 15,8$
  - Sudeste:  $14,2 < 15,8$
  - Centro-Oeste:  $16,5 > 15,8$
- Assim, conclui-se que, em 2010, as regiões brasileiras que apresentaram taxas de natalidade brutas menores que a nacional foram Sul e Sudeste.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou as regiões cujas taxas de natalidade brutas foram maiores que a nacional e, ainda, desconsiderou a Região Centro-Oeste.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou as regiões cujas taxas de natalidade brutas foram maiores que a nacional e, ainda, desconsiderou a Região Norte.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a taxa de natalidade bruta da Região Centro-Oeste também foi menor que a nacional e, assim, concluiu que as regiões brasileiras que apresentaram taxas de natalidade brutas menores que a nacional foram as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou as regiões cujas taxas de natalidade brutas foram maiores que a nacional e obteve as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

**140. Resposta correta: D**

**C 3 H 11**

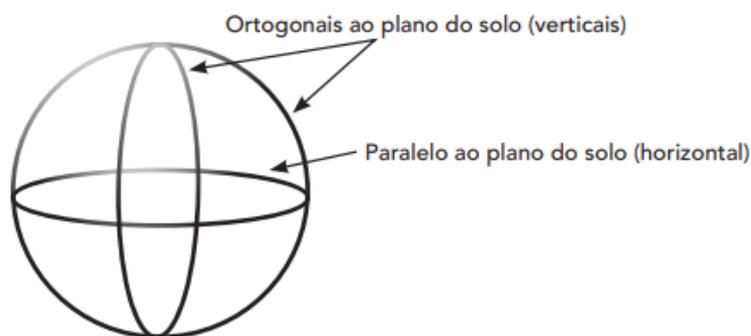
- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a escala pela razão inversa e, além disso, não converteu os comprimentos para a mesma unidade de medida, obtendo:
- $$E = \frac{5,415 \text{ m}}{9,5 \text{ cm}} \cong \frac{1}{1,754}$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu a definição de escala e considerou que a escala de reprodução utilizada para a produção da miniatura adquirida pelo colecionador seria  $\frac{1}{5,415}$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu a definição de escala e considerou que a escala de reprodução utilizada para a produção da miniatura adquirida pelo colecionador seria  $\frac{1}{9,5}$ .
- d)(V) A escala (E) é dada pela razão entre o tamanho da representação e o tamanho real, ambos na mesma unidade de medida. Sabendo que 5,415 m equivalem a 541,5 cm, conclui-se que a escala buscada é:
- $$E = \frac{\text{tamanho da representação}}{\text{tamanho real}} = \frac{9,5 \text{ cm}}{541,5 \text{ cm}} = \frac{1}{57}$$
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 5,415 m equivalem a 5415 cm e obteve:
- $$E = \frac{\text{tamanho da representação}}{\text{tamanho real}} = \frac{9,5 \text{ cm}}{5415 \text{ cm}} = \frac{1}{570}$$



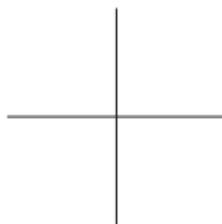
**141. Resposta correta: E**

**C / 2 / H / 6**

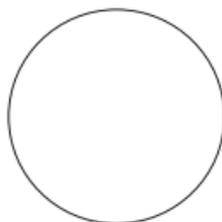
- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou um aro a mais na escultura.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a projeção dos dois aros que estão posicionados ortogonalmente ao plano do solo.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a sombra da escultura sobre o solo corresponderia ao seu próprio formato.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os três aros da escultura estavam posicionados ortogonalmente ao plano do solo.
- e)(V) Inicialmente, nota-se que a escultura é composta por três aros circulares, sendo um deles posicionado paralelamente e os outros dois ortogonalmente ao plano do solo.



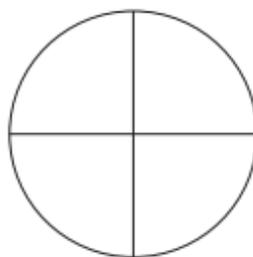
A sombra que indica a projeção dos aros verticais corresponde a duas retas perpendiculares entre si, ou seja:



Já a sombra que indica a projeção do aro horizontal é dada por um círculo, isto é:



Combinando as duas representações, encontra-se a projeção ortogonal da escultura, que é dada por:



**142. Resposta correta: A**

**C 6 H 25**

- a)(V) De acordo com o gráfico, 16% dos 79416 transplantes de córnea realizados no período de 2016 a 2021 foram feitos no ano de 2021. Calculando 16% de 79416, obtém-se  $0,16 \cdot 79416 = 12706,56$  transplantes. Portanto, constata-se que a quantidade de transplantes de córnea realizados em 2021 foi mais próxima de 12700.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de transplantes de córnea realizados em 2016, que é mais próxima de 14530.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de transplantes de córnea realizados em 2018, que é mais próxima de 14850.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de transplantes de córnea realizados em 2019, que é mais próxima de 14930.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de transplantes de córnea realizados em 2017, que é mais próxima de 15250.

**143. Resposta correta: C**

**C 4 H 16**

- a)(F) Possivelmente, o aluno admitiu apenas que o valor pago pelo aluguel é diretamente proporcional ao tempo de locação e, assim, considerou o modelo de carro que foi alugado pelo maior tempo, que foi o X.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e identificou o modelo de carro que contribuiu com a menor parcela do gasto da empresa (modelo Y) em vez do que contribuiu com a maior.
- c)(V) Considere **k** a constante de proporcionalidade envolvida no problema e **x, y, z, w e t**, respectivamente, os valores do aluguel dos carros dos modelos X, Y, Z, W e T. Como o valor do aluguel é inversamente proporcional ao tempo de uso dos carros desde a fabricação deles e diretamente proporcional ao tempo de locação, obtém-se:

$$x = \frac{9k}{6}; y = \frac{6k}{5}; z = \frac{8k}{4}; w = \frac{7k}{5}; t = \frac{3k}{2}$$

Como  $x + y + z + w + t = 6080$ , tem-se:

$$\frac{9k}{6} + \frac{6k}{5} + \frac{8k}{4} + \frac{7k}{5} + \frac{3k}{2} = 6080$$

$$90k + 72k + 120k + 84k + 90k = 364800$$

$$456k = 364800$$

$$k = \frac{364800}{456} = 800$$

Desse modo, encontram-se  $x = \frac{9 \cdot 800}{6} = 1200$ ;  $y = \frac{6 \cdot 800}{5} = 960$ ;  $z = \frac{8 \cdot 800}{4} = 1600$ ;  $w = \frac{7 \cdot 800}{5} = 1120$  e  $t = \frac{3 \cdot 800}{2} = 1200$ .

Portanto, como  $1600 > 1200 > 1120 > 960$ , conclui-se que o modelo de carro que contribuiu com a maior parcela do gasto da empresa com o aluguel dos carros foi o Z.

- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e identificou o modelo de carro que contribuiu com a segunda menor parcela do gasto da empresa (modelo W) em vez do que contribuiu com a maior.
- e)(F) Possivelmente, o aluno admitiu apenas que o valor pago pelo aluguel é inversamente proporcional ao tempo de uso e, assim, considerou o modelo de carro com o menor tempo de uso, que é o T.



**144. Resposta correta: E**

**C 2 H 8**

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume do silo sem considerar o cilindro que o compõe e obteve  $128 \text{ m}^3$ . Em seguida, multiplicou por 4 o resultado encontrado e concluiu que o aumento na capacidade de estocagem da cooperativa seria de:

$$4 \cdot 128 = 512 \text{ m}^3$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume da semiesfera pela fórmula do volume da esfera e obteve:

$$V_{\text{silo}} = V_{\text{cilindro}} + V_{\text{semiesfera}}$$

$$V_{\text{silo}} = \pi r^2 h + \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V_{\text{silo}} = 3 \cdot 4^2 \cdot 15 + \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 4^3$$

$$V_{\text{silo}} = 720 + 256$$

$$V_{\text{silo}} = 976 \text{ m}^3$$

Além disso, esqueceu-se de multiplicar por 4 o resultado encontrado e concluiu que o aumento na capacidade de estocagem da cooperativa seria de  $976 \text{ m}^3$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume do silo sem considerar o cilindro que o compõe e, além disso, calculou o volume da semiesfera pela fórmula do volume da esfera, obtendo  $\frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 4^3 = 4^4 = 256 \text{ m}^3$ . Em seguida, multiplicou por 4 o resultado encontrado e concluiu que o aumento na capacidade de estocagem da cooperativa seria de  $4 \cdot 256 = 1024 \text{ m}^3$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume do silo sem considerar a semiesfera que o compõe e obteve  $720 \text{ m}^3$ . Em seguida, multiplicou por 4 o resultado encontrado e concluiu que o aumento na capacidade de estocagem da cooperativa seria de:

$$4 \cdot 720 = 2880 \text{ m}^3$$

e)(V) O aumento na capacidade de estocagem da cooperativa corresponde ao volume dos quatro novos silos que serão instalados. Desse modo, deve-se calcular o volume de um silo e multiplicar por 4 o resultado encontrado para obter esse aumento. De acordo com o texto, cada silo será formado pela justaposição de uma semiesfera e de um cilindro sem uma das bases. Assim, tem-se:

$$V_{\text{silo}} = V_{\text{cilindro}} + V_{\text{semiesfera}}$$

$$V_{\text{silo}} = \pi r^2 h + \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{4}{3} \pi r^3 \right)$$

$$V_{\text{silo}} = 3 \cdot 4^2 \cdot 15 + \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 4^3 \right)$$

$$V_{\text{silo}} = 720 + 128$$

$$V_{\text{silo}} = 848 \text{ m}^3$$

Portanto, o aumento na capacidade de estocagem da cooperativa será de  $4 \cdot 848 = 3392 \text{ m}^3$ .

**145. Resposta correta: E**

**C 3 H 12**

a)(F) Possivelmente, o aluno apenas transformou a medida de uma polegada de centímetro para metro e obteve  $0,0254 \text{ m}$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que uma jarda equivale a três polegadas e obteve  $3 \cdot 2,54 = 7,62 \text{ cm} = 0,0762 \text{ m}$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que uma jarda equivale à terça parte de um pé e obteve  $\frac{0,3048}{3} = 0,1016 \text{ m}$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a medida de um pé em metro e obteve  $12 \cdot 2,54 = 30,48 \text{ cm} = 0,3048 \text{ m}$ .

e)(V) Pelo texto, uma polegada equivale a um doze avos de um pé e corresponde a  $2,54 \text{ cm}$ . Desse modo, pode-se concluir que um pé mede  $12 \cdot 2,54 = 30,48 \text{ cm} = 0,3048 \text{ m}$ . Assim, como uma jarda equivale a três pés, conclui-se que uma jarda mede:

$$3 \cdot 0,3048 = 0,9144 \text{ m}$$

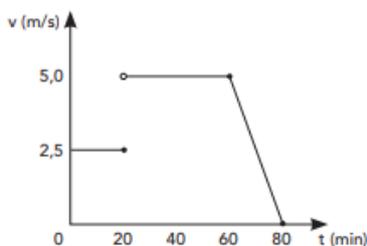


**146. Resposta correta: E**

**C 5 H 20**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a velocidade média do corredor seria de 2,5 m/s durante todo o treino.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a velocidade média do corredor seria de 5,0 m/s durante todo o treino.
- c)(F) Possivelmente, o aluno representou apenas a variação da velocidade média no intervalo de 0 a 60 min.
- d)(F) Possivelmente, o aluno identificou que, para  $t = 60$ , a velocidade média do corredor seria  $v(60) = 20 - 0,25 \cdot 60 = 20 - 15 = 5 \text{ m/s}$ , no entanto considerou que a função  $v(t) = 20 - 0,25t$  seria crescente ao invés de decrescente.
- e)(V) Pela tabela, percebe-se que a velocidade média para um tempo, em min,  $t \leq 20$  é constante e igual a 2,5 m/s. Portanto, a representação gráfica da velocidade média nesse período é uma reta horizontal paralela ao eixo das abscissas. Para um tempo, em min,  $20 < t \leq 60$ , a velocidade média é constante e igual a 5,0 m/s. Desse modo, a representação gráfica da velocidade média nesse período é novamente uma reta horizontal paralela ao eixo das abscissas. Por fim, para um tempo, em min,  $60 < t \leq 80$ , a velocidade média é representada por uma reta de equação  $v(t) = 20 - 0,25t$ .
- Para  $t = 60$ , tem-se  $v(60) = 20 - 0,25 \cdot 60 = 20 - 15 = 5 \text{ m/s}$ ;
  - Para  $t = 80$ , tem-se  $v(80) = 20 - 0,25 \cdot 80 = 20 - 20 = 0 \text{ m/s}$ .

Plotando essas informações em um gráfico, obtém-se:



**147. Resposta correta: A**

**C 5 H 21**

a)(V) Igualando as funções demanda e oferta, obtém-se:

$$4p^2 + 480p - 4500 = -2p^2 + 360p + 9900$$

$$4p^2 + 480p - 4500 + 2p^2 - 360p - 9900 = 0$$

$$6p^2 + 120p - 14400 = 0$$

$$p^2 + 20p - 2400 = 0$$

$$p = \frac{-20 \pm \sqrt{20^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2400)}}{2 \cdot 1} = \frac{-20 \pm \sqrt{400 + 9600}}{2} = \frac{-20 \pm \sqrt{10000}}{2} = \frac{-20 \pm 100}{2} \Rightarrow \begin{cases} p' = \frac{-20 + 100}{2} = \frac{80}{2} = 40 \\ p'' = \frac{-20 - 100}{2} = \frac{-120}{2} = -60 \end{cases}$$

Como o preço de um bem é um número não negativo, conclui-se que o objetivo da fábrica é atingido quando o preço de venda de cada par de sandália do modelo considerado for de R\$ 40,00.

b)(F) Possivelmente, o aluno igualou as funções demanda e oferta e obteve a equação do 2º grau  $p^2 + 20p - 2400 = 0$ , no entanto

considerou que a fórmula para calcular as raízes de uma função quadrática seria  $p = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{a}$  e encontrou:

$$p = \frac{-20 \pm \sqrt{20^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2400)}}{1} = -20 \pm \sqrt{400 + 9600} = -20 \pm \sqrt{10000} = -20 \pm 100 \Rightarrow \begin{cases} p' = -20 + 100 = 80 \\ p'' = -20 - 100 = -120 \end{cases}$$

Assim, sabendo que o preço de um bem é um número não negativo, concluiu que o preço de venda seria de R\$ 80,00.

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e apenas calculou a abscissa do vértice da função oferta, obtendo:

$$p = \frac{-b}{2a} = \frac{-360}{2 \cdot (-2)} = \frac{-360}{-4} = \text{R\$ } 90,00$$

d)(F) Possivelmente, o aluno igualou as funções demanda e oferta e obteve a equação do 2º grau  $p^2 + 20p - 2400 = 0$ , no entanto

considerou que a fórmula para calcular as raízes de uma função quadrática seria  $p = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{a}$  e encontrou:

$$p = \frac{-20 \pm \sqrt{20^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2400)}}{1} = -20 \pm \sqrt{400 + 9600} = -20 \pm \sqrt{10000} = -20 \pm 100 \Rightarrow \begin{cases} p' = -20 + 100 = 80 \\ p'' = -20 - 100 = -120 \end{cases}$$

Além disso, considerou a raiz negativa, concluindo que o preço de venda de cada par de sandália do modelo considerado seria de R\$ 120,00.

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou apenas a abscissa do vértice da função oferta. Além disso, considerou que

a fórmula para o cálculo seria  $p = \frac{-b}{a}$  e obteve  $p = \frac{-360}{-2} = \text{R\$ } 180,00$ .

**148. Resposta correta: C**

**C 2 H 7**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou as faces do octaedro original (8 triângulos equiláteros), e não as dos pesos de papel obtidos.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o quadrilátero ACEF seria um trapézio em vez de um quadrado.

c)(V) Ao seccionar o octaedro pelo plano que contém o triângulo ACE, a região seccionada corresponde ao quadrado ACEF. Nota-se que as outras quatro faces do peso de papel são, também, faces do octaedro regular, sendo, portanto, triângulos equiláteros. Logo, cada peso de papel obtido tem por faces 1 quadrado e 4 triângulos equiláteros.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o octaedro seria seccionado por um plano contendo o vértice A e os pontos médios dos segmentos  $\overline{BC}$  e  $\overline{DE}$ , concluindo que cada peso de papel obtido teria por faces 1 losango, 2 triângulos equiláteros e 4 triângulos retângulos.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o octaedro seria seccionado por um plano contendo o vértice A e os pontos médios dos segmentos  $\overline{BC}$  e  $\overline{DE}$ . Além disso, considerou que o quadrilátero correspondente à região seccionada seria um trapézio.



**149. Resposta correta: B**

**C 1 H 2**

- a)(F) Possivelmente, ao perceber que 146 dividido por 6 tem quociente 24, o aluno considerou que o bombom que ocupa a 146ª posição do painel seria o último bombom da 24ª linha.
- b)(V) De acordo com as quatro primeiras linhas do painel, percebe-se que a disposição dos bombons nas linhas ímpares é a mesma da linha 1 e que a disposição dos bombons nas linhas pares é a mesma da linha 2. Sabendo que 146 dividido por 6 (quantidade de bombons em cada linha) tem quociente 24 e resto 2, conclui-se que o bombom que ocupa a 146ª posição do painel corresponde ao que está localizado na segunda posição da 25ª linha. Sabendo que a disposição dos bombons nas linhas ímpares é a mesma da linha 1, constata-se que o bombom que ocupa a segunda posição da 25ª linha é:



- c)(F) Possivelmente, ao perceber que 146 dividido por 6 tem quociente 24 e resto 2, o aluno considerou que o bombom que ocupa a 146ª posição do painel seria o terceiro da 25ª linha, pois  $6 : 2 = 3$ .
- d)(F) Possivelmente, ao perceber que 146 dividido por 6 tem quociente 24 e resto 2, o aluno considerou que o bombom que ocupa a 146ª posição do painel seria o quarto da 25ª linha, pois  $6 - 2 = 4$ .
- e)(F) Possivelmente, ao perceber que 146 dividido por 6 tem quociente 24 e resto 2, o aluno considerou que o bombom que ocupa a 146ª posição do painel seria o segundo da 24ª linha em vez da 25ª linha.

**150. Resposta correta: C**

**C 5 H 21**

- a)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou a altura máxima, em metro, atingida pela escada do tipo tesoura dupla e obteve:  
 $5 \cdot 0,966 = 4,83 \text{ m}$
- b)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou a altura máxima, em metro, atingida pela escada do tipo singela e obteve:  
 $5 \cdot 0,978 = 4,89 \text{ m}$
- c)(V) A altura máxima é obtida quando a inclinação é máxima. Sendo assim, calculam-se as alturas máximas atingidas pelas duas escadas.
- **Escada do tipo singela:**  
 $\text{sen}(\alpha_{\text{máx}}) = \frac{h_{\text{máx}}}{5} \Rightarrow h_{\text{máx}} = 5 \cdot \text{sen}(78^\circ) = 5 \cdot 0,978 \Rightarrow h_{\text{máx}} = 4,89 \text{ m}$
  - **Escala do tipo tesoura dupla:**  
 $\text{sen}(\alpha_{\text{máx}}) = \frac{h_{\text{máx}}}{5} \Rightarrow h_{\text{máx}} = 5 \cdot \text{sen}(75^\circ) = 5 \cdot 0,966 \Rightarrow h_{\text{máx}} = 4,83 \text{ m}$
- Portanto, a diferença solicitada vale  $4,89 - 4,83 = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a soma das alturas máximas em vez da diferença, obtendo  $4,89 + 4,83 = 9,72 \text{ m}$ . Além disso, não converteu de metro para centímetro o resultado obtido.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a diferença entre os valores de seno fornecidos, obtendo  $0,978 - 0,966 = 0,012$ , e associou à diferença de 12 cm o resultado encontrado.



**151. Resposta correta: A**

**C 3 H 11**

- a)(V) A escala 1 : 20000000 indica que 1 cm no mapa equivale a 20000000 cm = 200 km na realidade. Dessa forma, a distância percorrida em linha reta na primeira parte da viagem foi de  $3,3 \cdot 200 = 660$  km e na segunda parte da viagem foi de  $3,8 \cdot 200 = 760$  km. Portanto, a distância percorrida em linha reta na viagem completa foi de  $660 + 760 = 1420$  km.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a distância percorrida em linha reta seria a mesma nas duas partes da viagem e, assim, calculou a distância percorrida na primeira parte da viagem e multiplicou por 2 o resultado encontrado, obtendo:  
 $2 \cdot 660 = 1320$  km
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a distância percorrida em linha reta na segunda parte da viagem, obtendo 760 km.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a distância percorrida em linha reta na primeira parte da viagem, obtendo 660 km.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a distância percorrida em linha reta em cada parte da viagem, no entanto subtraiu os resultados obtidos ao invés de somá-los, obtendo 100 km.

**152. Resposta correta: E**

**C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a taxa de manutenção valia R\$ 270,00 e obteve:  
 $M = 270 \cdot (1 + 0,01)^2$   
 $M = 270 \cdot 1,01^2$   
 $M = 270 \cdot 1,0201$   
 $M \cong 275,43$
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a taxa de manutenção como sendo  $1,1 \cdot R\$ 270,00 = R\$ 297,00$ . Além disso, utilizou uma taxa de juros de 0,03% ao dia, obtida pela divisão de 1% por 30, e, ainda, considerou o regime de capitalização simples, encontrando:  
 $M = 297 \cdot (1 + 0,0003 \cdot 60)$   
 $M = 297 \cdot (1 + 0,018)$   
 $M = 297 \cdot 1,018$   
 $M \cong 302,35$
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a taxa de manutenção como sendo  $1,1 \cdot R\$ 270,00 = R\$ 297,00$  e obteve:  
 $M = 297 \cdot (1 + 0,01)^2$   
 $M = 297 \cdot 1,01^2$   
 $M = 297 \cdot 1,0201$   
 $M \cong 302,97$
- d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou uma taxa de juros de 0,03% ao dia, obtida pela divisão de 1% por 30, e, além disso, considerou o regime de capitalização simples, encontrando:  
 $M = 300 \cdot (1 + 0,0003 \cdot 60)$   
 $M = 300 \cdot (1 + 0,018)$   
 $M = 300 \cdot 1,018$   
 $M = 305,40$
- e)(V) De acordo com o texto, a taxa de manutenção com desconto de 10% equivale a R\$ 270,00. Desse modo, a taxa de manutenção do condomínio vale  $\frac{270}{0,9} = R\$ 300,00$ . Como o atraso do condômino foi de 2 meses, calcula-se o montante (M) da dívida relativo a esse atraso utilizando a taxa de juros compostos de 1% ao mês.  
 $M = 300 \cdot (1 + 0,01)^2$   
 $M = 300 \cdot 1,01^2$   
 $M = 300 \cdot 1,0201$   
 $M = 306,03$   
 Portanto, devido ao atraso, o valor total pago por esse condômino pela taxa de manutenção do mês citado foi de R\$ 306,03.



**153. Resposta correta: D**

**C 7 H 28**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade solicitada considerando o total de pacientes que receberam implante como o número de elementos do espaço amostral e obteve  $P = \frac{20}{35} = \frac{2}{35}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade de um paciente que recebeu implante do modelo II ter rejeição e obteve:
- $$P = \frac{20}{200} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade de um paciente que recebeu implante ter rejeição e obteve:
- $$P = \frac{50}{350} = \frac{5}{35} = \frac{1}{7}$$
- d)(V) Como o paciente teve rejeição, o número de elementos do espaço amostral é o total de pacientes que tiveram rejeição, que é 50. Já o número de casos favoráveis é o total de pacientes que tiveram rejeição e que receberam implantes do modelo II, que é 20. Assim, a probabilidade solicitada é  $P = \frac{20}{50} = \frac{2}{5}$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade de um paciente que recebeu implante do modelo II não ter rejeição, que é  $P = \frac{180}{200} = \frac{18}{20} = \frac{9}{10}$ .

**154. Resposta correta: E**

**C 5 H 19**

- a)(F) Possivelmente, o aluno indicou a expressão relativa ao valor pago pelo amigo que optou pelo rodízio de massas e carnes e, além disso, não considerou o valor do *couvert* artístico, obtendo  $V = 30 + 20c$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno indicou a expressão relativa ao valor pago pelo amigo que optou pelo rodízio de massas e carnes, que é  $V = 30 + 20c + 15 = 45 + 20c$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno construiu a expressão sem considerar o valor do *couvert* artístico, obtendo:
- $$V = 30 + (30 + 20c) = 60 + 20c$$
- d)(F) Possivelmente, o aluno construiu a expressão considerando que os dois amigos pagariam apenas um valor de *couvert* artístico e obteve  $V = 30 + (30 + 20c) + 15 = 75 + 20c$ .
- e)(V) De acordo com o texto, o valor, em real, a ser pago pelo amigo que optou pelo rodízio de massas é  $30 + 15 = 45$ , enquanto o valor, em real, a ser pago pelo amigo que optou pelo rodízio de massas e carnes é:
- $$30 + 20c + 15 =$$
- $$45 + 20c$$
- Desse modo, o valor total, em real, a ser pago pelos dois amigos é  $V = 45 + (45 + 20c) = 90 + 20c$ , em que  $c$  representa o consumo de carne, em quilograma, do que optou pelo rodízio de massas e carnes.



**155. Resposta correta: A**

**C 2 H 8**

- a)(V) A área da seção transversal anular (região cinza) dos tubos corresponde à área de uma coroa circular de raio maior igual a  $\frac{500}{2} = 250$  mm e raio menor igual a  $\frac{492}{2} = 246$  mm. Assim, a área dessa seção é:
- $$A = \pi \cdot (R^2 - r^2)$$
- $$A = 3 \cdot (250^2 - 246^2)$$
- $$A = 3 \cdot (250 - 246) \cdot (250 + 246)$$
- $$A = 3 \cdot 4 \cdot 496$$
- $$A = 5952 \text{ mm}^2$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área do círculo menor da seção transversal e, além disso, desconsiderou o valor de  $\pi$  nesse cálculo, obtendo  $A = 246^2 = 60516 \text{ mm}^2$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área do círculo maior da seção transversal e, além disso, desconsiderou o valor de  $\pi$  nesse cálculo, obtendo  $A = 250^2 = 62500 \text{ mm}^2$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área do círculo menor da seção transversal e obteve  $A = 3 \cdot 246^2 = 181548 \text{ mm}^2$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área do círculo maior da seção transversal e obteve  $A = 3 \cdot 250^2 = 187500 \text{ mm}^2$ .

**156. Resposta correta: D**

**C 1 H 4**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas os 90 minutos que a versão estendida possui a mais em relação à versão normal do filme. Assim, encontrou uma quantidade de dados correspondente a 810 MB, que seriam baixados em  $\frac{810}{18} = 45$  segundos.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o tempo que seria necessário para baixar a versão normal do filme, cuja quantidade de dados corresponde a 1350. Assim, encontrou um tempo de  $\frac{1350}{18} = 75$  segundos.
- c)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o acréscimo de 90 minutos da versão estendida corresponderia a um acréscimo de 90 MB na quantidade de dados para *download*. Assim, calculou o tempo necessário para baixar  $1350 + 90 = 1440$  MB, encontrando  $\frac{1440}{18} = 80$  segundos.
- d)(V) Como a versão estendida do filme possui 90 minutos a mais, a sua duração total é de:

$$2 \text{ h e } 30 \text{ min} + 90 \text{ min} = 2,5 \text{ h} + 1,5 \text{ h} = 4 \text{ h}$$

A velocidade de *download* está em MB/s; logo, converte-se o tamanho do filme, sem a versão estendida, de GB para MB, obtendo:

$$1,35 \cdot 1000 = 1350 \text{ MB}$$

Como a resolução foi mantida, analisam-se apenas as grandezas "tempo de duração do filme" e "quantidade de dados a serem baixados". Sendo  $x$  a quantidade de dados correspondente ao arquivo da versão estendida, tem-se a regra de três simples:

Tempo de duração do filme (h)	Quantidade de dados a serem baixados (MB)
2,5	1350
4	$x$

$$2,5x = 4 \cdot 1350 \Rightarrow x = \frac{5400}{2,5} \Rightarrow x = 2160 \text{ MB}$$

Portanto, se a velocidade da conexão de internet se mantiver em 18 MB/s, serão necessários  $\frac{2160}{18} = 120$  segundos para realizar o *download* da versão estendida do filme.

- e)(F) Possivelmente, o aluno somou os tempos de duração da versão estendida e da versão normal do filme, obtendo 240 min, e adicionou o resultado obtido à quantidade de dados correspondente ao arquivo da versão estendida, encontrando  $2160 + 240 = 2400$ , que seriam baixados em  $\frac{2400}{18} \cong 133$  segundos.



**157. Resposta correta: B**

**C 2 H 9**

- a)(F) Possivelmente, o aluno dividiu a capacidade da cisterna ( $40 \text{ m}^3$ ) pela capacidade dos caminhões-pipa ( $24 \text{ m}^3$ ) e arredondou o resultado para baixo, obtendo 1.
- b)(V) Para identificar a quantidade mínima de caminhões-pipa necessária para o abastecimento, deve-se primeiro calcular a capacidade (C) de cada um deles.

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = \pi r^2 h$$

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = 3 \cdot 1^2 \cdot 8$$

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = 24 \text{ m}^3$$

Sabendo que 40000 L equivalem a  $40 \text{ m}^3$ , conclui-se que são necessários, no mínimo, 2 caminhões-pipa para abastecer por completo a cisterna, inicialmente vazia.

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a capacidade dos caminhões-pipa desconsiderando o comprimento deles e encontrou:

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = \pi r^2$$

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = 3 \cdot 1^2$$

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = 3 \text{ m}^3$$

Além disso, dividiu a capacidade da cisterna ( $40 \text{ m}^3$ ) pela capacidade obtida ( $3 \text{ m}^3$ ) e arredondou o resultado para baixo, obtendo 13.

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a capacidade dos caminhões-pipa desconsiderando o comprimento deles e encontrou:

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = \pi r^2$$

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = 3 \cdot 1^2$$

$$C_{\text{caminhão-pipa}} = 3 \text{ m}^3$$

Assim, após dividir a capacidade da cisterna ( $40 \text{ m}^3$ ) pela capacidade obtida ( $3 \text{ m}^3$ ), concluiu que seriam necessários, no mínimo, 14 caminhões-pipa para abastecer por completo a cisterna, inicialmente vazia.

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a capacidade dos caminhões-pipa corretamente, no entanto considerou que 40000 L equivaleriam a  $400 \text{ m}^3$ . Assim, concluiu que seriam necessários, no mínimo, 17 caminhões-pipa para abastecer por completo a cisterna, inicialmente vazia.

**158. Resposta correta: B**

**C 3 H 13**

- a)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que a antiga caixa-d'água era capaz de abastecer todo o condomínio por um dia e, assim, considerou que a capacidade da nova caixa-d'água deveria ser o dobro da antiga para abastecer todo o condomínio por dois dias, ou seja, 100% maior.

- b)(V) Sabe-se que a nova caixa-d'água deve abastecer os seis apartamentos por dois dias. Se cada apartamento consome, em média, 450 L de água por dia, conclui-se que o consumo médio diário do condomínio é de  $6 \cdot 450 = 2700 \text{ L}$ . Como a nova caixa-d'água deve suprir esse consumo por dois dias, a capacidade dela deverá ser de  $2 \cdot 2700 = 5400 \text{ L}$ . Comparando com a antiga caixa-d'água, constata-se que a nova deverá ter capacidade:

$$\frac{5400 - 4500}{4500} \cdot 100\% = \frac{900}{4500} \cdot 100\% = 0,2 \cdot 100\% = 20\% \text{ maior}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o condomínio tinha cinco apartamentos em vez de seis e calculou que a nova caixa-d'água deveria ter capacidade de  $5 \cdot 450 \cdot 2 = 4500 \text{ L}$ , ou seja, igual à da caixa-d'água antiga.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o consumo médio do condomínio relativo a um dia em vez de dois e calculou que a nova caixa-d'água deveria ter capacidade de  $6 \cdot 450 = 2700 \text{ L}$ , ou seja,  $\frac{4500 - 2700}{4500} \cdot 100\% = \frac{1800}{4500} \cdot 100\% = 0,4 \cdot 100\% = 40\%$  menor.

- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o condomínio tinha cinco apartamentos em vez de seis. Além disso, calculou a capacidade da nova caixa-d'água a partir de um consumo médio relativo a um dia em vez de dois e obteve o resultado

$$5 \cdot 450 = 2250 \text{ L}, \text{ o que corresponde a uma capacidade } \frac{4500 - 2250}{4500} \cdot 100\% = \frac{2250}{4500} \cdot 100\% = 0,5 \cdot 100\% = 50\% \text{ menor.}$$



**159. Resposta correta: D**

**C 1 H 4**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o valor recebido pela venda dos dois primeiros lotes, que foi de R\$ 69 500,00.  
b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o preço médio da arroba, obtendo:

$$\frac{R\$ 105,00 + R\$ 95,00 + R\$ 100,00}{3} = \frac{R\$ 300,00}{3} = R\$ 100,00$$

Além disso, calculou apenas o valor recebido pelos dois primeiros lotes, levando em consideração o preço médio obtido, e encontrou  $(300 + 400) \cdot R\$ 100,00 = 700 \cdot R\$ 100,00 = R\$ 70 000,00$ .

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o valor recebido pelos dois primeiros lotes e, além disso, considerou que, do 1ª para o 2ª lote, houve um aumento de 400 arrobas, obtendo:

$$\begin{aligned} 300 \cdot R\$ 105,00 + (300 + 400) \cdot R\$ 95,00 &= \\ 300 \cdot R\$ 105,00 + 700 \cdot R\$ 95,00 &= \\ R\$ 31 500,00 + R\$ 66 500,00 &= \\ R\$ 98 000,00 \end{aligned}$$

- d)(V) Como 1 t equivale a 1000 kg e 15 kg correspondem a 1 arroba, obtém-se:

$$\frac{1 \text{ t}}{30 \text{ t}} = \frac{1000 \text{ kg}}{x} \Rightarrow x = 30 \cdot 1000 \Rightarrow x = 30000 \text{ kg}$$

$$\frac{15 \text{ kg}}{30000 \text{ kg}} = \frac{1 \text{ arroba}}{y} \Rightarrow 15y = 30000 \Rightarrow y = \frac{30000}{15} \Rightarrow y = 2000 \text{ arrobas}$$

Como no 1ª lote foram exportadas 300 arrobas e no 2ª lote, 400 arrobas, conclui-se que no 3ª e último lote foram exportadas  $2000 - 300 - 400 = 1300$  arrobas de suínos. Sabendo que o preço da arroba era de R\$ 105,00 no 1ª lote, R\$ 95,00 no 2ª e R\$ 100 no 3ª, constata-se que o valor total recebido pelo exportador foi de:

$$\begin{aligned} 300 \cdot R\$ 105,00 + 400 \cdot R\$ 95,00 + 1300 \cdot R\$ 100,00 &= \\ R\$ 31 500,00 + R\$ 38 000,00 + R\$ 130 000,00 &= \\ R\$ 199 500,00 \end{aligned}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o contrato de exportação corresponde a 2000 arrobas, no entanto calculou o preço médio da arroba e multiplicou por 2000 o resultado obtido, obtendo  $2000 \cdot R\$ 100,00 = R\$ 200 000,00$ .

**160. Resposta correta: D**

**C 1 H 2**

- a)(F) Possivelmente, o aluno aplicou o Princípio Aditivo em vez do Princípio Multiplicativo e obteve:

$$12 + 15 + 5 + 8 + 10 = 50 \text{ equipes distintas}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de maneiras distintas de se permutar os cinco jogadores (permutação de 5 elementos) e obteve  $5! = 120$ .

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de maneiras distintas de se permutar os cinco jogadores (permutação de 5 elementos) e multiplicou a quantidade encontrada pelo número de personagens que os cinco jogadores possuem juntos, obtendo  $50 \cdot 120 = 6000$ .

- d)(V) Como é necessário que cada jogador escolha uma personagem para cada posição, a quantidade de equipes distintas que podem ser formadas, pelo Princípio Fundamental da Contagem, é  $12 \cdot 15 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 10 = 72000$ .

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de personagens que os jogadores possuem juntos, obtendo:

$$12 + 15 + 5 + 8 + 10 = 50$$

Em seguida, considerando que há quatro rotas no jogo, calculou uma combinação simples de 50 elementos tomados 4 a 4

e obteve  $C_{50,4} = \frac{50!}{4!46!} = 230300$ . Dessa forma, considerou que a quantidade de equipes distintas que podem ser formadas seria 230300.



**161. Resposta correta: C**

**C 4 H 18**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a capacidade térmica seria inversamente proporcional ao calor específico e, assim, identificou o material que possui a menor capacidade térmica, que é o I.
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o calor específico é diretamente proporcional à capacidade térmica e, como esta é diretamente proporcional à quantidade de calor, considerou o material que recebeu a maior quantidade de calor, que foi o II.
- c)(V) Como a capacidade térmica pode ser determinada pelo produto da massa do corpo pelo calor específico e a massa de cada material é a mesma, conclui-se que, quanto maior for a capacidade térmica, maior será o calor específico, ou seja, a capacidade térmica e o calor específico são grandezas diretamente proporcionais. Calculando a capacidade térmica de cada material, obtém-se:

Material	Quantidade de calor recebida	Varição de temperatura	Capacidade térmica
I	1150 J	22 K	$\frac{1150}{22} \cong 52,3 \text{ J/K}$
II	1260 J	19 K	$\frac{1260}{19} \cong 66,3 \text{ J/K}$
III	870 J	9 K	$\frac{870}{9} \cong 96,7 \text{ J/K}$
IV	450 J	7 K	$\frac{450}{7} \cong 64,3 \text{ J/K}$
V	570 J	6 K	$\frac{570}{6} = 95 \text{ J/K}$

Nota-se que o material que possui a maior capacidade térmica é o III; portanto, esse é o material que apresenta o maior calor específico.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o calor específico seria inversamente proporcional à capacidade térmica e, sabendo que esta é diretamente proporcional à quantidade de calor recebida, considerou o material que recebeu a menor quantidade de calor, que foi o IV.
- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o calor específico é diretamente proporcional à capacidade térmica e, sabendo que esta é inversamente proporcional à variação de temperatura, considerou o material cuja variação de temperatura foi a menor, que foi o V.

**162. Resposta correta: C**

**C 1 H 5**

- a)(F) Possivelmente, o aluno entendeu, de forma incorreta, que essa pessoa gasta R\$ 200,00 mensalmente com a energia elétrica da rede regular de distribuição. Assim, concluiu que seu *payback* seria de  $\frac{10880}{200} \cong 54$  meses, ou seja, 4 anos e 6 meses.
- b)(F) Possivelmente, o aluno entendeu, de forma incorreta, que essa pessoa gasta R\$ 200,00 mensalmente com a energia elétrica da rede regular de distribuição. Assim, concluiu que seu *payback* seria de  $\frac{10880}{200} \cong 54$  meses. Além disso, assumiu esse tempo equivalente a 5 anos e 4 meses.
- c)(V) Como essa pessoa consome, em média, 200 kWh de energia mensalmente e o preço por kWh é de R\$ 0,80, o gasto médio mensal com energia elétrica pela rede regular de distribuição é de  $200 \cdot \text{R\$ } 0,80 = \text{R\$ } 160,00$ . Dessa forma, o *payback* será de  $\frac{10880}{160} = 68$  meses, ou seja, 5 anos e 8 meses.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou que o *payback* era de 68 meses, mas considerou esse tempo equivalente a 6 anos e 8 meses.
- e)(F) Possivelmente, o aluno entendeu, de forma incorreta, que essa pessoa gasta R\$ 80,00 mensalmente com a energia elétrica da rede regular de distribuição. Assim, concluiu que seu *payback* seria de  $\frac{10880}{80} = 136$  meses, ou seja, 11 anos e 4 meses.



**163. Resposta correta: E**

**C 2 H 9**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que houve um aumento de 50% na área da região destinada à construção da horta em vez de no diâmetro, ou seja, a área da região após o aumento mediria  $1,5 \cdot 12 = 18 \text{ m}^2$ . Com isso, concluiu que o adubo disponível seria suficiente, pois a área a ser adubada mediria  $18 - 12 = 6 \text{ m}^2$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a área da região acrescida seria de  $3^2 - 2^2 = 9 - 4 = 5 \text{ m}^2$ . Nesse caso, concluiu que o adubo disponível seria suficiente.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a área da região após o aumento, que era de  $27 \text{ m}^2$ , em vez da área da região acrescida.
- d)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente que a área da região após o aumento era de  $\pi r^2 = 3 \cdot 3^2 = 3 \cdot 9 = 27 \text{ m}^2$ , no entanto pensou que a área da região acrescida seria de  $27 - 10 = 17 \text{ m}^2$ .
- e)(V) Pelo texto, sabe-se que a região inicial destinada à construção da horta tinha 4 m de diâmetro e, portanto, 2 m de raio. Assim, a área dessa região era igual a  $\pi r^2 = 3 \cdot 2^2 = 3 \cdot 4 = 12 \text{ m}^2$ . Sabe-se ainda que, após o aumento, a região destinada ao plantio passou a ter diâmetro igual a  $(1 + 0,5) \cdot 4 = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ m}$  e que, desse modo, o raio passou a medir 3 m. Sendo assim, a área da região após o aumento era de  $\pi r^2 = 3 \cdot 3^2 = 3 \cdot 9 = 27 \text{ m}^2$ . Portanto, houve um aumento de  $27 - 12 = 15 \text{ m}^2$  na área da região destinada à construção da horta. Logo, o adubo disponível em estoque não era suficiente para preparar a região acrescida, pois ainda restariam  $5 \text{ m}^2$  a serem adubados.

**164. Resposta correta: D**

**C 5 H 21**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de resenhas que cada aluno da escola deveria escrever ao longo de todo o ano (primeiro e segundo semestre) e obteve  $x = \frac{14400}{600} = 24$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a escola tinha apenas 10 turmas e, assim, obteve  $x = \frac{8400}{10 \cdot 40} = 21$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de resenhas que cada aluno da escola escreveu no primeiro semestre, além de considerar que essa escola tinha apenas 10 turmas, obtendo  $x = \frac{6000}{10 \cdot 40} = 15$ .
- d)(V) Considere  $x$  a quantidade de resenhas que cada aluno deve escrever no segundo semestre. Como a escola possui  $15 \cdot 40 = 600$  alunos e já foram escritas 6000 resenhas no primeiro semestre, o problema pode ser modelado pela equação do 1º grau  $600x + 6000 = 14400$ . Resolvendo essa equação, encontra-se:
- $$600x + 6000 = 14400 \Rightarrow 600x = 14400 - 6000 = 8400 \Rightarrow x = \frac{8400}{600} \Rightarrow x = 14$$
- Portanto, cada aluno deve escrever 14 resenhas no segundo semestre para que a biblioteca da escola seja reformada e ampliada.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de resenhas que cada aluno da escola escreveu no primeiro semestre e obteve  $x = \frac{6000}{600} = 10$ .



### 165. Resposta correta: C

**C 6 H 24**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria identificar o ator com menos filmes em comum com os demais e, além disso, confundiu-se e considerou que esse seria o ator 1, com 9 filmes em comum.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a soma dos elementos de cada linha da matriz, no entanto se confundiu e considerou que o ator com mais filmes em comum com os demais seria o 2, com 12 filmes em comum.
- c)(V) Para determinar o ator com mais filmes em comum com os demais, basta calcular a soma dos elementos de cada linha (ou coluna) da matriz e compará-las.
- **Linha 1:**  $0 + 5 + 1 + 1 + 2 = 9$
  - **Linha 2:**  $5 + 0 + 4 + 0 + 3 = 12$
  - **Linha 3:**  $1 + 4 + 0 + 7 + 1 = 13$
  - **Linha 4:**  $1 + 0 + 7 + 0 + 0 = 8$
  - **Linha 5:**  $2 + 3 + 1 + 0 + 0 = 6$
- Portanto, como  $13 > 12 > 9 > 8 > 6$ , conclui-se que o ator com mais filmes em comum com os demais é o 3, que tem 13 filmes em comum.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria identificar o ator com menos filmes em comum com os demais e, além disso, acreditou que esse seria o ator 4 ao perceber que a linha 4 é a que tem mais elementos nulos.
- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou o ator com menos filmes em comum com os demais (ator 5) ao invés do ator com mais filmes em comum.

### 166. Resposta correta: D

**C 4 H 17**

- a)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o volume de água despejado e a vazão são grandezas diretamente proporcionais, no entanto admitiu que o modelo a ser instalado nos vestiários seria o que apresenta a menor vazão (modelo I), desconsiderando que o tempo de fechamento é diferente para cada modelo de torneira.
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que os modelos de torneiras II e III apresentam a mesma vazão e, por isso, achou que o modelo a ser instalado seria um desses dois. Para identificá-lo, considerou aquele que apresenta o maior tempo de fechamento (modelo II), por acreditar que o volume de água despejado e o tempo são grandezas inversamente proporcionais.
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou que os modelos de torneiras II e III apresentam a mesma vazão e, por isso, achou que o modelo a ser instalado seria um desses dois. Para identificá-lo, considerou aquele que apresenta o menor tempo de fechamento (modelo III), por perceber que o volume de água despejado e o tempo são grandezas diretamente proporcionais.
- d)(V) Como a vazão ( $v$ ) é dada pela razão entre o volume de água despejado ( $V$ ) e o tempo transcorrido ( $t$ ), tem-se:

$$v = \frac{V}{t} \Rightarrow V = v \cdot t$$

Ao se calcular o volume de água despejado por ciclo para cada modelo de torneira, encontra-se:

- $V_{\text{modelo I}} = 30 \cdot 25 = 750 \text{ mL}$
- $V_{\text{modelo II}} = 35 \cdot 20 = 700 \text{ mL}$
- $V_{\text{modelo III}} = 35 \cdot 16 = 560 \text{ mL}$
- $V_{\text{modelo IV}} = 34 \cdot 15 = 510 \text{ mL}$
- $V_{\text{modelo V}} = 45 \cdot 12 = 540 \text{ mL}$

Dessa forma, o modelo de torneira com o menor volume de água despejado por ciclo é o IV; portanto, esse será o modelo instalado nos vestiários do clube.

- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o volume de água despejado e o tempo são grandezas diretamente proporcionais, no entanto admitiu que o modelo a ser instalado nos vestiários seria o que apresenta o menor tempo de fechamento (modelo V), desconsiderando que a vazão é diferente para cada modelo de torneira.



**167. Resposta correta: B**

**C 3 H 12**

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área referente à segunda e à terceira parte do terreno e obteve:

$$4840 + 16940 = 21780 \text{ m}^2$$

b)(V) Segundo o exposto no texto, a área do terreno herdado equivale a 1 alqueire paulista, ou seja:

$$2,42 \text{ ha} = 2,42 \cdot 10000 \text{ m}^2 = 24200 \text{ m}^2$$

Sabe-se que o terreno foi dividido em três partes, sendo a primeira equivalente a um décimo da área total, a segunda equivalente a um quinto, e a terceira correspondente à área restante do terreno. Assim, a fração do terreno que corresponde à terceira parte é:

$$1 - \frac{1}{10} - \frac{1}{5} = \frac{10-1-2}{10} = \frac{7}{10}$$

Sabendo que  $\frac{7}{10} > \frac{2}{10} > \frac{1}{10}$ , conclui-se que a maior das três partes do terreno é a terceira, que tem área igual a:

$$\frac{7}{10} \cdot 24200 = 16940 \text{ m}^2$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área referente à primeira e à segunda parte do terreno e obteve  $2420 + 4840 = 7260 \text{ m}^2$ .

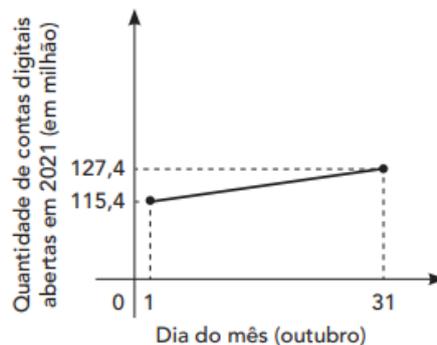
d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área relativa à segunda parte do terreno, que é  $\frac{1}{5} \cdot 24200 = 4840 \text{ m}^2$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área relativa à primeira parte do terreno, que é  $\frac{1}{10} \cdot 24200 = 2420 \text{ m}^2$ .

**168. Resposta correta: A**

**C 5 H 19**

a)(V) Ao fim de setembro de 2021, a quantidade de contas digitais abertas no ano estava fechada em 115 milhões, conforme os dados apontados no texto. Sendo 400 mil = 0,4 milhão a média diária de contas digitais abertas, constata-se que, ao fim do primeiro dia do mês de outubro (dia 1), a quantidade de contas abertas somava  $115 + 0,4 = 115,4$  milhões. Mantido esse ritmo, no último dia do mês (dia 31), essa quantidade era equivalente a  $115 + 31 \cdot 0,4 = 115 + 12,4 = 127,4$  milhões. Assim, o gráfico que melhor representa a quantidade de contas digitais abertas em 2021, ao longo do mês de outubro, é:



b)(F) Possivelmente, o aluno considerou a quantidade de contas abertas antes de outubro de 2021, entre os meses de janeiro e setembro, que equivale a 115 milhões. Além disso, acreditou que o gráfico seria uma reta paralela ao eixo das abscissas, por causa do termo **constante** presente no texto.

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu ao considerar o primeiro dia de outubro (dia 1) como um "dia zero", em que a quantidade de contas acumuladas até o final de setembro (115 milhões) não se alteraria. Assim, a quantidade de contas acumuladas no último dia de outubro (dia 31) seria de 127 milhões.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou a média de contas digitais abertas por dia (400 mil = 0,4 milhão) e acreditou que o gráfico seria uma reta paralela ao eixo das abscissas, por causa do termo **constante** presente no texto.

e)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o gráfico deveria representar apenas a quantidade de contas digitais abertas no mês de outubro em vez da quantidade total de contas abertas no ano de 2021. Assim, a quantidade de contas no primeiro dia de outubro (dia 1) seria igual a 400 mil = 0,4 milhão e, no último dia de outubro (dia 31), seria igual a  $31 \cdot 0,4 = 12,4$  milhões.

**169. Resposta correta: C**

**C / 5 H / 23**

- a)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o protótipo X seria o escolhido por ser aquele com a menor quantidade de substância tóxica administrada na interação do teste ( $Q_0$ ).
- b)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o protótipo Y seria o escolhido por ser aquele com a menor quantidade segura ( $Q_s$ ) estabelecida.
- c)(V) Pela função exponencial fornecida, obtém-se:

$$Q_s = Q_0 \cdot 3^{-\frac{n}{2}} \Rightarrow 3^{-\frac{n}{2}} = \frac{Q_s}{Q_0} \Rightarrow 3^{-\frac{n}{2}} = \left(\frac{Q_0}{Q_s}\right)^{-1} \Rightarrow 3^{\frac{n}{2}} = \frac{Q_0}{Q_s}$$

Calculando o número de dias que cada protótipo demora para atingir a respectiva quantidade segura estabelecida, encontra-se:

▪ **Protótipo X:**

$$3^{\frac{n}{2}} = 81 = 3^4 \Rightarrow \frac{n}{2} = 4 \Rightarrow n = 8 \text{ dias}$$

▪ **Protótipo Y:**

$$3^{\frac{n}{2}} = 729 = 3^6 \Rightarrow \frac{n}{2} = 6 \Rightarrow n = 12 \text{ dias}$$

▪ **Protótipo Z:**

$$3^{\frac{n}{2}} = 27 = 3^3 \Rightarrow \frac{n}{2} = 3 \Rightarrow n = 6 \text{ dias}$$

▪ **Protótipo W:**

$$3^{\frac{n}{2}} = 243 = 3^5 \Rightarrow \frac{n}{2} = 5 \Rightarrow n = 10 \text{ dias}$$

▪ **Protótipo T:**

$$3^{\frac{n}{2}} = 81 = 3^4 \Rightarrow \frac{n}{2} = 4 \Rightarrow n = 8 \text{ dias}$$

Portanto, como  $6 < 8 < 10 < 12$ , conclui-se que o protótipo escolhido deve ser o Z.

- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao calcular o valor do expoente que satisfaz a equação exponencial  $3^{\frac{n}{2}} = 243$  e encontrou  $n = 5$  em vez de  $\frac{n}{2} = 5 \Rightarrow n = 10$ . Assim, concluiu que o protótipo escolhido deveria ser o W.
- e)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o protótipo T seria o escolhido por possuir, simultaneamente, os maiores valores de quantidade administrada ( $Q_0$ ) e de quantidade segura ( $Q_s$ ), o que poderia gerar uma interação mais rápida ( $n$  menor).

**170. Resposta correta: A**

**C / 7 H / 29**

- a)(V) Para se identificar a regularidade de um conjunto de dados, calcula-se o desvio padrão dos elementos desse conjunto. De acordo com a tabela, o jogador 1 foi o que obteve o menor desvio padrão do número de gols e, portanto, foi o que apresentou a maior regularidade no número de gols marcados ao longo das temporadas.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o jogador que apresentou a maior regularidade no número de gols marcados ao longo das temporadas foi aquele que obteve a menor média do número de gols, que foi o 2.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o jogador que apresentou a maior regularidade no número de gols marcados ao longo das temporadas foi aquele que obteve a maior média do número de gols, que foi o 3.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o jogador que apresentou a maior regularidade no número de gols marcados ao longo das temporadas foi aquele que obteve o maior desvio padrão do número de gols, que foi o 4.
- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que os jogadores 1 e 5 obtiveram a mesma média do número de gols e, por isso, considerou que o jogador com a maior regularidade foi um desses dois. Para identificá-lo, pode ter considerado aquele que obteve o maior desvio padrão, que foi o 5.



**171. Resposta correta: E**

**C 2 H 9**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área do triângulo EFG, encontrando  $72 \text{ m}^2$ . Assim, considerando as três demãos, a área pintada seria de  $3 \cdot 72 = 216 \text{ m}^2$ , sendo necessárias apenas 2 latas de tinta.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou as áreas dos triângulos AEH e EFG corretamente, encontrando um total de  $288 \text{ m}^2$  a serem pintados. No entanto, assumiu que haveria apenas uma demão e que, portanto, seriam necessárias apenas 3 latas de tinta.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou as áreas dos triângulos AEH e EFG corretamente, encontrando um total de  $288 \text{ m}^2$  a serem pintados. No entanto, assumiu que haveria duas demãos em vez de três, de modo que a área total a ser pintada mediria  $2 \cdot 288 = 576 \text{ m}^2$ . Assim, seriam necessárias apenas 5 latas de tinta.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área do triângulo AEH, encontrando  $216 \text{ m}^2$ . Assim, considerando as três demãos, a área pintada seria de  $3 \cdot 216 = 648 \text{ m}^2$ , sendo necessárias apenas 6 latas de tinta.
- e)(V) Para saber a quantidade de tinta a ser utilizada na pintura, devem-se calcular as áreas dos triângulos AEH e EFG. Para isso, considere a figura a seguir, bem como as medidas indicadas nela, todas em metro.



Pela figura, a área do triângulo AEH, em metro quadrado, é  $A_{\triangle AEH} = \frac{2b \cdot 3a}{2} = 3ab$ , e a área do triângulo EFG, em metro quadrado, é  $A_{\triangle EFG} = \frac{b \cdot 2a}{2} = ab$ . Como a área da fachada é de  $864 \text{ m}^2$ , constata-se que:

$$4b \cdot 3a = 864 \Rightarrow 12ab = 864 \Rightarrow ab = 72 \text{ m}^2$$

Assim, tem-se:

$$A_{\triangle AEH} = \frac{2b \cdot 3a}{2} = 3ab = 3 \cdot 72 \Rightarrow A_{\triangle AEH} = 216 \text{ m}^2$$

$$A_{\triangle EFG} = \frac{b \cdot 2a}{2} = ab \Rightarrow A_{\triangle EFG} = 72 \text{ m}^2$$

Dessa forma, a área a ser pintada terá uma superfície de  $216 + 72 = 288 \text{ m}^2$ , de modo que a área total a ser pintada, considerando as três demãos, é de  $3 \cdot 288 = 864 \text{ m}^2$ . Dividindo esse total pelo rendimento médio de cada lata de tinta, encontra-se  $\frac{864}{120} = 7,2$ . Portanto, serão necessárias 8 latas de tinta, no mínimo, para realizar a pintura.



**172. Resposta correta: B**

**C / 4 H / 18**

- a)(F) Possivelmente, o aluno pensou que, como duas máquinas quebraram, com duas horas a mais seria possível produzir a quantidade necessária.
- b)(V) Sendo  $x$  a quantidade de horas pelas quais cada uma das máquinas restantes precisa funcionar para produzir 90% da quantidade padrão, obtém-se a seguinte tabela.

Quantidade de máquinas	Quantidade de horas de funcionamento	Percentual da quantidade padrão
5	6	100%
3	$x$	90%

Como as grandezas "quantidade de máquinas" e "quantidade de horas de funcionamento" são inversamente proporcionais e as grandezas "percentual da quantidade padrão" e "quantidade de horas de funcionamento" são diretamente proporcionais, tem-se:

$$\frac{6}{x} = \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{0,9} \Rightarrow \frac{6}{x} = \frac{3}{4,5} \Rightarrow 3x = 6 \cdot 4,5 = 27 \Rightarrow x = \frac{27}{3} \Rightarrow x = 9$$

Portanto, a quantidade de horas a mais pelas quais cada uma das máquinas restantes deverá funcionar, além das seis horas, é de  $9 - 6 = 3$  horas. Logo, deve ser executada a medida proposta pelo supervisor II.

- c)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que deveria ser produzida a quantidade padrão com as três máquinas restantes. Assim, efetuou uma regra de três simples ( $3x = 30 \Rightarrow x = 10$ ) e encontrou que as máquinas deveriam trabalhar por 10 horas, ou seja, 4 horas a mais.
- d)(F) Possivelmente, o aluno entendeu que restaram duas máquinas funcionando em vez de três. Assim, calculou:

$$\frac{6}{x} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{0,9} \Rightarrow \frac{6}{x} = \frac{2}{4,5} \Rightarrow 2x = 6 \cdot 4,5 = 27 \Rightarrow x = \frac{27}{2} \Rightarrow x = 13,5$$

Além disso, arredondou para 14 o resultado obtido e, desse modo, concluiu que cada máquina deveria trabalhar  $14 - 6 = 8$  horas a mais.

- e)(F) Possivelmente, o aluno escolheu a sugestão que indicava a quantidade de horas necessárias para produzir 90% da quantidade padrão com as três máquinas, não percebendo que se tratava apenas das horas adicionais.



**173. Resposta correta: D**

**C 6 H 26**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o clube que apresentou o menor percentual de participação ao invés do maior, ou seja, X.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o clube que apresentou o segundo maior percentual de participação, ou seja, Y.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o percentual de participação de cada clube seria calculado em relação ao total de membros torcedores residentes na região e, assim, concluiu que o clube que apresentou o maior percentual de participação foi o Z, pois esse foi o que teve a maior quantidade de membros torcedores presentes na festa.
- d)(V) Calculando o percentual de participação de cada clube, obtém-se:

- **Clube X:**  $\frac{1587}{3820} \cong 0,42 = 42\%$
- **Clube Y:**  $\frac{1699}{2890} \cong 0,59 = 59\%$
- **Clube Z:**  $\frac{1750}{3500} = 0,50 = 50\%$
- **Clube W:**  $\frac{1346}{2000} \cong 0,67 = 67\%$
- **Clube T:**  $\frac{1487}{2897} \cong 0,51 = 51\%$

Portanto, como  $67\% > 59\% > 51\% > 50\% > 42\%$ , conclui-se que o clube que apresentou o maior percentual de participação foi o W.

- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o clube que apresentou o terceiro maior percentual de participação, ou seja, T.

**174. Resposta correta: A**

**C 7 H 28**

- a)(V) Definindo E como o evento "imóvel solicitado estar disponível", a probabilidade de ocorrência do evento E é dada por  $P(E) = \frac{n(E)}{n(\Omega)}$ , sendo n(E) o número de casos favoráveis, ou seja, o número de unidades disponíveis no 1º andar, e n(Ω) o número total de casos no espaço amostral, ou seja, o número total de unidades no 1º andar nesse condomínio. Observando a planta, nota-se que há 7 unidades disponíveis no 1º andar, sendo cinco em casas completamente disponíveis e duas em casas com o térreo ocupado. Portanto,  $n(E) = 7$ . Ainda pela planta, vê-se que o condomínio possui  $3 \cdot 6 = 18$  casas e, portanto, 18 unidades habitacionais no 1º andar. Desse modo,  $n(\Omega) = 18$ . Logo, a probabilidade de que o imóvel solicitado pela família esteja disponível é de  $P(E) = \frac{n(E)}{n(\Omega)} = \frac{7}{18}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade como sendo a razão entre o número de unidades habitacionais disponíveis (15) e a quantidade total de unidades habitacionais (36), obtendo  $P(E) = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade como sendo a razão entre o número de unidades habitacionais disponíveis no térreo (8) e a quantidade total de unidades habitacionais no térreo (18), obtendo  $P(E) = \frac{8}{18} = \frac{4}{9}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade como sendo a razão entre o número de unidades habitacionais ocupadas no térreo (10) e a quantidade total de unidades habitacionais no térreo (18), obtendo  $P(E) = \frac{10}{18} = \frac{5}{9}$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade como sendo a razão entre o número de unidades habitacionais ocupadas no 1º andar (11) e a quantidade total de unidades habitacionais no 1º andar (18), obtendo  $P(E) = \frac{11}{18}$ .



### 175. Resposta correta: D

**C 3 H 14**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o diâmetro externo dos canos do tipo 1 como sendo  $0,2 + 9,8 = 10$  cm, ou seja, considerou apenas uma vez a medida da espessura. Dessa forma, entendeu que esse seria o tipo de cano escolhido, pois possui o maior diâmetro interno entre as opções elegíveis.
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que os únicos canos elegíveis para a escolha são os dos tipos 2, 4 ou 5, no entanto escolheu o tipo de cano com o menor diâmetro interno em vez do maior.
- c)(F) Possivelmente, o aluno apenas escolheu o tipo de cano que apresentava maior diâmetro interno, sem considerar as espessuras e margens.
- d)(V) Como as paredes possuem 15 cm de espessura e os canos devem preservar pelo menos  $2,5 + 2,5 = 5$  cm de margens laterais, conclui-se que o diâmetro externo do cano escolhido, considerando espessura e diâmetro interno, deve ser de, no máximo,  $15 - 5 = 10$  cm. Calculando esse valor para cada tipo de cano apresentado, obtém-se:
- **Tipo 1:**  $2 \cdot 0,2 + 9,8 = 0,4 + 9,8 = 10,2$  cm > 10 cm (inadequado)
  - **Tipo 2:**  $2 \cdot 0,25 + 5 = 0,5 + 5 = 5,5$  cm < 10 cm (adequado)
  - **Tipo 3:**  $2 \cdot 0,3 + 11 = 0,6 + 11 = 11,6$  cm > 10 cm (inadequado)
  - **Tipo 4:**  $2 \cdot 0,45 + 9,1 = 0,9 + 9,1 = 10$  cm (adequado)
  - **Tipo 5:**  $2 \cdot 0,5 + 9 = 1 + 9 = 10$  cm (adequado)
- Portanto, os únicos canos elegíveis para a escolha são os dos tipos 2, 4 ou 5. Entre esses, o que apresenta o maior diâmetro interno é o tipo 4, pois  $9,1 > 9 > 5$ . Logo, dadas as condições, o engenheiro responsável deve optar pelos canos do tipo 4.
- e)(F) Possivelmente, o aluno escolheu, entre os tipos que se adequavam às condições, o cano de maior espessura em vez de maior diâmetro interno.

### 176. Resposta correta: C

**C 2 H 8**

- a)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que o volume de cada caixa-d'água seria de  $14 \cdot 4 \cdot 6 = 336$  m<sup>3</sup> = 336 000 L. Entretanto, calculou o volume de água necessário para atender às necessidades dos habitantes da cidade por um dia em vez de por uma semana, obtendo  $3600 \cdot 110 = 396 000$  L. Assim, sabendo que  $\frac{396\,000}{336\,000} \cong 1,18$ , constatou que seriam necessárias 2 caixas-d'água.
- b)(F) Possivelmente, o aluno efetuou a divisão  $\frac{2772000}{336000}$  de forma correta e obteve 8,25; porém, arredondou para menos o resultado encontrado, assumindo que 8 caixas-d'água resolveriam o problema em questão.
- c)(V) O volume de água necessário para atender às necessidades dos habitantes da cidade por uma semana é de:  
 $3600 \cdot 110 \cdot 7 = 2772000$  L  
Sabe-se que o volume de cada caixa-d'água é de  $14 \cdot 4 \cdot 6 = 336$  m<sup>3</sup> = 336 000 L. Como  $\frac{2772\,000}{336\,000} = 8,25$ , conclui-se que essa cidade precisa de, no mínimo, 9 caixas-d'água para satisfazer o abastecimento planejado.
- d)(F) Possivelmente, o aluno pensou que 1 m<sup>3</sup> seria equivalente a 100 L e, assim, concluiu que o volume de cada caixa-d'água seria de  $14 \cdot 4 \cdot 6 = 336$  m<sup>3</sup> = 33 600 L. Além disso, calculou o volume de água necessário para atender às necessidades dos habitantes da cidade por um dia em vez de por uma semana, obtendo  $3600 \cdot 110 = 396 000$  L. Assim, efetuou a divisão  $\frac{396000}{33600}$ , encontrando aproximadamente 11,79, e arredondou para menos o resultado obtido, concluindo que seriam necessárias 11 caixas-d'água.
- e)(F) Possivelmente, o aluno pensou que 1 m<sup>3</sup> seria equivalente a 100 L e, assim, concluiu que o volume de cada caixa-d'água seria de  $14 \cdot 4 \cdot 6 = 336$  m<sup>3</sup> = 33 600 L. Além disso, calculou o volume de água necessário para atender às necessidades dos habitantes da cidade por um dia em vez de por uma semana, obtendo  $3600 \cdot 110 = 396 000$  L. Assim, sabendo que  $\frac{396000}{33600} \cong 11,79$ , concluiu que seriam necessárias 12 caixas-d'água.



**177. Resposta correta: E**

**C 1 H 5**

- a)(F) Possivelmente, o aluno marcou essa alternativa por pensar que o mês escolhido seria aquele que tivesse a maior razão entre o número de *smartphones* vendidos e a quantidade de dias úteis.
- b)(F) Possivelmente, o aluno marcou essa alternativa por pensar que o mês escolhido seria aquele que tivesse a menor quantidade de dias úteis.
- c)(F) Possivelmente, o aluno marcou essa alternativa por pensar que o mês escolhido seria aquele que tivesse a maior quantidade de vendas.
- d)(F) Possivelmente, o aluno marcou essa alternativa por pensar que o mês escolhido seria aquele que tivesse a menor quantidade de vendas.
- e)(V) Inicialmente, deve-se calcular a razão entre o número de *smartphones* vendidos e a quantidade de dias úteis em cada um dos meses registrados, conforme mostrado na tabela a seguir.

Mês	Razão
Janeiro	$\frac{264}{20} = 13,2$
Fevereiro	$\frac{234}{18} = 13$
Março	$\frac{276}{23} = 12$
Abril	$\frac{230}{20} = 11,5$
Maio	$\frac{231}{21} = 11$

Assim, como  $11,0 < 11,5 < 12,0 < 13,0 < 13,2$ , percebe-se que o mês de maio tem a menor razão calculada e, portanto, foi o que apresentou o menor número de *smartphones* vendidos por dia útil, em média. Logo, neste ano, o mês de descontos da loja ocorreu em maio.

**178. Resposta correta: C**

**C 3 H 14**

- a)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o terreno I teria a menor produtividade por ter a menor colheita.
- b)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o terreno II teria a menor produtividade por ter o menor comprimento.
- c)(V) Inicialmente, deve-se calcular a área de cada terreno, para, em seguida, determinar a razão entre a quantidade de quilogramas colhidos e a área encontrada. Para isso, monta-se a seguinte tabela.

Terreno	Área (m <sup>2</sup> )	Produtividade (kg/m <sup>2</sup> )
I	$150 \cdot 250 = 37\,500$	$\frac{12\,000}{37\,500} = 0,32$
II	$100 \cdot 300 = 30\,000$	$\frac{12\,600}{30\,000} = 0,42$
III	$240 \cdot 200 = 48\,000$	$\frac{14\,400}{48\,000} = 0,30$
IV	$135 \cdot 200 = 27\,000$	$\frac{12\,150}{27\,000} = 0,45$
V	$320 \cdot 180 = 57\,600$	$\frac{20\,160}{57\,600} = 0,35$

Como o terreno III possui a menor produtividade, ele deve ser o escolhido para a construção da casa.

- d)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o terreno IV teria a menor produtividade por ter a menor área.
- e)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o terreno V teria a menor produtividade por ter a menor largura.



**179. Resposta correta: A**

**C 5 H 23**

a)(V) Pelo texto, tem-se  $I = 10^{-8} \text{ W/m}^2$  e  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Substituindo essas informações na fórmula dada, obtém-se:

$$NS = 10 \cdot \log \left( \frac{10^{-8}}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log 10^{-8-(-12)} = 10 \cdot \log 10^{-8+12} = 10 \cdot \log 10^4 \Rightarrow NS = 10 \cdot 4 = 40 \text{ dB}$$

Portanto, o nível sonoro do ambiente em questão corresponde ao de uma conversa a meia voz.

b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que a intensidade sonora do ambiente era de  $10^{-8} \text{ W/m}^2$ , no entanto considerou que o nível sonoro seria de 80 dB, pois multiplicou 8 por 10. Nesse caso, apontou que o nível sonoro do ambiente em questão corresponde ao de uma avenida de tráfego intenso.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o valor da menor intensidade sonora audível seria de  $10^{-2} \text{ W/m}^2$  e que a intensidade sonora do ambiente era de  $10^8 \text{ W/m}^2$ . Assim, obteve:

$$NS = 10 \cdot \log \left( \frac{10^8}{10^{-2}} \right) = 10 \cdot \log 10^{8-(-2)} = 10 \cdot \log 10^{10} \Rightarrow NS = 10 \cdot 10 = 100 \text{ dB}$$

Desse modo, apontou que o nível sonoro do ambiente em questão corresponde ao de uma britadeira.

d)(F) Possivelmente, o aluno identificou que a menor intensidade sonora audível é de  $10^{-12} \text{ W/m}^2$ , no entanto considerou que o nível sonoro seria de 120 dB, pois multiplicou 12 por 10. Nesse caso, apontou que o nível sonoro do ambiente em questão corresponde ao de uma danceteria.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a intensidade sonora do ambiente era de  $10^8 \text{ W/m}^2$  e obteve:

$$NS = 10 \cdot \log \left( \frac{10^8}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log 10^{8-(-12)} = 10 \cdot \log 10^{20} \Rightarrow NS = 10 \cdot 20 = 200 \text{ dB}$$

Nesse caso, concluiu que o nível sonoro do ambiente em questão corresponde ao de um avião a jato aterrissando, por ser, entre os sons indicados na tabela, o que apresenta nível sonoro mais próximo de 200 dB.

**180. Resposta correta: C**

**C 1 H 5**

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e indicou o provedor com a menor média entre os registros em vez da maior.

b)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o provedor II deveria ser escolhido, pois é o único cujos registros dos três dias apresentam sempre a mesma velocidade contratada.

c)(V) Calculando a média aritmética entre os registros de velocidade obtidos para cada provedor, tem-se:

- **Provedor I:**  $\frac{300 + 290 + 304}{3} = \frac{894}{3} = 298 \text{ Mbps}$

- **Provedor II:**  $\frac{300 + 300 + 300}{3} = \frac{900}{3} = 300 \text{ Mbps}$

- **Provedor III:**  $\frac{298 + 302 + 309}{3} = \frac{909}{3} = 303 \text{ Mbps}$

- **Provedor IV:**  $\frac{301 + 301 + 304}{3} = \frac{906}{3} = 302 \text{ Mbps}$

- **Provedor V:**  $\frac{320 + 305 + 278}{3} = \frac{903}{3} = 301 \text{ Mbps}$

Portanto, como  $303 > 302 > 301 > 300 > 298$ , conclui-se que o provedor de internet a ser escolhido é o III.

d)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o provedor IV deveria ser escolhido, pois é o único com os três registros acima de 300.

e)(F) Possivelmente, o aluno assumiu que o provedor V deveria ser escolhido, pois registrou a maior velocidade (320 Mbps).

