

4º SIMULADO SAS ENEM 2026 – 2º DIA

Resoluções – Caderno AZUL

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – Questões de 91 a 135

91. Gabarito: D

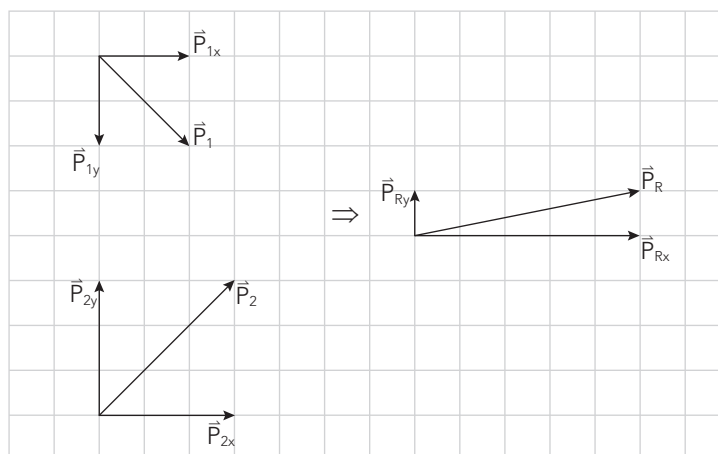
C 5 H 18

- a) INCORRETA. Embora a acetona seja muito solúvel em água, o que indica um solvente polar, seu ponto de ebulição é menor que a temperatura de ocorrência da reação. A acetona possui ponto de ebulição de 56°C . Como a reação ocorre a 80°C , ela evaporaria rapidamente (alta volatilidade), não sendo adequada.
- b) INCORRETA. Embora o etil éter seja solúvel em água, o que indica um solvente polar, seu ponto de ebulição é menor que a temperatura de ocorrência da reação. O etil éter possui ponto de ebulição de 35°C . Como a reação ocorre a 80°C , ele evaporaria rapidamente (alta volatilidade), não sendo adequado.
- c) INCORRETA. Embora o tolueno tenha um ponto de ebulição adequado ($110,6^\circ\text{C}$), sua solubilidade em água é muito baixa, o que indica que o tolueno não atende ao critério de polaridade, visto que substâncias polares tendem a ser altamente solúveis em água, que é polar.
- d) CORRETA. O etilenoglicol atende simultaneamente aos dois critérios do enunciado: é polar, ou seja, apresenta alta solubilidade em água, e é pouco volátil em relação à temperatura da reação, pois seu ponto de ebulição é 197°C , ou seja, é maior que a temperatura de ocorrência da reação.
- e) INCORRETA. O hexano não apresenta as características adequadas para utilização no processo. Sua temperatura de ebulição é inferior à temperatura da reação, o que indica que estará altamente volatilizado durante o processo, o que não é desejado. Além disso, sua solubilidade em água é muito baixa, o que indica que o hexano não atende ao critério de polaridade, visto que substâncias polares tendem a ser altamente solúveis em água, que é polar.

92. Gabarito: B

C 5 H 17

- a) INCORRETA. A trajetória A representa a continuação da trajetória original descrita pelo projétil 2. Isso só seria possível se a massa e a velocidade do projétil 2 fossem muito maiores que a do projétil 1. Contudo, para uma situação em que as massas são idênticas e uma das velocidades é apenas um pouco maior que a outra, isso não se verifica.
- b) CORRETA. Como as massas são idênticas, o fato de a velocidade v_2 ser ligeiramente maior que v_1 implica uma quantidade de movimento inicial do projétil 2 (P_2) também superior à do projétil 1 (P_1). Pode-se, portanto, realizar a seguinte soma vetorial, considerando-se uma malha quadriculada com unidades arbitrárias de $\text{kg} \cdot \text{m/s}$:



Esse resultado indica que a direção mais próxima da trajetória após a colisão é a B.

- c) INCORRETA. A trajetória mostrada pela linha tracejada C corresponde a um movimento desprovido de quantidade de movimento na direção vertical. Isso poderia ocorrer caso as componentes verticais das quantidades de movimento iniciais dos projéteis tivessem módulos idênticos, ou seja, a quantidade de movimento na direção vertical seria inicialmente nula, de modo que, após o choque, ela se conservaria.
- d) INCORRETA. Na trajetória mostrada pela linha tracejada D, percebe-se que a componente vertical após o choque aponta para baixo, mas essa característica não é compatível com a informação de que a velocidade do projétil 2 é maior. A trajetória indica uma quantidade de movimento inicial do projétil 1 maior que a do projétil 2.
- e) INCORRETA. A linha tracejada E corresponde à continuidade da trajetória do projétil 1. Isso só seria possível caso a massa e a velocidade do projétil 2 fossem desprezíveis, o que não é o caso, já que a velocidade do projétil 2 é maior que a do 1 e as massas de ambos são idênticas.

93. Gabarito: A

C 8 H 28

- a) CORRETA. A modificação dos ambientes naturais pela ação humana altera as condições ecológicas, como cobertura vegetal, disponibilidade de presas e abrigo, favorecendo indivíduos que já apresentam características compatíveis com esses novos cenários. No caso das cascavéis, fenótipos mais adaptados a áreas abertas, como maior tolerância a ambientes secos, uso eficiente de espaços expostos e aproveitamento de presas comuns em áreas modificadas pela ação humana, tendem a sobreviver e se reproduzir com mais sucesso. Ao longo das gerações, essas características tornam-se mais frequentes na população, evidenciando um processo de seleção natural em que o ambiente modificado atua como agente seletivo, ampliando a distribuição geográfica da espécie.
- b) INCORRETA. A afirmação sugere uma visão lamarckista de que os organismos desenvolvem características em resposta ao ambiente. No processo evolutivo biológico, a ação humana ou do ambiente não induz o “desenvolvimento” de novas características vantajosas, mas sim seleciona as variações favoráveis que já existem na população.
- c) INCORRETA. A evolução ocorre pela seleção de características hereditárias determinadas geneticamente, e não por características que o indivíduo adquire durante a vida devido ao uso ou desuso de órgãos em resposta ao ambiente (visão lamarckista).
- d) INCORRETA. O texto especifica que a espécie invade áreas de pastos, plantações e florestas monoespecíficas (áreas rurais ou de exploração), e não necessariamente centros urbanos com alta densidade populacional humana.
- e) INCORRETA. Embora a fragmentação de habitats possa levar ao isolamento geográfico, o texto descreve o oposto para a cascavel: uma expansão e invasão de novas áreas. O surgimento de novas espécies (especiação) por isolamento requer um longo período de separação e interrupção do fluxo gênico, o que não é o foco do processo de ocupação de áreas desmatadas descrito.

94. Gabarito: C

C 4 H 14

- a) INCORRETA. O acetil-CoA é o substrato que entra no ciclo, enquanto o NAD^+ e o FAD são as formas oxidadas que serão reduzidas durante o ciclo do ácido cítrico, mas não produzidas por ele.
- b) INCORRETA. A transferência de fosfato ao ADP para formar ATP ocorre na fosforilação oxidativa. A molécula de acetil-CoA não é capaz de transferir fosfato.
- c) CORRETA. O acetil-CoA é o composto de entrada para o ciclo do ácido cítrico na respiração celular, aeróbia, pois, ao reagir com o oxaloacetato, inicia tal ciclo. Com isso, permite a continuidade da degradação dos nutrientes para a produção de energia.
- d) INCORRETA. O aceptor final de elétrons na respiração celular aeróbia é o oxigênio (O_2), que recebe elétrons e prótons (H^+), formando água ao final da cadeia respiratória.
- e) INCORRETA. Quem transporta elétrons para a fosforilação oxidativa são os carreadores NADH e FADH_2 .

95. Gabarito: D

C 1 H 1

- a) INCORRETA. Considerou-se que a faixa desejada corresponderia à que compreende a região no interior da curva ao longo do eixo horizontal. Assim, o resultado é obtido estimando-se os pontos de interseção da curva com o eixo horizontal, encontrando-se, aproximadamente, 80 kHz e 12 000 kHz:

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{300 \cdot 10^6}{80 \cdot 10^3} \Rightarrow \lambda_1 = 3,75 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$v = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{300 \cdot 10^6}{12000 \cdot 10^3} = 0,025 \cdot 10^3 \Rightarrow \lambda_2 = 2,5 \cdot 10^1 \text{ m}$$

$$25 \text{ m} \leq \lambda \leq 3,75 \text{ km}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se que a faixa permitida começaria na frequência de 8000 kHz e terminaria no primeiro valor a seguir marcado no eixo horizontal do gráfico (10 000 kHz):

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{300 \cdot 10^6}{8000 \cdot 10^3} = 0,0375 \cdot 10^3 \Rightarrow \lambda_1 = 3,75 \cdot 10^1 \text{ m}$$

$$v = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{300 \cdot 10^6}{10000 \cdot 10^3} = 0,0300 \cdot 10^3 \Rightarrow \lambda_2 = 3,0 \cdot 10^1 \text{ m}$$

$$30 \text{ m} \leq \lambda \leq 37,5 \text{ m}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que a faixa permitida teria origem na primeira interseção da curva com o eixo horizontal (aproximadamente 80 kHz) e terminaria na frequência correspondente à linha tracejada mais à direita (8000 kHz):

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{300 \cdot 10^6}{80 \cdot 10^3} \Rightarrow \lambda_1 = 3,75 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$v = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{300 \cdot 10^6}{8000 \cdot 10^3} = 0,0375 \cdot 10^3 \Rightarrow \lambda_2 = 3,75 \cdot 10^1 \text{ m}$$

$$37,5 \text{ m} \leq \lambda \leq 3,75 \text{ km}$$

- d) CORRETA. O gráfico mostra que as frequências selecionadas pelo filtro passa-faixa estão entre 200 kHz e 8000 kHz. Assim, os comprimentos de onda associados a essas frequências são:

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{300 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^3} \Rightarrow \lambda_1 = 1,5 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$v = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{300 \cdot 10^6}{8000 \cdot 10^3} = 0,0375 \cdot 10^3 \Rightarrow \lambda_2 = 3,75 \cdot 10^1 \text{ m}$$

Portanto, a faixa de comprimentos permitida é:

$$37,5 \text{ m} \leq \lambda \leq 1,5 \text{ km}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se que a faixa permitida se estenderia desde a origem do gráfico (10 kHz) até o limite determinado pela linha tracejada mais à esquerda (200 kHz):

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{300 \cdot 10^6}{10 \cdot 10^3} = 30 \cdot 10^3 \Rightarrow \lambda_1 = 3,0 \cdot 10^4 \text{ m}$$

$$v = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{200 \cdot 10^3} = 0,015 \cdot 10^5 \Rightarrow \lambda_2 = 1,5 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$1,5 \text{ km} \leq \lambda \leq 30 \text{ km}$$

96. Gabarito: C

C 6 H 20

- a) INCORRETA. Considerou-se que a força resultante na corda seria a própria tração e, com isso, o peso do carregamento não é considerado.

$$T = F_R = m \cdot a = 600 \cdot 4 \Rightarrow T = 2\,400 \text{ N}$$

Ou seja, 240 kgf. Portanto, a corda de menor diâmetro capaz de suportar a carga seria a de diâmetro 8 mm.

- b) INCORRETA. Considerou-se que a corda deve ser capaz de suportar apenas o peso da banheira, independentemente de ela estar sujeita a acelerações.

$$P = mg = 600 \cdot 10 = 6\,000 \text{ N}$$

Ou seja, 600 kgf. Portanto, a corda de menor diâmetro capaz de suportar a carga seria a de diâmetro 10 mm.

- c) CORRETA. Como o movimento ocorrerá na direção vertical e será de erguimento, a força resultante deve ser a diferença entre a tração na corda e o peso da carga. Com base no valor da aceleração admitido, a tração máxima à qual a corda ficará sujeita é:

$$F_R = T - P = m \cdot a$$

$$T = m \cdot a + P = m \cdot a + m \cdot g = m(a + g) = 600 \cdot (4 + 10) = 8\,400 \text{ N}$$

Ou seja, 840 kgf. Portanto, a corda de menor diâmetro capaz de suportar a carga é a de diâmetro 12 mm.

- d) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se apenas a tração na corda para o cálculo da força resultante e, além disso, o resultado obtido não foi convertido para kgf.

$$T = F_R = m \cdot a = 600 \cdot 4 \Rightarrow T = 2\,400 \text{ N}$$

Portanto, a corda adequada seria a de diâmetro 19 mm.

- e) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se que a corda deve ser suficiente para suportar apenas o peso da banheira e, além disso, o resultado não foi convertido para kgf:

$$P = mg = 600 \cdot 10 \Rightarrow P = 6\,000 \text{ N}$$

Logo, a corda adequada deveria ter um diâmetro de 32 mm.

97. Gabarito: C

C 7 H 24

- a) INCORRETA. Isótonos são átomos que possuem o mesmo número de nêutrons, mas pertencem a elementos químicos diferentes (ou seja, têm números atômicos diferentes). O deutério tem 1 próton e 1 nêutron, enquanto o trítio tem 1 próton e 2 nêutrons. Portanto, eles não têm o mesmo número de nêutrons e, além disso, pertencem ao mesmo elemento químico, não a elementos diferentes.

- b) INCORRETA. Isóbaros são átomos de elementos diferentes que possuem o mesmo número de massa (A), ou seja, a soma de prótons e nêutrons é igual. O deutério tem número de massa igual a 2, e o trítio tem número de massa igual a 3. Como seus números de massa são diferentes, eles não podem ser classificados como isóbaros.

- c) CORRETA. Isótopos são átomos do mesmo elemento químico, ou seja, possuem o mesmo número atômico, mas diferem no número de nêutrons e, consequentemente, no número de massa (A). No caso apresentado, tanto o deutério quanto o trítio são formas do hidrogênio ($Z = 1$), mas o deutério possui 1 nêutron e o trítio possui 2 nêutrons. Portanto, esses átomos são classificados como isótopos, pois compartilham o mesmo número de prótons, mas têm massas diferentes devido à diferença no número de nêutrons.

- d) INCORRETA. Isômeros são espécies químicas que possuem a mesma fórmula molecular, mas diferentes arranjos estruturais ou espaciais, conceito aplicado principalmente em química orgânica, não se aplicando para átomos isolados.
- e) INCORRETA. Alótropos são diferentes arranjos de átomos do mesmo elemento que formam substâncias simples distintas, por exemplo, O_2 e O_3 . O conceito de alotropia não se aplica a núcleos atômicos, mas sim a moléculas.

98. Gabarito: C

C 7 H 25

- a) INCORRETA. Considerou-se que a concentração do titulado e do titulante seriam iguais a 0,02 mol/L. Dessa forma, calculou-se a massa de $CaCO_3$ contida em 1 L de solução. Além disso, desconsiderou-se a unidade de mg/L, considerando o resultado obtido em g/L.

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$m = n \cdot MM$$

$$m = 0,02 \text{ mol} \cdot 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m = 2,0 \text{ g}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se que a reação apresentada não estaria balanceada e que para o balanceamento adequado seria necessário o coeficiente 2 para o ácido sulfúrico. Dessa forma, calculando o número de mols de H_2SO_4 nos 16 mL utilizados na titulação e considerando a proporção 1 : 2 entre o carbonato e o ácido sulfúrico, tem-se que a quantidade de matéria de $CaCO_3$ na amostra seria igual à metade de 0,00032 mol, ou seja, 0,00016 mol. Utilizando a massa molar do $CaCO_3$, determina-se a massa presente na amostra:

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$m = n \cdot MM$$

$$n = 0,00016 \text{ mol} \cdot 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n = 0,016 \text{ g} = 16 \text{ mg/L}$$

- c) CORRETA. Para se determinar a alcalinidade em $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de $CaCO_3$, deve-se primeiramente determinar o número de mols de H_2SO_4 nos 16 mL utilizados na titulação. Considerando que a concentração da solução titulante é de 0,02 mol, tem-se:

$$M (\text{mol/L}) = \frac{n (\text{mol})}{\text{Volume (em Litros)}}$$

$$n (\text{mol}) = M (\text{mol/L}) \cdot \text{Volume (em Litros)}$$

$$n(H_2SO_4) = 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,016 \text{ L}$$

$$n(H_2SO_4) = 0,00032 \text{ mol}$$

Pela proporção estequiométrica, tem-se que a proporção entre titulante e titulado é de 1 : 1. Dessa forma, a quantidade de matéria de $CaCO_3$ na amostra era igual a 0,00032 mol. Utilizando a massa molar do $CaCO_3$, determina-se a massa presente na amostra:

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$m = n \cdot MM$$

$$n = 0,00032 \text{ mol} \cdot 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n = 0,032 \text{ g} = 32 \text{ mg/L}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se que a reação apresentada não estaria balanceada e que para o balanceamento adequado seria necessário o coeficiente 2 para o carbonato de cálcio. Dessa forma, calculando o número de mols de H_2SO_4 nos 16 mL utilizados na titulação e considerando a proporção 2 : 1 entre o carbonato e o ácido sulfúrico, tem-se que a quantidade de matéria de $CaCO_3$ na amostra seria igual ao dobro de 0,00032 mol, ou seja, 0,00064 mol. Utilizando a massa molar do $CaCO_3$, determina-se a massa presente na amostra:

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$m = n \cdot MM$$

$$n = 0,00064 \text{ mol} \cdot 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n = 0,064 \text{ g} = 64 \text{ mg/L}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se que deveria se dividir a concentração pelo volume para encontrar o número de mols da solução, além de considerar a massa em grama. Dessa forma:

$$n(\text{mol}) = \frac{M(\text{mol/L})}{\text{Volume (em Litros)}}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{0,016 \text{ L}}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,25 \text{ mol}$$

Pela proporção estequiométrica, tem-se que a proporção entre titulante e titulado é de 1 : 1. Dessa forma, a quantidade de matéria de CaCO_3 na amostra seria igual a 1,25 mol. Utilizando a massa molar do CaCO_3 , determina-se a massa presente na amostra:

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$m = n \cdot MM$$

$$n = 1,25 \text{ mol} \cdot 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n = 125 \text{ g}$$

99. Gabarito: D

C 6 H 20

- a) INCORRETA. Juntamente com a 15, a curva 3 é a que possui maior raio entre as alternativas e, portanto, nela o piloto desenvolve uma das menores acelerações centrípeta, o que exige menor esforço da musculatura do pescoço.
- b) INCORRETA. Associou-se uma curva fechada, em aproximadamente 90° , a uma grande aceleração centrípeta, e em muitas situações cotidianas isso é verdade. Contudo, no contexto do autódromo analisado, mesmo que essa curva exija muito da musculatura do pescoço, ela não é a mais severa, já que o seu raio não é o menor.
- c) INCORRETA. Considerou-se que a curva 9 exigiria mais da musculatura do pescoço do piloto por aparentemente compreender uma maior parte da circunferência (aproximadamente 180°). No entanto, o raio dessa curva não é o menor entre os apresentados pelas alternativas e, portanto, não corresponde à maior aceleração centrípeta.
- d) CORRETA. Entre as curvas mostradas na figura, a 12 é a que possui o menor raio de curvatura. Em um contexto em que o módulo da velocidade é mantido constante, a maior aceleração centrípeta estará associada às curvas de menores raios, uma vez que $a_c = \frac{v^2}{R}$. Logo, a curva 12 é a que mais exige da musculatura do pescoço do piloto, mesmo que o ângulo varrido (aproximadamente 90°) seja menor que o de outras curvas no autódromo.
- e) INCORRETA. Se for desenhada uma trajetória circular que passa pela curva 15, percebe-se que o seu raio é significativamente grande quando comparado aos demais. Como a aceleração centrípeta, e, conseqüentemente, a força centrípeta aplicada sobre a musculatura do pescoço do piloto, é inversamente proporcional ao raio, essa não é a curva pedida pelo enunciado.

100. Gabarito: A

C 3 H 8

- a) CORRETA. A filtração é um processo físico no qual o líquido passa por um meio poroso (nesse caso, camadas de areia) para remover partículas sólidas em suspensão. A inserção de camadas de areia após o tratamento biológico caracteriza um filtro de areia, amplamente utilizado em sistemas de tratamento de efluentes domésticos para reter matéria orgânica sólida remanescente.
- b) INCORRETA. A floculação é um processo químico em que partículas finas em suspensão se agregam formando flocos maiores, facilitando sua remoção por decantação ou filtração. Embora seja uma etapa importante em alguns sistemas de tratamento, o texto não menciona a adição de agentes floculantes ou a formação de flocos, mas sim a passagem do efluente por camadas de areia.
- c) INCORRETA. A decantação é um processo de separação de misturas heterogêneas, no qual partículas sólidas sedimentam no fundo de um recipiente devido à ação da gravidade. Embora também seja utilizada no tratamento de efluentes, a decantação não envolve a passagem do líquido por camadas de areia, mas sim a permanência do líquido em repouso para que os sólidos se depositem.
- d) INCORRETA. A desinfecção é uma etapa do tratamento de água e efluentes voltada para a eliminação de microrganismos patogênicos, geralmente por meio de agentes químicos (como cloro) ou físicos (como radiação ultravioleta). A inserção das camadas de areia tem como objetivo a remoção de matéria orgânica sólida, o que não caracteriza desinfecção. Assim, a alternativa é pouco plausível.
- e) INCORRETA. A centrifugação é um processo físico que utiliza a força centrífuga para separar sólidos de líquidos, geralmente em equipamentos específicos (centrífugas). Não é uma etapa comum em sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico nem envolve camadas de areia.

101. Gabarito: E

C 1 H 3

- a) INCORRETA. As cores escuras, por definição física, possuem menor refletividade e maior absorção de radiação. O texto não menciona a refletividade do infravermelho como o fator determinante para a manutenção da temperatura, mas sim a forma como a roupa solta permite a circulação do ar, apesar da cor.
- b) INCORRETA. Embora seja verdade que tecidos escuros e densos ofereçam uma barreira física contra os raios ultravioleta, essa não é a explicação para o resfriamento do corpo mencionado no estudo. O bloqueio de UV previne danos à pele (como queimaduras), mas o aquecimento corporal é influenciado principalmente pelo espectro visível e infravermelho da luz solar, além da dinâmica do ar sob a vestimenta.
- c) INCORRETA. A cor de um objeto afeta principalmente suas propriedades de radiação (absorção e emissão), e não a sua condutividade térmica. A condução depende do material (tecido) e não da pigmentação. Além disso, o preto é um excelente absorvedor, o que, por condução simples em uma roupa justa, aumentaria a transferência de energia para o corpo em vez de torná-la lenta.
- d) INCORRETA. O calor específico é uma propriedade da substância (material do tecido) e não da cor. A cor preta absorve mais energia térmica, o que tenderia a elevar a temperatura do tecido mais rapidamente se não houvesse o mecanismo de ventilação; portanto, a cor em si não atua como um sumidouro de energia que impede o aumento da temperatura por calor específico.
- e) CORRETA. A cor escura absorve a radiação solar e aquece o tecido; este, por sua vez, aquece a camada de ar entre a roupa e a pele. O ar aquecido torna-se menos denso e sobe, saindo pela gola, enquanto o ar mais fresco entra pela parte de baixo da túnica larga. Esse fluxo contínuo de ar (convecção) facilita a evaporação do suor, que é o mecanismo mais eficiente de resfriamento do corpo humano.

102. Gabarito: C

C 8 H 30

- a) INCORRETA. A higiene básica não previne sífilis, que é transmitida por contato sexual ou via placenta.
- b) INCORRETA. O uso de pomadas antibióticas atua apenas na ferida, mas não elimina a bactéria do sangue da gestante nem impede que ela atravesse a placenta. Logo, não atua na prevenção da sífilis congênita.
- c) CORRETA. O tratamento de gestantes com penicilina é a ação mais eficaz, pois o medicamento atravessa a placenta e trata o feto, interrompendo a transmissão vertical.
- d) INCORRETA. Não existe vacina disponível para evitar a transmissão da sífilis.
- e) INCORRETA. O isolamento social é indicado para doenças de contágio respiratório. Para diminuir a sífilis congênita, é necessário tratamento clínico.

103. Gabarito: E

C 8 H 29

- a) INCORRETA. Na predação, uma espécie é beneficiada enquanto a outra é prejudicada.
- b) INCORRETA. No parasitismo, uma espécie é beneficiada enquanto a outra é prejudicada. O experimento demonstra um prejuízo na taxa de crescimento em ambas as plantas.
- c) INCORRETA. O inquilinismo é uma interação harmônica na qual uma espécie utiliza a outra como suporte ou abrigo sem causar prejuízo ao hospedeiro. Os dados do experimento revelam que a associação causou um prejuízo em ambas as plantas.
- d) INCORRETA. No comensalismo, uma espécie seria beneficiada enquanto a outra permaneceria neutra. Os dados mostram que ambas as espécies sofrem redução no crescimento quando associadas.
- e) CORRETA. Ao comparar a TCA das plantas isoladas com a TCA das plantas em associação (100%), observa-se uma redução acentuada no ganho de biomassa diário para ambas as espécies (o pau-branco cai de 0,728 para 0,269, e o milho, de 0,534 para 0,218). Isso caracteriza a competição interespecífica por recursos limitantes, como água e luz, resultando em perda de produtividade para a cultura de interesse.

104. Gabarito: B

C 3 H 12

- a) INCORRETA. A chuva ácida resulta da emissão de poluentes atmosféricos, como óxidos de enxofre e nitrogênio, que se dissolvem na água da chuva e acidificam corpos-d'água. Embora a acidificação possa prejudicar organismos aquáticos e alterar a composição química dos ecossistemas, ela não é a principal responsável pela rápida diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido em zonas marinhas.
- b) CORRETA. O aquecimento global provoca o aumento da temperatura dos oceanos e mares, o que reduz a solubilidade do oxigênio na água. Isso significa que, quanto mais quente a água, menos oxigênio dissolvido ela consegue reter. Esse fenômeno agrava a tendência observada no gráfico, em que há a redução do oxigênio dissolvido ao longo dos anos.
- c) INCORRETA. O aumento da salinidade dos oceanos pode afetar alguns organismos marinhos e alterar a dinâmica dos ecossistemas, mas não é um fator diretamente responsável pela diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido em zonas costeiras e marinhas. A principal causa para a tendência observada é o aumento da temperatura global.

- d) INCORRETA. A fragmentação de resíduos plásticos gera microplásticos, que afetam a fauna marinha por ingestão e contaminação, podendo causar danos físicos e químicos aos organismos. No entanto, esse processo não está diretamente relacionado à diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido em sistemas marinhos.
- e) INCORRETA. A geração de energia utilizando as marés (energia maremotriz) é considerada uma fonte de energia renovável e de baixo impacto ambiental quando comparada a fontes fósseis. Embora a instalação de usinas maremotrizes possa causar alterações locais nos ecossistemas costeiros, como mudanças no fluxo de água e possíveis impactos sobre a fauna e flora aquáticas, esses efeitos não estão diretamente associados à diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido.

105. Gabarito: E

C 5 H 17

- a) INCORRETA. O composto apresentado não é estável com quatro átomos de bromo ligados diretamente a dois carbonos de uma cadeia etano. Além disso, conforme o mecanismo reacional, a formação desse produto não é possível.
- b) INCORRETA. Essa estrutura mostra dois átomos de bromo ligados ao mesmo carbono, o que é impossibilitado pelo mecanismo da reação. A reação de adição ocorre de modo que cada carbono da antiga dupla-ligação recebe um átomo de bromo, formando 1,2-dibromoetano, e não 1,1-dibromoetano.
- c) INCORRETA. Essa estrutura representa o bromoetano, que seria formado caso se realizasse a adição de uma molécula de HBr. O produto esperado é a adição de dois átomos de bromo, um em cada carbono da antiga dupla-ligação, e não apenas um.
- d) INCORRETA. Essa estrutura representa um alceno (dupla-ligação entre carbonos) com um átomo de bromo ligado a cada carbono da dupla. No entanto, a reação entre eteno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) e bromo (Br_2) é uma reação de adição eletrofílica, na qual a dupla-ligação é rompida e cada carbono recebe um átomo de bromo, formando um composto saturado (alcano).
- e) CORRETA. Na reação entre eteno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) e bromo (Br_2), ocorre uma adição eletrofílica: a dupla-ligação do eteno ataca a molécula de Br_2 resultando na cisão heterolítica da ligação entre os bromos. É formado um intermediário cíclico (ion bromônio), que é então aberto pelo íon brometo (Br^-) remanescente. Como resultado, cada carbono da antiga dupla-ligação recebe um átomo de bromo, formando o 1,2-dibromoetano.

106. Gabarito: D

C 3 H 10

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o número de mols de O_2 consumidos. Dessa forma, determinou-se a quantidade de matéria de glicose derramada:
- $$180\,000\text{ g} \rightarrow x\text{ mol}$$
- $$180\text{ g} \rightarrow 1\text{ mol}$$
- $$x = 1\,000\text{ mol}$$
- Considerando que a proporção entre glicose e gás oxigênio é de 1 : 6, serão consumidos 6000 mol de gás oxigênio. Dessa forma, considerou-se que a massa de oxigênio consumido seria de 6 kg.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a proporção entre os reagentes seria de 1 : 1. Dessa forma, determinou-se a quantidade de matéria de glicose derramada:
- $$180\,000\text{ g} \rightarrow x\text{ mol}$$
- $$180\text{ g} \rightarrow 1\text{ mol}$$
- $$x = 1\,000\text{ mol}$$
- Considerando a proporção de 1 : 1, serão consumidos 1000 mol de gás oxigênio. Utilizando a massa molar do oxigênio, determina-se a massa equivalente de O_2 :
- $$1\text{ mol} \rightarrow 32\text{ g}$$
- $$1\,000\text{ mol} \rightarrow x\text{ g}$$
- $$x = 32\,000\text{ g} = 32\text{ kg}$$
- c) INCORRETA. Considerou-se que a massa de oxigênio consumida seria equivalente à massa de glicose derramada na lagoa, desconsiderando a proporção estequiométrica da reação.
- d) CORRETA. Para se determinar a massa de gás oxigênio que será consumida pela decomposição de 180 kg de glicose, determina-se primeiramente a quantidade de matéria em mol que equivale a 180 kg de glicose:
- $$180\,000\text{ g} \rightarrow x\text{ mol}$$
- $$180\text{ g} \rightarrow 1\text{ mol}$$
- $$x = 1\,000\text{ mol}$$
- Sabendo que a proporção entre glicose e gás oxigênio é de 1 : 6, serão consumidos 6000 mol de gás oxigênio. Utilizando a massa molar do oxigênio, determina-se a massa equivalente a 6000 mols de O_2 :
- $$1\text{ mol} \rightarrow 32\text{ g}$$
- $$6\,000\text{ mol} \rightarrow x\text{ g}$$
- $$x = 192\,000\text{ g} = 192\text{ kg}$$
- e) INCORRETA. Considerou-se que a proporção de 1 : 6 entre glicose e oxigênio seria válida também em massa. Dessa forma, considerou-se que a massa de oxigênio consumida seria seis vezes maior que 180 kg.

107. Gabarito: D

C 4 H 13

- a) INCORRETA. "n" é ploidia de um gameta em que ocorreu corretamente disjunção na meiose.
- b) INCORRETA. "2n" é a ploidia de um zigoto normal, resultado da fertilização de dois gametas haploides (n) que não sofreram não disjunção.
- c) INCORRETA. "n + 1" é a ploidia do óvulo representado na imagem, e não do zigoto formado após a fecundação.
- d) CORRETA. O óvulo com ploidia "n + 1" possui dois cromossomos de um mesmo par (em vez de apenas um), como resultado da falha na separação dos cromossomos durante a meiose de um dos pais (não disjunção). Assim, um zigoto resultante da fertilização de um espermatozoide normal (n) com um óvulo n + 1 terá ploidia 2n + 1 e apresentará um cromossomo extra (trissomia), como ocorre na Síndrome de Down.
- e) INCORRETA. A ploidia "2n – 1" representa uma monossomia (ausência de um cromossomo), que ocorre quando um gameta que sofreu não disjunção não recebe nenhum cromossomo de um determinado par (gameta n – 1) e se une a um gameta normal (n).

108. Gabarito: B

C 3 H 12

- a) INCORRETA. Embora a alteração da vegetação possa influenciar a umidade do ar, o texto foca a agricultura mecanizada em áreas de topografia plana do Cerrado, e não necessariamente a redução de áreas alagadas.
- b) CORRETA. A conversão de áreas preservadas do Cerrado em monoculturas implica o desmatamento da vegetação nativa, provocando a compactação do solo ao retirar plantas nativas que possuem raízes profundas e substituí-las por vegetais que possuem raízes curtas, que não produzem o mesmo grau de infiltração do solo.
- c) INCORRETA. A exposição do solo às chuvas, comum em áreas de monocultura mecanizada onde o solo fica descoberto em períodos entre safras, acelera o processo de lixiviação e erosão, em vez de desacelerá-lo. A retirada da cobertura vegetal original deixa os nutrientes da camada superficial mais vulneráveis ao carregamento pela água das chuvas.
- d) INCORRETA. A prática destacada no texto é a monocultura, que consiste no cultivo de uma única espécie em grandes extensões de terra. Esse modelo agrícola provoca, necessariamente, uma drástica redução da biodiversidade local, pois elimina a variedade de espécies nativas para favorecer apenas as espécies selecionadas para o comércio.
- e) INCORRETA. O plantio de vegetais de alta produtividade não possui a capacidade de intensificar o regime pluviométrico (chuvas) de uma região. Pelo contrário, o desmatamento em larga escala para a agricultura pode comprometer a evapotranspiração, o que tende a reduzir a umidade e, conseqüentemente, a frequência de chuvas no ciclo hidrológico local.

109. Gabarito: A

C 1 H 3

- a) CORRETA. O processo de digestão humana envolve a ação de enzimas específicas, como as DNAses e RNAses, que hidrolisam os ácidos nucleicos presentes nos alimentos. Esse processo degrada o DNA (inclusive o transgene) em seus componentes fundamentais, os nucleotídeos, que são unidades básicas não funcionais. Uma vez fragmentadas, essas moléculas perdem sua capacidade de expressar informações genéticas ou de se integrarem de forma funcional ao genoma do hospedeiro.
- b) INCORRETA. Embora a acidez estomacal e as proteases atuem na desnaturação e digestão de proteínas, o argumento central do item refere-se ao receio da integração do DNA "estranho" ao genoma humano. A inativação das proteínas resultantes da expressão do transgene não impede que o DNA em si seja ingerido; o que impede a integração genética é a degradação do ácido nucleico, e não apenas o efeito do pH sobre as proteínas.
- c) INCORRETA. O sistema imunológico atua na identificação de antígenos e agentes patogênicos inteiros, mas não possui um mecanismo de "varredura" para destruir sequências genéticas específicas de origem bacteriana que tenham sido ingeridas e fragmentadas.
- d) INCORRETA. A membrana celular não é estritamente impermeável a moléculas de ácidos nucleicos exógenos, tanto que técnicas de biotecnologia e certos processos virais se baseiam na entrada de material genético nas células. O erro da interpretação citada no enunciado não reside na impermeabilidade da membrana, mas sim no fato de que o DNA ingerido não chega intacto às células sistêmicas devido à barreira enzimática do trato digestório.
- e) INCORRETA. As enzimas hepáticas desempenham papéis fundamentais no metabolismo de xenobióticos e na desintoxicação do organismo, mas não são responsáveis por impedir a circulação de fragmentos genéticos. A fragmentação do DNA ocorre predominantemente no lúmen do intestino delgado pela ação das nucleases pancreáticas e intestinais, muito antes de qualquer componente atingir a circulação porta-hepática.

110. Gabarito: B

C 6 H 22

- a) INCORRETA. Considerou-se a divisão entre o tempo decorrido de 90 anos pela massa inicial do isótopo. Dessa forma:

$$\frac{90}{64} \cong 1 \text{ mg}$$

- b) CORRETA. Pela análise dos dados apresentados na tabela, verifica-se que o tempo de meia-vida desse isótopo é de 30 anos, visto que a massa inicial do isótopo cai pela metade após um período de 30 anos. Dessa forma, após 90 anos, terão se passado 3 tempos de meia-vida ao total. Dessa forma, a massa remanescente será de:

$$64 \text{ mg} \xrightarrow{30 \text{ anos}} 32 \text{ mg} \xrightarrow{30 \text{ anos}} 16 \text{ mg} \xrightarrow{30 \text{ anos}} 8 \text{ mg}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que deveria ser realizada uma proporção inversa simples para determinar a massa resultante. Entretanto, o decaimento radioativo de uma espécie é exponencial, não sendo possível determinar via proporção. Dessa forma, pode-se ter realizado:

$$30 \text{ anos} \rightarrow 32 \text{ mg}$$

$$90 \text{ anos} \rightarrow x \text{ mg}$$

$$x \cong 11 \text{ mg}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se que após 90 anos teriam se passado apenas 2 tempos de meia-vida, desconsiderando que 90 anos equivalem a 3 tempos de meia-vida.

- e) INCORRETA. Considerou-se que deveria se dividir a massa inicial do isótopo pelo número de meias-vidas passadas em 90 anos. Dessa forma, considerando 3 tempos de meia-vida, tem-se:

$$\frac{64}{3} \cong 21 \text{ mg}$$

111. Gabarito: D

C 2 H 5

- a) INCORRETA. Considerou-se a razão entre o módulo da corrente de uma das malhas e o módulo da corrente esperada. Ao aplicar a Regra das Malhas, considerando as malhas da esquerda e da direita, tem-se o seguinte sistema de equações, tomando U como a tensão fornecida pelas fontes, R como a resistência dos resistores e i_1 e i_2 como as correntes elétricas que percorrem as malhas da esquerda e da direita, respectivamente:

$$\begin{cases} U + U - Ri_1 - Ri_1 - R(i_1 + i_2) = 0 \\ U + U - Ri_2 - Ri_2 - R(i_2 + i_1) = 0 \end{cases}$$

Desenvolvendo e multiplicando a equação inferior por -1 :

$$\begin{cases} 2U - 2Ri_1 - R(i_1 + i_2) = 0 \\ -2U + 2Ri_2 + R(i_1 + i_2) = 0 \end{cases}$$

O que segue para:

$$-2Ri_1 + 2Ri_2 = 0 \therefore i_1 = i_2$$

Pelo ponto A passam as correntes i_1 e i_2 . Tomando seus módulos iguais a i e a primeira equação do sistema linear, tem-se:

$$2 \cdot 6,0 \text{ V} - 2 \cdot 2,0 \Omega \cdot i - 2,0 \Omega \cdot 2 \cdot i = 0 \Rightarrow 12 \text{ V} - 8 \Omega \cdot i = 0 \therefore i = 1,5 \text{ A}$$

Por fim, realiza-se a razão $1,5 / 2,5 = 0,6$, considerando-se que a medição seria menor em um percentual de 60%.

- b) INCORRETA. Considerou-se que o valor aferido pelo amperímetro seria a metade do esperado, visto que pelo ponto A passam duas correntes elétricas, ou seja, 50% menor.

- c) INCORRETA. Considerou-se que a medição seria menor em um percentual dado pela diferença entre 100% e o percentual associado à razão entre a corrente de uma das malhas e a corrente esperada. Ao aplicar a Regra das Malhas, considerando as malhas da esquerda e da direita, tem-se o seguinte sistema de equações, tomando U como a tensão fornecida pelas fontes, R como a resistência dos resistores e i_1 e i_2 como as correntes elétricas que percorrem as malhas da esquerda e da direita, respectivamente:

$$\begin{cases} U + U - Ri_1 - Ri_1 - R(i_1 + i_2) = 0 \\ U + U - Ri_2 - Ri_2 - R(i_2 + i_1) = 0 \end{cases}$$

Desenvolvendo e multiplicando a equação inferior por -1 :

$$\begin{cases} 2U - 2Ri_1 - R(i_1 + i_2) = 0 \\ -2U + 2Ri_2 + R(i_1 + i_2) = 0 \end{cases}$$

O que segue para:

$$-2Ri_1 + 2Ri_2 = 0 \therefore i_1 = i_2$$

Pelo ponto A passam as correntes i_1 e i_2 . Tomando seus módulos iguais a i e a primeira equação do sistema linear, tem-se:

$$2 \cdot 6,0 \text{ V} - 2 \cdot 2,0 \Omega \cdot i - 2,0 \Omega \cdot 2 \cdot i = 0 \Rightarrow 12 \text{ V} - 8 \Omega \cdot i = 0 \therefore i = 1,5 \text{ A}$$

Por fim, realiza-se a razão $1,5 / 2,5 = 0,6$ e considera-se que a medição seria menor em um percentual de $100\% - 60\% = 40\%$.

- d) CORRETA. Para sua resolução, é necessário aplicar a Regra das Malhas associada às Leis de Kirchoff, ou seja, a tensão total no percurso de uma malha é igual a zero, pois a tensão gerada pelas fontes é totalmente distribuída nos resistores da mesma malha. Assim, para as malhas da esquerda (1) e da direita (2), tem-se o seguinte sistema de equações, tomando U como a tensão fornecida pelas fontes, R como a resistência dos resistores e i_1 e i_2 como as correntes elétricas que percorrem as malhas da esquerda e da direita, respectivamente:

$$\begin{cases} U + U - Ri_1 - Ri_1 - R(i_1 + i_2) = 0 \\ U + U - Ri_2 - Ri_2 - R(i_2 + i_1) = 0 \end{cases}$$

Desenvolvendo-o e multiplicando a equação inferior por -1 :

$$\begin{cases} 2U - 2Ri_1 - R(i_1 + i_2) = 0 \\ 2U + 2Ri_2 + R(i_2 + i_1) = 0 \end{cases}$$

O que segue para:

$$-2Ri_1 + 2Ri_2 = 0 \therefore i_1 = i_2$$

Essa conclusão pode ser alcançada analisando-se a simetria do circuito, considerando a quantidade de resistores em cada malha e a orientação da corrente elétrica gerada pelas fontes em cada malha sempre a favor do sentido convencional. Considerando, então, que pelo ponto A passam as correntes denominadas i_1 e i_2 , tomando seus módulos iguais a i e a primeira equação do sistema linear, tem-se:

$$2 \cdot 6,0 \text{ V} - 2 \cdot 2,0 \Omega \cdot i - 2,0 \Omega \cdot 2 \cdot i = 0 \Rightarrow 12 \text{ V} - 8 \Omega \cdot i = 0 \therefore i = 1,5 \text{ A}$$

Sendo esperado um valor de $2,5 \text{ A}$ para a corrente que passa pelo ponto A, tem-se, na verdade, uma corrente total de $2 \cdot 1,5 \text{ A} = 3,0 \text{ A}$, pois pelo ponto A passa a corrente correspondente à soma das correntes de cada malha, ou seja, um valor $0,5 \text{ A}$ acima do esperado. Como $3,0 / 2,5 = 1,2$, tem-se que $3,0 \text{ A}$ é 20% maior que o valor esperado, de $2,5 \text{ A}$.

- e) INCORRETA. Considerou-se que pelo ponto passariam três correntes com o mesmo módulo. Assim, ao aplicar a Regra das Malhas, considerando as malhas da esquerda e da direita, tem-se o seguinte sistema de equações, tomando U como a tensão fornecida pelas fontes, R como a resistência dos resistores e i_1 e i_2 como as correntes elétricas que percorrem as malhas da esquerda e da direita, respectivamente:

$$\begin{cases} U + U - Ri_1 - Ri_1 - R(i_1 + i_2) = 0 \\ U + U - Ri_2 - Ri_2 - R(i_2 + i_1) = 0 \end{cases}$$

Desenvolvendo e multiplicando a equação inferior por -1 :

$$\begin{cases} 2U - 2Ri_1 - R(i_1 + i_2) = 0 \\ -2U + 2Ri_2 + R(i_1 + i_2) = 0 \end{cases}$$

O que segue para:

$$-2Ri_1 + 2Ri_2 = 0 \therefore i_1 = i_2$$

Pelo ponto A passam as correntes i_1 e i_2 . Tomando seus módulos iguais a i e a primeira equação do sistema linear, tem-se:

$$2 \cdot 6,0 \text{ V} - 2 \cdot 2,0 \Omega \cdot i - 2,0 \Omega \cdot 2 \cdot i = 0 \Rightarrow 12 \text{ V} - 8 \Omega \cdot i = 0 \therefore i = 1,5 \text{ A}$$

Por fim, considera-se o triplo desse valor, isto é, $4,5 \text{ A}$, realizando-se a razão $4,5 / 2,5 = 1,8$, ou seja, o aferido pelo amperímetro seria 80% maior em relação ao valor esperado.

112. Gabarito: B

C 6 H 22

- a) INCORRETA. A radiação alfa é composta de partículas (dois prótons e dois nêutrons), e não de radiação eletromagnética. Ela possui baixíssimo poder de penetração, sendo bloqueada até mesmo pela pele humana. Por isso, não pode ser detectada externamente após administração de radiofármacos e não é utilizada para formação de imagens diagnósticas em medicina nuclear.
- b) CORRETA. A radiação gama é uma radiação eletromagnética de alta energia, altamente penetrante, emitida por núcleos instáveis de radioisótopos utilizados em medicina nuclear. Após a administração do radiofármaco, a radiação gama emitida pelo corpo do paciente é detectada por equipamentos específicos (como câmeras gama ou PET), permitindo a formação de imagens detalhadas dos órgãos e tecidos. O texto menciona a detecção de radiação eletromagnética penetrante, característica da radiação gama.
- c) INCORRETA. A radiação ultravioleta possui energia maior que a luz visível, mas ainda assim não é suficientemente penetrante para atravessar o corpo humano e ser detectada externamente após administração de radiofármacos.
- d) INCORRETA. As micro-ondas são radiações eletromagnéticas de frequência intermediária, muito utilizadas em telecomunicações e em fornos de micro-ondas para aquecimento de alimentos. Não são utilizadas em procedimentos de diagnóstico por imagem em medicina nuclear, pois não são emitidas por radioisótopos e não possuem o poder de penetração necessário para atravessar o corpo humano e formar imagens internas.

- e) INCORRETA. A radiação infravermelha é uma forma de radiação eletromagnética de baixa energia, utilizada principalmente em aplicações como controles remotos, sensores de calor e exames termográficos. No entanto, ela não é capaz de penetrar profundamente nos tecidos do corpo humano e não é emitida por radioisótopos utilizados em medicina nuclear.

113. Gabarito: B

C 1 H 4

- a) INCORRETA. Embora o alto consumo de energia mencionado no texto possa estar associado à emissão de gases do efeito estufa (dependendo da matriz energética utilizada), a principal preocupação destacada no contexto geográfico do Ceará e no funcionamento específico de *data centers* de grande porte refere-se ao impacto direto nos recursos hídricos locais.
- b) CORRETA. Os *data centers* de grande porte exigem volumes massivos de água para o resfriamento de seus servidores, além de um elevado consumo de energia. Em regiões que já enfrentam vulnerabilidade climática ou escassez hídrica histórica, como o estado do Ceará, a instalação de um empreendimento dessa dimensão gera o receio de que a priorização do uso da água para fins industriais e tecnológicos possa comprometer o abastecimento das comunidades locais e dos ecossistemas.
- c) INCORRETA. A proposta refere-se à construção e operação de uma infraestrutura de processamento de dados, e não à atividade de mineração ou extração de matéria-prima para a fabricação de componentes eletrônicos, processos que geralmente ocorrem em outras etapas da cadeia produtiva global.
- d) INCORRETA. Embora o texto mencione o receio de comunidades indígenas e ambientalistas, a preocupação central explicitada foca os impactos operacionais do projeto – como o consumo de água e energia –, e não necessariamente a ilegalidade da ocupação do terreno, uma vez que se trata de um investimento planejado nas imediações de uma área industrial e portuária já estabelecida (Porto do Pecém).
- e) INCORRETA. A preocupação ambiental descrita está relacionada à necessidade de água para o resfriamento e ao consumo energético, o que configura um impacto de captação e escassez (quantidade), e não há menção no texto sobre o descarte de efluentes com substâncias químicas que poderiam causar contaminação tóxica dos rios da região.

114. Gabarito: E

C 2 H 7

- a) INCORRETA. O volume molar é uma propriedade extensiva que depende da quantidade de substância e das condições de temperatura e pressão, mas não distingue isômeros que possuem a mesma fórmula molecular. Tanto o álcool quanto o éter, por apresentarem a mesma fórmula molecular, terão volumes molares muito próximos em condições ambientes, pois ambos são líquidos orgânicos de massa e densidade semelhantes.
- b) INCORRETA. A massa molar é determinada pela soma das massas atômicas dos elementos na fórmula molecular. Como ambos os compostos (álcool e éter) possuem a mesma fórmula molecular, a massa molar será idêntica para ambos. Assim, esse parâmetro não permite distinguir entre as duas substâncias.
- c) INCORRETA. O teor de carbono refere-se à quantidade de átomos de carbono presentes na molécula. Ambos os compostos possuem quatro átomos de carbono, já que compartilham a mesma fórmula molecular. Portanto, esse parâmetro não diferencia o álcool do éter, sendo inadequado para a identificação do conteúdo do recipiente ou para orientar o armazenamento seguro.
- d) INCORRETA. A condutividade elétrica de líquidos orgânicos neutros, como álcoois e éteres, é geralmente muito baixa, pois eles não ionizam significativamente em solução aquosa nem conduzem eletricidade em estado puro. Além disso, ambos os compostos apresentam comportamentos semelhantes nesse aspecto, não permitindo a distinção entre eles.
- e) CORRETA. O ponto de ebulição é uma propriedade física que depende das interações intermoleculares. O álcool estabelece ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o que eleva significativamente seu ponto de ebulição em relação ao éter, que estabelece apenas interações dipolo-dipolo e forças de dispersão de London. Assim, o álcool é menos volátil e menos perigoso em termos de formação de misturas explosivas com o ar, enquanto o éter, com ponto de ebulição mais baixo, é extremamente volátil e requer cuidados especiais de armazenamento. Portanto, medir o ponto de ebulição permite identificar qual substância está no recipiente e definir o procedimento de armazenamento seguro.

115. Gabarito: C

C 3 H 10

- a) INCORRETA. A pesca de arrasto é uma prática predatória que causa danos severos ao leito marinho e ao ecossistema local. No entanto, ela não é a fonte geradora de bactérias coliformes que tornam a água imprópria para o banho humano, uma vez que esse fenômeno está ligado ao saneamento básico e não à atividade pesqueira.
- b) INCORRETA. A destruição da vegetação de restinga afeta a estabilidade do solo das praias e o equilíbrio ambiental dessas regiões, mas não é um processo que influencia o aumento do número de bactérias no mar.
- c) CORRETA. O descarte irregular de esgoto libera grandes quantidades de nutrientes e matéria orgânica no mar, que propiciam o desenvolvimento de bactérias patogênicas, oferecendo riscos à saúde dos banhistas.
- d) INCORRETA. Embora a gestão inadequada de resíduos sólidos (lixo) cause poluição visual e ambiental, a condição de praia “imprópria para banho” mencionada no texto é definida especificamente pela alta concentração de colônias de bactérias. Esse tipo de contaminação microbiológica não provém majoritariamente de resíduos sólidos secos, mas sim de efluentes líquidos orgânicos.
- e) INCORRETA. A manutenção insuficiente de embarcações pode gerar poluição por derramamento de combustíveis, óleos ou tintas anti-incrustantes (poluição química). Contudo, o critério biológico de mais de 100 colônias de bactérias por 100 mililitros de água refere-se à contaminação por esgoto sanitário, e não por resíduos químicos de navios ou barcos.

116. Gabarito: E

C 1 H 4

- a) INCORRETA. A decomposição fotoquímica é um dos processos naturais que contribuem para a degradação de plásticos, mas a dificuldade na ocorrência desse processo é justamente uma característica negativa dos plásticos convencionais, não dos bioplásticos. O bioplástico, ao contrário, é apresentado como solução por ser mais facilmente degradado por microrganismos, não por ser resistente a certos tipos de decomposição.
- b) INCORRETA. A neutralidade de carbono refere-se ao balanço entre emissões e remoções de CO₂ durante a fabricação de um produto. O texto informa que o bioplástico é feito a partir de resíduos agropecuários e por fermentação, mas não menciona nada sobre emissões de carbono ou neutralidade climática. Embora bioplásticos possam, em alguns casos, ter menor pegada de carbono, não é uma característica necessária dos bioplásticos que tenham uma produção neutra em carbono.
- c) INCORRETA. O texto não sugere que o bioplástico seja mais fácil de reciclar por esse método. Além disso, a característica que define o bioplástico não está na facilidade ou possibilidade de ser reciclado, mas sim na alta possibilidade de ser biodegradável.
- d) INCORRETA. A formação de microplásticos é um problema associado à fragmentação de plásticos convencionais, que persistem no ambiente. Bioplásticos, por serem biodegradáveis, tendem a gerar menos microplásticos, pois são decompostos por microrganismos. No entanto, o texto não menciona que o bioplástico é resistente à sua fragmentação mecânica que leva à formação de microplásticos.
- e) CORRETA. O texto destaca que o bioplástico é uma opção sustentável aos plásticos convencionais que demoram muitos anos para se decompor. Dessa forma, uma característica desejada nesse produto é que ele seja biodegradável, ou seja, pode ser decomposto por microrganismos. Esse processo de biodegradação permite que os elementos constituintes do material retornem aos ciclos naturais da matéria (ciclos biogeoquímicos), como o ciclo do carbono e do nitrogênio.

117. Gabarito: E

C 5 H 19

- a) INCORRETA. O uso de plantas transgênicas não visa aumentar a variabilidade genética de espécies nativas; pelo contrário, um dos riscos discutidos é o fluxo gênico acidental que poderia reduzir a identidade genética de variedades locais.
- b) INCORRETA. Embora a tecnologia Bt otimize o manejo das plantações, a rotação de culturas continua sendo uma prática agrônoma essencial para a manutenção da saúde do solo e para evitar o esgotamento de nutrientes específicos. O uso de DNA recombinante foca o controle de pragas e não substitui técnicas de manejo físico e químico do solo.
- c) INCORRETA. Assim como ocorre com os defensivos químicos, o uso contínuo de plantas Bt pode selecionar populações de insetos resistentes às toxinas expressas pela planta. O mecanismo de resistência é um processo biológico adaptativo que a tecnologia, por si só, não impede.
- d) INCORRETA. Os genes inseridos via tecnologia recombinante permanecem no genoma da planta e em seus resíduos orgânicos. Não existe um mecanismo biológico que garanta a eliminação instantânea dessas sequências de DNA após o cumprimento de sua função inseticida no ecossistema.
- e) CORRETA. A tecnologia do DNA recombinante aplicada às linhagens Bt permite a produção de proteínas inseticidas com alta especificidade, que atuam apenas em determinados grupos de insetos-alvo que se alimentam da planta. Diferentemente do uso indiscriminado de defensivos agrícolas por pulverização, que pode atingir polinizadores e contaminar o lençol freático, essa biotecnologia reduz a necessidade de aplicações químicas externas, mitigando o impacto socioambiental mencionado no texto.

118. Gabarito: D

C 6 H 23

- a) INCORRETA. Calculou-se a razão utilizando-se, na situação de carregamento a 45 °C, a porcentagem que falta para "encher" a bateria completamente. Além disso, inverteu-se a razão solicitada. Assim, fez-se:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{q_2/\Delta t}{q_1/\Delta t} = \frac{q_2}{q_1} = \frac{0,40q_1}{q_1} = 0,40$$

- b) INCORRETA. Calculou-se o inverso da razão solicitada. Assim, fez-se:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{q_2/\Delta t}{q_1/\Delta t} = \frac{q_2}{q_1} = \frac{0,60q_1}{q_1} = 0,60$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que, por se tratar de duas resistências, o resultado da razão entre as resistências deveria ser dividido por 2. Assim, fez-se:

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{i_1}{i_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{q_1/\Delta t}{q_2/\Delta t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{q_1/100 \text{ min}}{q_2/100 \text{ min}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{q_1}{0,6q_1} \approx 0,83$$

d) CORRETA. Ao ser carregada, a bateria atua como um receptor real. A equação do receptor é:

$$\varepsilon' = V - r \cdot i$$

Isso quer dizer que a força contraeletromotriz é igual à tensão aplicada aos terminais menos a queda de tensão na resistência interna. Segundo o enunciado, a força contraeletromotriz e a tensão são constantes ao longo do carregamento e possuem o mesmo valor em ambas as situações. A implicação disso é que a diminuição na corrente é gerada exclusivamente pelo aumento da resistência interna.

Na situação de máximo rendimento, tem-se:

$$\varepsilon' = V - r_1 \cdot i_1$$

Na situação de carregamento a 45 °C, tem-se:

$$\varepsilon' = V - r_2 \cdot i_2$$

Subtraindo-se uma equação da outra:

$$0 = 0 + r_1 \cdot i_1 - r_2 \cdot i_2$$

$$r_1 \cdot i_1 = r_2 \cdot i_2$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{q_1/\Delta t}{q_2/\Delta t} = \frac{q_1/100 \text{ min}}{q_2/100 \text{ min}} = \frac{q_1}{q_2} = \frac{q_1}{0,6q_1} \approx 1,67$$

e) INCORRETA. Considerou-se que, no instante 100 min, a carga armazenada no carregamento da bateria a 45 °C corresponderia a 40% da carga na situação de máximo rendimento. Assim, fez-se:

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{q_1/\Delta t}{q_2/\Delta t} = \frac{q_1/100 \text{ min}}{q_2/100 \text{ min}} = \frac{q_1}{q_2} = \frac{q_1}{0,4q_1} = 2,5$$

119. Gabarito: E

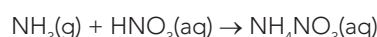
C 4 H 16

- a) INCORRETA. A homologia refere-se a estruturas que possuem a mesma origem embriológica e evolutiva, decorrentes de um ancestral comum, podendo ou não exercer a mesma função. As semelhanças citadas entre algas verdes e pardas são analogias, pois possuem origens evolutivas diferentes, mas desempenham funções parecidas em resposta ao ambiente.
- b) INCORRETA. A coevolução ocorre quando duas ou mais espécies exercem pressão seletiva mútua, evoluindo conjuntamente, como na relação entre flores e seus polinizadores. O cenário apresentado trata da adaptação independente de dois grupos distintos a condições físicas do meio (hidrodinamismo), e não de uma influência evolutiva direta de uma espécie sobre a outra.
- c) INCORRETA. A deriva genética é um processo evolutivo que altera as frequências gênicas de uma população de forma aleatória, sem a influência da seleção natural. O texto, no entanto, enfatiza que a organização desses seres foi moldada por pressões seletivas específicas do ambiente marinho, o que caracteriza a seleção natural, e não um evento ao acaso.
- d) INCORRETA. A irradiação adaptativa ocorre quando um grupo ancestral comum dá origem a diversas novas espécies com morfologias variadas para ocupar diferentes nichos ecológicos. No caso descrito, ocorre o oposto: grupos evolutivamente distantes (algas pardas e verdes) desenvolveram estruturas semelhantes devido a pressões ambientais comuns.
- e) CORRETA. O texto descreve que algas pardas e verdes, apesar de pertencerem a linhagens evolutivas distintas e distantes, apresentam estruturas morfológicas semelhantes (rizoides, estipes e filoides). Esse fenômeno, em que pressões seletivas similares em um mesmo ambiente (alto hidrodinamismo) moldam características análogas em organismos diferentes, é denominado convergência evolutiva.

120. Gabarito: C

C 5 H 17

- a) INCORRETA. O gráfico apresenta uma linha constante durante toda a sua extensão, implicando que a quantidade de produto formado independe da adição de amônia e desconsiderando que a reação de síntese exige a presença de ambos os reagentes.
- b) INCORRETA. O gráfico sugere que a massa do produto continua aumentando indefinidamente conforme se adiciona amônia, desconsiderando o esgotamento do HNO_3 . Após o consumo total do ácido, a reação cessa, impossibilitando a formação de uma massa de produto maior que 80 g.
- c) CORRETA. A reação química balanceada que representa o processo é:



Analisando a equação, verifica-se a proporção estequiométrica de 1 : 1 entre os reagentes e produtos. Como a massa molar do ácido nítrico (HNO_3) é 63 g/mol e a do nitrato de amônio (NH_4NO_3) é 80 g/mol, a quantidade fixa de 63 g de ácido corresponde exatamente 1 mol. Enquanto a massa de amônia (NH_3) adicionada for menor que 17 g (1 mol), ela atua como reagente limitante, e a formação do produto cresce linearmente. Ao atingir exatamente 17 g de amônia, todo o ácido é consumido e a massa máxima de produto é formada (1 mol). A partir desse ponto, qualquer adição extra de amônia apenas configura excesso, pois não há mais ácido para reagir. Consequentemente, a massa de produto para de aumentar e se mantém constante, gerando o patamar horizontal observado no gráfico.

- d) INCORRETA. O gráfico mostra um aumento exponencial até o atingimento do patamar. Entretanto, como a proporção entre os reagentes e os produtos é de 1 : 1, o aumento de massa de produto ocorre de maneira diretamente proporcional à massa de amônia adicionada até que todo o ácido seja consumido.
- e) INCORRETA. O gráfico indica que a adição de amônia diminui a quantidade de produto, o que contradiz a lei de conservação das massas e a natureza de uma reação de síntese. A adição de um reagente favorece a formação de produto até o limite estequiométrico.

121. Gabarito: A

C 2 H 6

- a) CORRETA. O impacto sofrido pelos aparelhos pode quebrar ou danificar os contatos dos componentes internos. Já o aquecimento excessivo pode comprometer ligações elétricas, especialmente em pontos de solda e nas camadas internas da bateria. Esses danos podem fazer com que partes condutoras entrem em contato indevido, provocando um curto-circuito. Nesse processo, a corrente elétrica passa a circular com intensidade muito elevada, gerando aquecimento intenso por efeito Joule, o que pode resultar em princípio de incêndio e, em situações mais graves, explosão.
- b) INCORRETA. Se a interferência externa fosse o principal risco para a integridade física do dispositivo, os fabricantes utilizariam gaiolas de Faraday (blindagem metálica). Como o enunciado menciona que a carcaça é de plástico (material isolante que não bloqueia ondas eletromagnéticas), essa hipótese é descartada, já que o plástico não oferece proteção contra esse tipo de interferência.
- c) INCORRETA. Os componentes internos dos *powerbanks* não são mantidos em vácuo; há ar dentro da carcaça plástica. O problema não é o contato rotineiro com o ar, mas sim a violação da célula de lítio da bateria. Além disso, a oxidação é um processo de degradação, e não algo que "aumentaria a potência de carregamento".
- d) INCORRETA. Segundo a equação do gerador real $U = \varepsilon - r_i$, um aumento na resistência interna (r) do *powerbank* provoca uma queda na tensão de saída (U) disponível para o celular; como a potência dissipada pelo aparelho receptor é dada por $P = U^2 / R$, uma tensão menor resultaria em menor dissipação de calor pelo celular, contradizendo a afirmação.
- e) INCORRETA. A dilatação térmica dos fios de cobre ou outros condutores é milimétrica. É insuficiente para gerar uma pressão mecânica capaz de romper uma carcaça plástica rígida. Além disso, a carcaça também sofre dilatação, criando uma folga maior para os fios do circuito. O rompimento da carcaça em casos reais geralmente ocorre pela expansão de gases resultantes de reações químicas internas (estufamento), e não pela dilatação dos metais.

122. Gabarito: D

C 3 H 9

- a) INCORRETA. Embora as cinzas resultantes da queima da biomassa contenham minerais, o fósforo não é impedido de ser sedimentado por elas. Na verdade, o fósforo é um elemento essencialmente terrestre, e seu ciclo é afetado principalmente pela lixiviação e erosão do solo exposto após o fogo, e não pela interrupção de um processo de sedimentação pelas cinzas.
- b) INCORRETA. Embora o desmatamento e as queimadas alterem o ciclo da água, o aumento da temperatura local e a retirada da cobertura vegetal tendem a reduzir a evapotranspiração. Isso diminui a umidade atmosférica e, conseqüentemente, reduz a precipitação local e regional (fenômeno relacionado aos "rios voadores"), em vez de intensificá-la.
- c) INCORRETA. A queima da floresta geralmente causa a perda de nitrogênio para a atmosfera na forma de gases nitrogenados. O fogo não aumenta a fixação de amônia no solo; pelo contrário, ele pode destruir a microbiota responsável pela fixação biológica.
- d) CORRETA. A queima da vegetação promove a combustão da matéria orgânica, que armazena grandes quantidades de carbono. Esse processo libera o carbono na forma de dióxido de carbono para a atmosfera, intensificando o efeito estufa e alterando significativamente o ciclo biogeoquímico desse elemento ao converter biomassa em gás atmosférico.
- e) INCORRETA. O processo de combustão é uma reação química que consome oxigênio da atmosfera para queimar a matéria orgânica, e não o libera. Além disso, a fuligem (particulados presentes na fumaça) não aumenta a concentração desse gás; ela prejudica a qualidade do ar e pode reduzir a taxa de fotossíntese das plantas remanescentes ao bloquear a luz solar.

123. Gabarito: C

C 7 H 26

- a) INCORRETA. A deionização eletroquímica, também conhecida como eletrodeionização, é um processo de purificação de água que combina membranas de troca iônica e corrente elétrica para remover íons dissolvidos. Embora seja um método moderno e eficiente para remoção de íons, ele não é o processo ilustrado no esquema da questão, que mostra a passagem de água por membranas poliméricas sob pressão, sem envolver processos eletroquímicos.
- b) INCORRETA. A destilação consiste em aquecer a água até que ela evapore, separando-se dos sais, e depois condensar o vapor para obter água pura. Embora seja um processo possível para dessalinização, esse processo é energeticamente mais caro e não utiliza membranas poliméricas, como mostra o esquema.
- c) CORRETA. A osmose reversa é o processo no qual se aplica uma pressão superior à pressão osmótica sobre uma solução (água salgada), forçando a passagem da água através de uma membrana semipermeável, que retém os sais. De acordo com o esquema, o processo utiliza-se de água salgada sob alta pressão, superior à pressão osmótica, que passa por membranas poliméricas, resultando na separação de sais da água.

- d) INCORRETA. Adsorção iônica refere-se ao processo em que íons são retidos na superfície de sólidos (adsorventes), como ocorre em filtros de carvão ativado ou resinas de troca iônica. No entanto, o método ilustrado não envolve a retenção de íons em superfícies sólidas, mas sim a passagem seletiva de água por membranas, separando-a dos sais por diferença de pressão.
- e) INCORRETA. A filtração é um processo físico de separação de partículas sólidas de um líquido usando um meio poroso. Embora o processo de osmose reversa envolva a passagem de água por uma membrana, não se trata de uma filtração simples, pois depende da aplicação de pressão para vencer o gradiente osmótico e separar íons dissolvidos (sais), não apenas partículas em suspensão.

124. Gabarito: D

C 5 H 18

- a) INCORRETA. Considerou-se que a altura mínima seria igual ao raio R da manobra circular vertical. No entanto, a altura atingida na manobra é igual ao diâmetro da manobra, ou seja, $2R$. É impossível que um objeto saia do repouso de determinada altura e alcance uma altura duas vezes maior sem que se injete uma energia adicional ao sistema.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a altura do carrinho seria igual a R no topo da manobra. Assim, tem-se, a partir da conservação da energia mecânica, que a energia potencial no momento do abandono do carrinho de uma altura h é igual à soma da energia cinética e da energia potencial gravitacional no topo do *loop*, ou seja:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + mgR$$

$$mgh = \frac{m(\sqrt{Rg})^2}{2} + mgR$$

$$mgh = \frac{mRg}{2} + mgR$$

$$h = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que a altura mínima seria igual ao diâmetro da manobra circular vertical, ou seja, $2R$, mas seria necessário considerar uma velocidade mínima no topo da manobra para que a trajetória fosse concluída. Assim, seria necessário considerar uma energia cinética mínima no topo da manobra; dessa forma, o princípio da conservação da energia mecânica estaria em desacordo com a situação.
- d) CORRETA. Para sua resolução, é necessário considerar a velocidade mínima v para a manobra do *loop*, a qual é dada por $\sqrt{Rg}$ (igualdade entre força centrípeta e peso no topo do *loop*), em que R corresponde ao raio da trajetória e g , por sua vez, à aceleração da gravidade. Assim, tem-se, a partir da conservação da energia mecânica, sendo m a massa do carrinho, que a energia potencial no momento do abandono do carrinho de uma altura h é igual à soma da energia cinética e da energia potencial gravitacional no topo do *loop*, ou seja:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + mg2R$$

$$mgh = \frac{m(\sqrt{Rg})^2}{2} + mg2R$$

$$mgh = \frac{mRg}{2} + mg2R$$

$$h = \frac{R}{2} + 2R$$

$$h = \frac{5R}{2}$$

- e) INCORRETA. Desconsiderou-se a divisão por 2 na expressão da energia cinética. Assim, tem-se, a partir da conservação da energia mecânica, que a energia potencial no momento do abandono do carrinho de uma altura h é igual à soma da energia cinética (desconsiderando a divisão por 2) e da energia potencial gravitacional no topo do *loop*, ou seja:

$$mgh = mv^2 + mg2R$$

$$mgh = m(\sqrt{Rg})^2 + mg2R$$

$$mgh = mRg + mg2R$$

$$h = R + 2R$$

$$h = 3R$$

125. Gabarito: E

C 7 H 27

- a) INCORRETA. Considerou-se que a reação endotérmica seria favorecida, quando, na verdade, a reação que forma N_2O_4 é exotérmica, sendo favorecida pela diminuição da temperatura.
- b) INCORRETA. Embora a arborização possa sombrear a região, a incidência de radiação solar não afeta a formação do NO_2 , que é formado pela combustão de combustíveis fósseis, nem desloca o equilíbrio para a formação do produto menos tóxico.

- c) INCORRETA. Embora o aumento da pressão do sistema possa deslocar o equilíbrio da reação para a formação do produto menos tóxico, a redução da pressão parcial dos óxidos não é promovida pelo aumento da circulação de ar.
- d) INCORRETA. Embora a umidade possa aumentar com a arborização, a umidade não atua no deslocamento do equilíbrio gasoso descrito na equação, de maneira que não reduz a concentração de NO_2 .
- e) CORRETA. A arborização e o redesenho de ruas reduzem ilhas de calor e aumentam a circulação de ar, diminuindo a temperatura local. Como a reação apresentada é exotérmica, ou seja, possui ΔH menor que 0, a diminuição da temperatura desloca o equilíbrio para a direita, no sentido exotérmico, consumindo o NO_2 (tóxico) e formando N_2O_4 (menos tóxico).

126. Gabarito: B

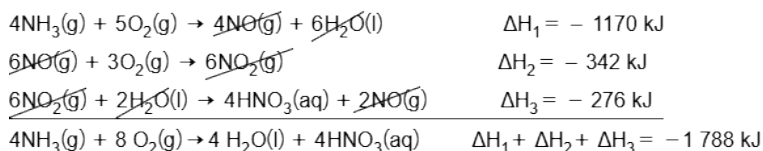
C 2 H 7

- a) INCORRETA. O texto contradiz essa afirmação ao explicar que o ovo perde água e dióxido de carbono com o passar do tempo, o que significa que sua massa diminui e o volume da câmara de ar interna aumenta.
- b) CORRETA. A técnica só funciona pelo fato de que, em ovos frescos, a densidade do conteúdo interno é praticamente constante e muito próxima à da água ($\approx 1,0 \text{ g/cm}^3$). Essa constância, garantida pela coleta logo após a postura, padroniza as amostras e assegura que eventuais diferenças na flutuabilidade do ovo sejam atribuídas à casca. Além disso, como o interior tem densidade próxima à da água, torna-se possível utilizar soluções salinas como as descritas (entre $1,060$ e $1,100 \text{ g/cm}^3$).
- c) INCORRETA. De acordo com as leis da hidrostática, para que um corpo esteja em equilíbrio de flutuação (parado na superfície ou submerso no fluido), o módulo do empuxo deve ser exatamente igual ao módulo do peso, resultando em uma força resultante nula.
- d) INCORRETA. O calor não provoca a contração do volume, mas sim acelera a evaporação da água interna e a saída de gases; além disso, a Termologia indica que o aumento de temperatura geralmente causa expansão térmica, e não contração.
- e) INCORRETA. Essa alternativa viola o Teorema de Stevin, que estabelece que a pressão hidrostática em um fluido em repouso aumenta proporcionalmente à profundidade ($p = p_0 + \rho gh$), sendo impossível que ela seja independente da posição vertical do ovo.

127. Gabarito: B

C 7 H 25

- a) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a variação de entalpia do processo envolvendo 4 mols de amônia. Dessa forma, obteve-se a equação da maneira apropriada, mas desconsiderou-se que o valor encontrado era referente ao consumo de 4 mol de reagente.
- b) CORRETA. Para determinar a energia envolvida no consumo de 1 mol de amônia para formar ácido nítrico, é necessário obter a equação global do processo por meio da soma das equações fornecidas. Dessa forma, deve-se inverter a reação 1, inverter e multiplicar por 3 a reação 2 e multiplicar por 2 a reação 3. Sendo que todos os processos realizados impactam os valores de variação de entalpia fornecida, tem-se:



A equação global encontrada fornece o valor de variação de entalpia para o consumo de 4 mols de amônia. Dessa forma, para 1 mol de amônia, o valor deve ser dividido por 4, ou seja, $-447,0 \text{ kJ}$.

- c) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a inversão dos sinais das entalpias, mas não a multiplicação dos valores pelos fatores que multiplicaram os coeficientes das equações. Dessa forma, obteve-se: $\Delta H = -1170 - 114 - 138 = -1422 \text{ kJ}$. Dessa forma, dividindo o valor encontrado por 4 mols de amônia, encontra-se $355,5 \text{ kJ}$.
- d) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se a multiplicação das entalpias pelos fatores que multiplicaram os coeficientes da equação, mas não se considerou a inversão dos sinais. Dessa forma, obteve-se $\Delta H = +1170 + 342 - 276 = +1236 \text{ kJ}$. Considerando a divisão do valor encontrado por 4 mols de amônia, obtém-se $+309 \text{ kJ}$.
- e) INCORRETA. Possivelmente, considerou-se apenas a soma dos valores de entalpia fornecidos, desconsiderando as operações realizadas sobre as equações.

128. Gabarito: B

C 4 H 15

- a) INCORRETA. Embora a fotossíntese seja o processo biológico responsável pela fixação de carbono nas plantas, o texto destaca que a vantagem da simbiose em áreas degradadas está relacionada à inoculação de bactérias e fungos que auxiliam na obtenção de recursos do solo, e não em uma otimização direta da taxa fotossintética.
- b) CORRETA. A simbiose mutualística que ocorre entre as plantas, as bactérias fixadoras de nitrogênio e os fungos micorrízicos resulta em uma rede de trocas de nutrientes que sustentam o desenvolvimento vegetal, promovendo uma revegetação mais saudável e duradoura nas áreas degradadas.
- c) INCORRETA. O mutualismo é uma relação ecológica benéfica para todos os envolvidos, mas essa interação não elimina a competição que ocorre entre diferentes espécies vegetais pelos mesmos recursos, como o solo, a água e a luz do sol.

- d) INCORRETA. O uso de microrganismos simbiotes, como descrito no experimento da Embrapa, visa à nutrição e ao fortalecimento hídrico da planta em solos pobres. O foco não é o estímulo de mecanismos de defesa específicos (como produção de toxinas ou barreiras físicas) contra animais parasitas ou herbívoros.
- e) INCORRETA. Embora plantas mais saudáveis e bem nutridas possam ser mais resilientes a estresses ambientais, o objetivo direto da técnica de inoculação mencionada é viabilizar a colonização de solos empobrecidos por meio da oferta de nutrientes, e não promover uma resistência específica às mudanças climáticas globais.

129. Gabarito: C

C 3 H 11

- a) INCORRETA. A terapia com as células CAR-T não é capaz de prevenir o desenvolvimento de qualquer tipo de câncer. Essa terapia é uma opção de tratamento, e não prevenção contra o desenvolvimento de certos cânceres.
- b) INCORRETA. A técnica consiste na modificação genética de linfócitos para que combatam especificamente as células tumorais. O objetivo não é estimular a multiplicação de células saudáveis de forma genérica, mas sim capacitar o sistema imunológico para destruir as células doentes que, antes da modificação, não eram reconhecidas.
- c) CORRETA. Os receptores celulares são moléculas proteicas que ficam no interior ou na superfície das células, possuindo a função de interagir com mensageiros químicos, iniciando, assim, respostas de defesa pelo sistema imunológico. Os receptores de antígeno expressos pelos linfócitos CAR-T são capazes de reconhecer o antígeno específico do tumor a ser combatido, induzindo a liberação de substâncias pró-inflamatórias para eliminar especificamente as células tumorais.
- d) INCORRETA. A terapia CAR-T busca justamente o oposto da inibição; ela visa potencializar e direcionar a resposta imunológica. A inflamação é, muitas vezes, uma consequência do processo de combate ao tumor pelas células de defesa ativadas, e não algo a ser evitado para o sucesso da terapia em si.
- e) INCORRETA. A principal característica das células CAR-T é a especificidade. Ao inserir uma nova sequência genética, os linfócitos passam a expressar receptores quiméricos (CAR) desenhados para reconhecer antígenos específicos de um determinado tumor. Receptores "generalistas" não seriam eficazes para diferenciar com precisão as células tumorais das saudáveis.

130. Gabarito: C

C 6 H 21

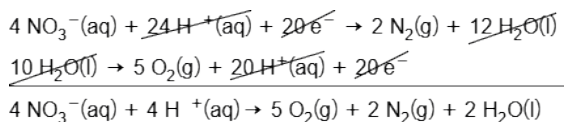
- a) INCORRETA. A pressão atmosférica é uma variável do ambiente externo (determinada pela altitude e pelas condições climáticas) e não é afetada pelo acionamento de um frasco individual. O que ocorre é uma diferença de pressão entre o interior do frasco (alta) e o exterior (baixa), que força a saída do produto, mas o valor da pressão externa permanece constante durante o processo.
- b) INCORRETA. Ao ser liberado da válvula, o gás propelente passa de um estado confinado e pressurizado para o ambiente aberto. Pela natureza dos gases, eles tendem a ocupar todo o volume disponível; portanto, o gás sofre uma expansão, aumentando drasticamente o espaço ocupado ao sair do recipiente.
- c) CORRETA. Ao pressionar a válvula do aerossol, o gás propelente sofre uma rápida expansão e realiza trabalho sobre o meio externo ao expulsar o produto. De acordo com a Primeira Lei da Termodinâmica ($\Delta U = Q - W$), ou seja, a variação da energia interna de um gás (ΔU) é dada pela diferença entre o calor trocado com o meio externo (Q) e o trabalho (W) realizado pelo gás. Como o processo ocorre rapidamente, a troca de calor com o ambiente é desprezível ($Q = 0$). Assim, a energia interna do gás diminui ($\Delta U < 0$) devido ao trabalho realizado ($W > 0$), resultando em uma redução de temperatura, perceptível no revestimento do sistema, no qual, geralmente, há o contato com o usuário do dispositivo.
- d) INCORRETA. Dentro do frasco, o gás está sob alta pressão para manter o sistema em equilíbrio. Ao acionar a válvula, o gás se desloca para uma região de menor pressão (a atmosfera). Portanto, o gás experimenta uma descompressão (redução de pressão) imediata ao sair do sistema.
- e) INCORRETA. Ao pressionar a válvula, parte do propelente e do ingrediente ativo é expelida para o exterior. Como a matéria está saindo do frasco e nada está entrando, a quantidade de matéria (massa/número de mols) no interior do sistema obrigatoriamente diminui.

131. Gabarito: E

C 3 H 8

- a) INCORRETA. Considerou-se que e^- , H^+ e H_2O estão presentes nas duas semirreações e, portanto, seriam desconsiderados da reação global. Entretanto, a reação não apresenta o balanceamento de cargas correto. Dessa forma, não corresponde ao processo descrito.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a reação que permitiria a recuperação das águas seria aquela que tem como produto o N_2 e como reagente o NO_3^- . Entretanto, para que a reação de redução do nitrato ocorra, deve ocorrer uma reação de oxidação em paralelo.
- c) INCORRETA. Considerou-se apenas a soma das equações fornecidas, desconsiderando que, para encontrar a reação global apropriada, o número de elétrons cedidos deve ser igual ao número de elétrons recebidos.
- d) INCORRETA. Considerou-se que o consumo de íons H^+ resultaria em um meio básico, ou seja, na liberação de íons OH^- . Entretanto, a reação não apresenta o balanceamento de cargas correto nem corresponde ao processo descrito.

- e) CORRETA. A reação global de um processo eletroquímico deve envolver a soma das reações de oxidação e redução. De acordo com as equações apresentadas, a redução envolve o recebimento de 10 elétrons, enquanto a reação de oxidação envolve a liberação de apenas 4 elétrons; assim, deve-se multiplicar a reação catódica por 2 e a anódica por 5, de maneira que o número de elétrons recebidos seja equivalente ao número de elétrons doados:



Desse modo, a equação global é dada por: $4 \text{NO}_3^-(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 5 \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

132. Gabarito: E

C 1 H 2

- a) INCORRETA. A vacina atua sobre o ciclo biológico do vírus dentro do hospedeiro humano, não possuindo ação inseticida ou capacidade de interferir na reprodução do mosquito vetor. O controle da reprodução do mosquito é feito por meio de manejo ambiental e eliminação de criadouros.
- b) INCORRETA. As vacinas estimulam a produção de anticorpos que combatem agentes infecciosos, como é o caso do vírus da dengue. Elas desempenham papel fundamental na saúde pública ao induzir a imunidade ativa do organismo, ou seja, estimulam os mecanismos naturais de defesa do organismo.
- c) INCORRETA. O objetivo da vacina é atuar no organismo humano para combater o vírus da dengue, e não alterar a fisiologia ou a resistência do mosquito *Aedes aegypti* (vetor).
- d) INCORRETA. Embora a vacina reduza a carga viral e possa atenuar a gravidade da doença, o texto destaca que ela é capaz de "frear a replicação do vírus quando a infecção ocorre". Isso não garante o impedimento total do desenvolvimento de sintomas, mas sim uma redução na intensidade da infecção e na capacidade de transmissão.
- e) CORRETA. A vacinação pode ter um efeito importante na circulação do vírus, ajudando a minimizar novos surtos da doença. Do ponto de vista da saúde pública, uma baixa carga viral está associada a uma redução no risco de transmissão do vírus para os mosquitos não contaminados. A transmissão do vírus da dengue para os mosquitos *Aedes aegypti* ocorre quando uma fêmea sadia pica um ser humano infectado durante o período de viremia (presença do vírus no sangue).

133. Gabarito: C

C 3 H 11

- a) INCORRETA. A glicólise não ocorre na mitocôndria e não depende do funcionamento da NADH desidrogenase. Esse processo acontece no citoplasma da célula e consiste na quebra da glicose em moléculas menores, com produção inicial de ATP e NADH. Já a NADH desidrogenase atua na membrana interna mitocondrial, transferindo elétrons e contribuindo para a formação do gradiente de prótons usado na síntese de ATP. Portanto, defeitos nessa proteína não afetam diretamente a glicólise, mas sim etapas posteriores da respiração celular.
- b) INCORRETA. O ciclo de Krebs ocorre na matriz mitocondrial e tem como principal função a oxidação de moléculas orgânicas, produzindo compostos reduzidos, como NADH e FADH_2 , que irão posteriormente doar elétrons. A NADH desidrogenase atua após o ciclo de Krebs, utilizando o NADH formado para transferir elétrons e permitir a produção eficiente de ATP.
- c) CORRETA. A terapia gênica mencionada no texto atua sobre a NADH desidrogenase, descrita como uma proteína localizada na membrana interna da mitocôndria que participa diretamente do fluxo de elétrons e do bombeamento de prótons. Esse processo é essencial para a formação do gradiente eletroquímico utilizado na síntese de ATP. Como a atuação dessa proteína ocorre na cadeia respiratória, etapa da respiração celular responsável pela produção da maior parte do ATP, a correção do defeito enzimático visa restabelecer o funcionamento dessa cadeia.
- d) INCORRETA. Diferentemente da descrição do texto, para a ação da NADH desidrogenase, a fermentação láctica ocorre no citoplasma, em condições de ausência ou baixa disponibilidade de oxigênio, e tem como função regenerar o NAD^+ a partir do NADH para que a glicólise continue ocorrendo. Nesse processo, não há cadeia de transporte de elétrons nem produção significativa de ATP além da glicólise.
- e) INCORRETA. Embora ocorra dentro da mitocôndria, a oxidação do piruvato não depende da NADH desidrogenase para acontecer e não é diretamente responsável pela produção da maior parte do ATP. A oxidação do piruvato transforma o piruvato em acetil-CoA, produzindo uma pequena quantidade de NADH e CO_2 , que depois alimentará a cadeia respiratória. A NADH desidrogenase atua apenas na etapa seguinte, transferindo elétrons do NADH para a membrana interna e criando o gradiente de prótons que possibilita a síntese eficiente de ATP.

134. Gabarito: A

C 6 H 20

- a) CORRETA. Para a resolução dessa questão, é necessário notar que a força resultante, dada pelo produto da massa com a aceleração (ma), é a diferença entre a força peso (mg) e a força de resistência do ar em baixas velocidades (βv), ou seja:

$$ma = mg - \beta v \therefore a = \frac{mg - \beta v}{m} = g - \frac{\beta v}{m}$$

- b) INCORRETA. Considerou-se a força resultante como a soma da força peso e da força de resistência do ar a baixas velocidades e desconsiderou-se a simplificação da grandeza massa nas manipulações algébricas. Assim, fez-se:

$$ma = mg + \beta v \therefore a = \frac{mg + \beta v}{m} \therefore a = mg + \frac{\beta v}{m}.$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que o comando da questão exigia o módulo da força resultante em vez da aceleração. Assim, sendo mg a força peso e βv a força de resistência do ar, tem-se que a força resultante é: $mg - \beta v$.
- d) INCORRETA. Considerou-se que a aceleração seria a diferença entre a aceleração da gravidade (g) e o produto entre o coeficiente (β), a velocidade (v) e a massa (m), ou seja, $g - \beta vm$.
- e) INCORRETA. Considerou-se que a aceleração seria o produto entre o coeficiente (β), a massa (m) e a soma entre a aceleração da gravidade (g) e a velocidade (v), ou seja, $\beta m(g + v)$.

135. Gabarito: C

C 6 H 23

- a) INCORRETA. O fluxo elétrico não é nulo, uma vez que há movimento de cargas. A ideia central do texto é condução eficiente e não ausência de fluxo.
- b) INCORRETA. O objetivo da supercondutividade não é interromper o fluxo de elétrons, mas sim permitir que ele aconteça de forma perpétua e eficiente. Uma corrente nula indicaria um isolante ou um circuito aberto, o que é o oposto do comportamento de um supercondutor em operação.
- c) CORRETA. O excerto menciona que a corrente flui "sem a perda de energia na forma de calor". Na Física, a dissipação de energia como calor (efeito Joule) é o resultado direto da resistência elétrica. Se não há perda de calor, a resistência do material é zero. O fônon, ao permitir a formação do par de Cooper, viabiliza esse estado de condução perfeita em que os elétrons não colidem com a rede atômica de forma a perder energia.
- d) INCORRETA. O texto não menciona a intensidade do campo elétrico como característica definidora do fônon ou da supercondutividade. Em um supercondutor ideal, o campo elétrico em seu interior é zero enquanto a corrente flui sem resistência.
- e) INCORRETA. Embora pareça plausível, o termo "baixa" é impreciso para descrever a supercondutividade mencionada no texto. O texto fala em fluxo "sem a perda de energia", o que implica uma dissipação nula, e não apenas menor do que o normal. Em Física, há uma diferença conceitual importante entre um material de baixa resistência (como o cobre) e um supercondutor (resistência zero); o fônon é o mecanismo que permite atingir o nível zero de dissipação.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS – Questões de 136 a 180

136. Gabarito: A

C 1 H 1

- a) CORRETA. Segundo o texto-base, a carga foi armazenada na posição 15 da sétima seção do quinto módulo. Sabe-se que o código de identificação de cada carga é formado pela junção dos números do módulo (05), da seção (07) e da posição (15), nessa ordem. Portanto, o código de identificação atribuído à carga foi 050715.
- b) INCORRETA. Supôs-se, de forma equivocada, que a carga ocuparia a primeira posição da 8ª seção, em vez da última posição da 7ª seção.
- c) INCORRETA. Considerou-se que a carga estaria na 8ª seção em vez de na 7ª.
- d) INCORRETA. Inverteu-se a ordem dos números do módulo e da seção.
- e) INCORRETA. Considerou-se a ordem de apresentação das informações no texto-base, desconsiderando-se que o código de identificação é formado pela junção dos números do módulo, da seção e da posição, nessa ordem.

137. Gabarito: B

C 6 H 24

- a) INCORRETA. Calculou-se corretamente o incremento por safra (1 200 toneladas), mas projetou-se a produção para a 20ª safra utilizando 15 incrementos, como se a passagem da 1ª para a 20ª safra envolvesse apenas 15 variações. Assim, obteve-se $8000 + 15 \cdot 1\,200 = 8000 + 18\,000 = 26\,000$ toneladas. Em seguida, aplicou-se o percentual de exportação, encontrando-se $0,5 \cdot 26\,000 = 13\,000$ toneladas.
- b) CORRETA. A partir dos valores apresentados no primeiro gráfico, calcula-se a variação entre as produções de safras consecutivas:

- Da 1ª para a 2ª safra: $9\,200 - 8\,000 = 1\,200$ toneladas
- Da 2ª para a 3ª safra: $10\,400 - 9\,200 = 1\,200$ toneladas

Com isso, percebe-se um crescimento constante de 1 200 toneladas de milho por safra. Assim, a produção esperada para a 20ª safra é de:

$$8000 + 19 \cdot 1\,200 =$$

$$8000 + 22\,800 =$$

$$30\,800 \text{ toneladas}$$

Pelo segundo gráfico, sabe-se que o percentual da produção de cada safra destinado à exportação é de 50%. Desse modo, a produção de milho destinada à exportação na 20ª safra será igual a:

$$0,5 \cdot 30\,800 =$$

$$15\,400 \text{ toneladas}$$

- c) INCORRETA. Determinou-se corretamente o crescimento por safra (1 200 toneladas), mas consideraram-se 20 incrementos entre a 1ª e a 20ª safra, obtendo-se $8000 + 20 \cdot 1\,200 = 8000 + 24\,000 = 32\,000$ toneladas. Em seguida, aplicou-se o percentual de exportação, encontrando-se $0,5 \cdot 32\,000 = 16\,000$ toneladas.
- d) INCORRETA. Considerou-se o crescimento constante de 1 200 toneladas por safra, porém projetou-se a produção de milho destinada à exportação na 20ª safra da seguinte forma:
- $$12\,800 + 4 \cdot 1\,200 = 12\,800 + 4\,800 = 17\,600 \text{ toneladas}$$
- e) INCORRETA. Identificou-se o padrão de crescimento, mas superestimou-se o incremento por safra, utilizando-se 1 600 toneladas em vez de 1 200 toneladas. Assim, obteve-se $8000 + 19 \cdot 1\,600 = 8000 + 30\,400 = 38\,400$ toneladas. Em seguida, aplicou-se o percentual de exportação, encontrando-se $0,5 \cdot 38\,400 = 19\,200$ toneladas.

138. Gabarito: C

C 1 H 3

- a) INCORRETA. Apenas somou-se o número de alunos que têm interesse em aulas de teatro ao número de alunos que têm interesse nas duas modalidades simultaneamente.
- b) INCORRETA. Apenas somou-se o número de alunos que têm interesse em aulas de música ao número de alunos que têm interesse nas duas modalidades simultaneamente.
- c) CORRETA. Pelo texto-base, sabe-se que 450 alunos têm interesse em aulas de teatro, 700 têm interesse em aulas de música e 150 têm interesse nas duas modalidades simultaneamente.

Consideram-se os seguintes conjuntos:

T: conjunto formado pelos alunos que têm interesse em aulas de teatro;

M: conjunto formado pelos alunos que têm interesse em aulas de música.

Desse modo, tem-se:

$$n(T) = 450;$$

$$n(M) = 700;$$

$$n(T \cap M) = 150.$$

Logo, pelo princípio da inclusão e exclusão, encontra-se:

$$n(T \cup M) = n(T) + n(M) - n(T \cap M)$$

$$n(T \cup M) = 450 + 700 - 150$$

$$n(T \cup M) = 1000$$

Portanto, 1000 alunos demonstraram interesse em pelo menos uma das duas modalidades.

- d) INCORRETA. Apenas somou-se o número de alunos que têm interesse em aulas de teatro ao número de alunos que têm interesse em aulas de música, obtendo-se 1150.
- e) INCORRETA. Apenas somaram-se todos os valores expressos no texto.

139. Gabarito: B

C 3 H 10

- a) INCORRETA. Considerou-se que a taxa de vazamento seria diretamente proporcional a todas as demais grandezas.
- b) CORRETA. Como a taxa de vazamento (Q) é diretamente proporcional à variação de pressão (ΔP) e ao volume do recipiente (V) e é inversamente proporcional ao tempo (t) durante o qual essa variação é observada, tem-se a expressão:

$$Q = \frac{\Delta P \cdot V}{t}$$

Em termos das unidades de medida, encontra-se:

$$[Q] = \frac{\text{Pa} \cdot \text{L}}{\text{s}}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que a taxa de vazamento seria inversamente proporcional ao volume do recipiente.
- d) INCORRETA. Considerou-se que a taxa de vazamento seria inversamente proporcional à variação de pressão.
- e) INCORRETA. Inverteram-se as relações de proporcionalidade.

140. Gabarito: A

C 1 H 4

- a) CORRETA. Sendo o valor do produto à vista igual a R\$ 1000,00 e o pagamento realizado em parcela única ao final de 2 meses nas duas opções, tem-se:

• **Opção I:** $M_1 = 1000 \cdot (1,04)^2 - 30 = 1000 \cdot 1,0816 - 30 = 1081,60 - 30 = \text{R\$ } 1051,60;$

• **Opção II:** $M_2 = 1000 \cdot (1,03)^2 = 1000 \cdot 1,0609 = \text{R\$ } 1060,90.$

Portanto, a opção I é financeiramente mais vantajosa, pois é R\$ 9,30 mais econômica que a II.

- b) INCORRETA. Considerou-se juros simples em vez de juros compostos, encontrando-se:

• **Opção I:** $M_1 = 1000 \cdot (1 + 0,04 \cdot 2) - 30 = 1000 \cdot 1,08 - 30 = 1080 - 30 = \text{R\$ } 1050,00;$

• **Opção II:** $M_2 = 1000 \cdot (1 + 0,03 \cdot 2) = 1000 \cdot 1,06 = \text{R\$ } 1060,00.$

Com isso, concluiu-se que a opção I seria R\$ 10,00 mais econômica que a II, sendo a mais vantajosa financeiramente.

- c) INCORRETA. Aplicou-se o desconto de R\$ 30,00 da opção I antes da incidência dos juros compostos, obtendo-se:

• **Opção I:** $M_1 = 970 \cdot (1,04)^2 \cong \text{R\$ } 1049,15;$

• **Opção II:** $M_2 = 1000 \cdot (1,03)^2 = \text{R\$ } 1060,90.$

Com isso, concluiu-se que a opção I seria R\$ 11,75 mais econômica que a II, sendo a mais vantajosa financeiramente.

- d) INCORRETA. Considerou-se juros simples em vez de juros compostos. Além disso, desconsiderou-se o desconto de R\$ 30,00 da opção I, obtendo-se:

• **Opção I:** $M_1 = 1000 \cdot (1 + 0,04 \cdot 2) = 1000 \cdot 1,08 = \text{R\$ } 1080,00;$

• **Opção II:** $M_2 = 1000 \cdot (1 + 0,03 \cdot 2) = 1000 \cdot 1,06 = \text{R\$ } 1060,00.$

Com isso, concluiu-se que a opção II seria R\$ 20,00 mais econômica que a I, sendo a mais vantajosa financeiramente.

- e) INCORRETA. Desconsiderou-se o desconto de R\$ 30,00 da opção I, obtendo-se:

• **Opção I:** $M_1 = 1000 \cdot (1,04)^2 = 1000 \cdot 1,0816 = \text{R\$ } 1081,60;$

• **Opção II:** $M_2 = 1000 \cdot (1,03)^2 = 1000 \cdot 1,0609 = \text{R\$ } 1060,90.$

Com isso, concluiu-se que a opção II seria R\$ 20,70 mais econômica que a I, sendo a mais vantajosa financeiramente.

141. Gabarito: C

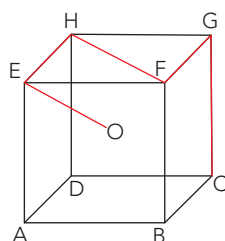
C 6 H 24

- a) INCORRETA. Determinou-se corretamente a taxa de variação anual a partir de dois pontos da reta de tendência: $(5300 - 4900) : (2 - 0) = 400 : 2 = 200$ reais por ano. Estabeleceu-se a equação da reta como $y = 4900 + 200x$. Contudo, confundiu-se o intervalo de tempo e calculou-se o valor correspondente a 7 anos após 2020, em vez de 8 anos. Assim, tomou-se $x = 7$ e obteve-se $y = 4900 + 7 \cdot 200 = 4900 + 1400 = 6300$ reais.
- b) INCORRETA. Consideraram-se os pontos $(0, 4900)$ e $(2, 5300)$ do gráfico, em vez dos pontos da reta. Calculou-se a taxa de variação: $(5300 - 4900) : (2 - 0) = 400 : 2 = 200$ reais por ano. Determinou-se a equação da reta como $y = 4900 + 200x$. Em seguida, para estimar o valor em 2028, tomou-se $x = 8$ e obteve-se $y = 4900 + 8 \cdot 200 = 4900 + 1600 = 6500$.
- c) CORRETA. A reta de tendência do gráfico passa pelos pontos $(2022, 5400)$ e $(2023, 5600)$. Desse modo, sua taxa de crescimento é de $5600 - 5400 = 200$ reais por ano. De 2024 a 2028, transcorrem-se 4 anos. Assim, o valor estimado para 2028 é calculado somando-se quatro vezes essa variação ao valor de 2024, ou seja:
 $5800 + 4 \cdot 200 = 5800 + 800 = 6600$ reais
- d) INCORRETA. Consideraram-se os pontos $(0, 4900)$ e $(2, 5300)$ do gráfico, em vez dos pontos da reta. Calculou-se a taxa de variação: $(5300 - 4900) : (2 - 0) = 400 : 2 = 200$ reais por ano. Determinou-se a equação da reta como $y = 4900 + 200x$. Em seguida, calculou-se 2032, pois entendeu-se que seriam 8 anos após 2024, de modo que se tomou $x = 12$ (anos após 2020). Assim, obteve-se $y = 4900 + 12 \cdot 200 = 4900 + 2400 = 7300$ reais.
- e) INCORRETA. Determinou-se corretamente, a partir da reta de tendência, que a variação anual do preço foi de 200 reais. Entretanto, considerou-se equivocadamente que, de 2024 até 2028, transcorreram-se 8 anos. Assim, projetou-se o valor somando-se oito variações ao preço de 2024: $5800 + 8 \cdot 200 = 5800 + 1600 = 7400$.

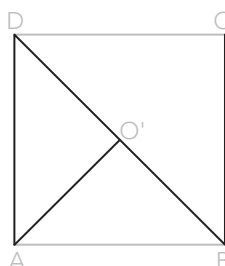
142. Gabarito: A

C 2 H 6

- a) CORRETA. Seguindo o trajeto especificado $O \rightarrow E \rightarrow H \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow C$, obtém-se a seguinte trajetória:



A projeção ortogonal dessa trajetória sobre o plano da base ABCD é:



- b) INCORRETA. Apenas considerou-se a projeção ortogonal do trajeto $E \rightarrow H \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow C$, desconsiderando-se o ponto de início O.
- c) INCORRETA. Considerou-se que o ponto O seria o centro da face ABEF em vez do poliedro.
- d) INCORRETA. Considerou-se a projeção ortogonal do trajeto $O \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow C$, desconsiderando-se o ponto H.
- e) INCORRETA. Considerou-se que a projeção do segmento $\overline{OE}$ seria equivalente à diagonal $\overline{AC}$.

143. Gabarito: D

C 2 H 7

- a) INCORRETA. Desconsideraram-se os vértices da base da cúpula.
- b) INCORRETA. Apenas contabilizaram-se os vértices visíveis da cúpula na figura.
- c) INCORRETA. Contabilizaram-se as faces da cúpula em vez dos vértices.

- d) CORRETA. Nota-se que a cúpula geodésica apresentada contém 17 faces, sendo 1 decágono, 6 pentágonos e 10 triângulos. Desse modo, o número de arestas dessa cúpula é:

$$\frac{1 \cdot 10 + 6 \cdot 5 + 10 \cdot 3}{2} = \frac{10 + 30 + 30}{2} = \frac{70}{2} = 35$$

Assim, pela Relação de Euler, encontra-se:

$$V + F = A + 2$$

$$V + 17 = 35 + 2$$

$$V + 17 = 37$$

$$V = 20$$

Portanto, a estrutura do observatório terá 20 nós estruturais.

- e) INCORRETA. Contabilizaram-se as arestas da cúpula em vez dos vértices.

144. Gabarito: E

C 1 H 2

- a) INCORRETA. Apenas considerou-se uma permutação simples de 4 elementos.
- b) INCORRETA. Calculou-se um arranjo simples de 6 elementos tomados 4 a 4, assumindo-se que cada atendente só poderia receber um único chamado.
- c) INCORRETA. Calculou-se o número de formas de se permutar os 6 chamados entre si, sem se considerar a distribuição entre os 4 atendentes.
- d) INCORRETA. Inverteram-se o número de chamados e o número de atendentes entre si, obtendo-se 6^4 em vez de 4^6 .
- e) CORRETA. Segundo o texto-base, os 6 chamados distintos devem ser distribuídos entre os 4 atendentes disponíveis. Como há 4 opções de destino para cada chamado e as escolhas são independentes, o total de maneiras de distribuí-los é dado por $4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 4^6$.

145. Gabarito: C

C 7 H 30

- a) INCORRETA. Apenas indicou-se o número de cartas que o baralho tem atualmente.
- b) INCORRETA. Calculou-se que deveriam ser acrescentadas 55 cartas ao baralho da etapa II, mas erroneamente retiraram-se as 5 cartas especiais dessa quantidade, encontrando-se 50 como resultado final.
- c) CORRETA. A probabilidade de vitória de uma partida é dada pelo produto entre as probabilidades de vitória da primeira e da segunda etapa.

Com a ação traçada, a probabilidade de vitória da etapa I se manteve em 35%, mas a da etapa II passou a ser dada por $\frac{5}{45+x}$, em que x é a quantidade de cartas comuns adicionadas ao baralho.

Como o objetivo é que a probabilidade de vitória de uma partida seja de, no máximo, 1,75%, deve-se ter:

$$\frac{1}{20} \cdot \frac{5}{45+x} \leq \frac{1}{400}$$

$$\frac{1}{20} \cdot \frac{5}{45+x} \leq \frac{1}{400}$$

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{45+x} \leq \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{100}$$

$$\frac{1}{45+x} \leq \frac{1}{100}$$

$$45+x \geq 100$$

$$x \geq 100 - 45$$

$$x \geq 55$$

Portanto, o número mínimo de cartas comuns que devem ser adicionadas ao baralho da etapa II é 55.

- d) INCORRETA. Considerou-se que o baralho da etapa II continha apenas 40 cartas em vez de 45.
- e) INCORRETA. Calculou-se o total de cartas que o baralho da etapa II passaria a ter, em vez da quantidade mínima de cartas comuns que deveriam ser acrescentadas.

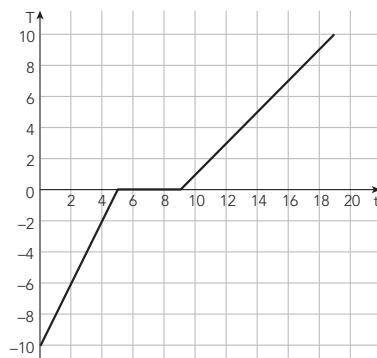
146. Gabarito: A

C 4 H 15

- a) CORRETA. Nos primeiros 5 minutos, a temperatura aumentou de maneira uniforme, à razão de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ por minuto, até atingir $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dessa forma, nesse intervalo, a temperatura variou de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Portanto, nesse período, tem-se um segmento de reta cujos pontos inicial e final são $(0, -10)$ e $(5, 0)$, respectivamente.

Em seguida, durante os 4 minutos seguintes, a temperatura permaneceu constante em $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, caracterizando o processo de fusão da água. Desse modo, tem-se um segmento sobreposto ao eixo horizontal de $t = 5$ a $t = 9$.

Por fim, após a completa mudança de fase, a água no estado líquido voltou a aquecer, agora a uma taxa constante de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por minuto, até alcançar $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Assim, nesse intervalo, que tem duração de 10 minutos, a temperatura variou de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Logo, nesse período, tem-se um segmento de reta cujos pontos inicial e final são $(9, 0)$ e $(19, 10)$, nessa ordem.



- b) INCORRETA. Considerou-se que levaria 9 min para a temperatura subir de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ na terceira etapa.
c) INCORRETA. Considerou-se que levaria 11 min para a temperatura subir de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ na terceira etapa.
d) INCORRETA. Considerou-se uma duração menor para a segunda etapa.
e) INCORRETA. Considerou-se uma duração menor para a primeira etapa.

147. Gabarito: C

C 6 H 25

- a) INCORRETA. Calculou-se a quantidade de unidades produzidas do componente campeão de vendas em cada mês do período assumindo-se que todos os percentuais seriam iguais a 20%. Com isso, obteve-se:

- **Janeiro:** $0,20 \cdot 2\,000 = 400$ unidades;
- **Fevereiro:** $0,20 \cdot 2\,500 = 500$ unidades;
- **Março:** $0,20 \cdot 1\,800 = 360$ unidades;
- **Abril:** $0,20 \cdot 3\,000 = 600$ unidades.

Desse modo, concluiu-se que, ao todo, foram produzidas $400 + 500 + 360 + 600 = 1\,860$ unidades do componente eletrônico campeão de vendas no período.

- b) INCORRETA. Calculou-se a quantidade de unidades produzidas do componente campeão de vendas em cada mês do período assumindo-se que todos os percentuais seriam iguais a 25%. Com isso, obteve-se:

- **Janeiro:** $0,25 \cdot 2\,000 = 500$ unidades;
- **Fevereiro:** $0,25 \cdot 2\,500 = 625$ unidades;
- **Março:** $0,25 \cdot 1\,800 = 450$ unidades;
- **Abril:** $0,25 \cdot 3\,000 = 750$ unidades.

Desse modo, concluiu-se que, ao todo, foram produzidas $500 + 625 + 450 + 750 = 2\,325$ unidades do componente eletrônico campeão de vendas no período.

- c) CORRETA. Calculando-se a quantidade de unidades produzidas do componente campeão de vendas em cada mês do período, obtém-se:

- **Janeiro:** $0,25 \cdot 2\,000 = 500$ unidades;
- **Fevereiro:** $0,30 \cdot 2\,500 = 750$ unidades;
- **Março:** $0,20 \cdot 1\,800 = 360$ unidades;
- **Abril:** $0,25 \cdot 3\,000 = 750$ unidades.

Desse modo, conclui-se que, ao todo, foram produzidas $500 + 750 + 360 + 750 = 2\,360$ unidades do componente eletrônico campeão de vendas no período.

d) INCORRETA. Calculou-se a quantidade de unidades produzidas do componente campeão de vendas em cada mês do período assumindo-se que todos os percentuais seriam iguais a 30%. Com isso, obteve-se:

- **Janeiro:** $0,30 \cdot 2000 = 600$ unidades;
- **Fevereiro:** $0,30 \cdot 2500 = 750$ unidades;
- **Março:** $0,30 \cdot 1800 = 540$ unidades;
- **Abril:** $0,30 \cdot 3000 = 900$ unidades.

Desse modo, concluiu-se que, ao todo, foram produzidas $600 + 750 + 540 + 900 = 2790$ unidades do componente eletrônico campeão de vendas no período.

e) INCORRETA. Calculou-se a quantidade de unidades produzidas do componente campeão de vendas em cada mês do período utilizando-se os percentuais complementares. Com isso, obteve-se:

- **Janeiro:** $0,75 \cdot 2000 = 1500$ unidades;
- **Fevereiro:** $0,70 \cdot 2500 = 1750$ unidades;
- **Março:** $0,80 \cdot 1800 = 1440$ unidades;
- **Abril:** $0,75 \cdot 3000 = 2250$ unidades.

Desse modo, concluiu-se que, ao todo, foram produzidas $1500 + 1750 + 1440 + 2250 = 6940$ unidades do componente eletrônico campeão de vendas no período.

148. Gabarito: D

C 2 H 8

a) INCORRETA. Calculou-se apenas o volume de espuma do bloco. Além disso, considerou-se que a densidade da espuma seria de $0,4 \text{ g/cm}^3$, de modo que se obteve:

$$51,2 : 0,4 = 128 \text{ cm}^3$$

b) INCORRETA. Calculou-se apenas o volume de espuma removido durante a fabricação do modelo citado. Além disso, considerou-se que a fórmula para o cálculo do volume do cilindro seria $V = 2\pi rh$, obtendo-se:

$$V = 2 \cdot 3,1 \cdot 3 \cdot 20$$

$$V = 372 \text{ cm}^3$$

c) INCORRETA. Calculou-se apenas o volume de espuma removido durante a fabricação do modelo citado.

d) CORRETA. Pelo texto-base, sabe-se que o bloco retangular maciço de espuma utilizado na fabricação do modelo citado tem massa igual a $51,2 \text{ g}$. Como a espuma tem densidade de $0,04 \text{ g/cm}^3$, o volume desse bloco é de $51,2 : 0,04 = 1280 \text{ cm}^3$.

A cavidade construída tem o formato de um cilindro com raio da base igual a 3 cm e altura igual a 20 cm . Sendo assim, o volume de espuma removido é de:

$$V = 3,1 \cdot 3^2 \cdot 20$$

$$V = 3,1 \cdot 9 \cdot 20$$

$$V = 558 \text{ cm}^3$$

Portanto, o volume de espuma realmente utilizado no modelo de embalagem é de 722 cm^3 , pois:

$$1280 - 558 = 722$$

e) INCORRETA. Considerou-se que a fórmula para o cálculo do volume do cilindro seria $V = 2\pi rh$, obtendo-se:

$$V = 2 \cdot 3,1 \cdot 3 \cdot 20$$

$$V = 372 \text{ cm}^3$$

Dessa forma, constatou-se que o volume de espuma realmente utilizado no modelo de embalagem seria de 908 cm^3 , pois:

$$1280 - 372 = 908$$

149. Gabarito: D

C 3 H 11

a) INCORRETA. Calculou-se a escala pela razão inversa. Além disso, não se converteram as medidas da envergadura para a mesma unidade, obtendo-se:

$$E = 80 : 320$$

$$E = 1 : 4$$

b) INCORRETA. Considerou-se que 1 m equivaleria a 100 mm .

- c) INCORRETA. Calculou-se a escala pela razão inversa. Além disso, admitiu-se que, para converter uma medida de metro para milímetro, bastaria dividi-la por 10, obtendo-se:

$$E = 8 : 320$$

$$E = 1 : 40$$

- d) CORRETA. Como 1 m equivale a 1 000 mm, as medidas reais do Airbus A380 são:

- **Comprimento:** $73 \text{ m} = 73 \cdot 1\,000 \text{ mm} = 73\,000 \text{ mm}$;
- **Envergadura:** $80 \text{ m} = 80 \cdot 1\,000 \text{ mm} = 80\,000 \text{ mm}$.

Dessa forma, sendo a escala dada pela razão entre a medida na representação e a medida real, tem-se:

$$E = 320 : 80\,000$$

$$E = 1 : 250$$

- e) INCORRETA. Considerou-se que 1 m equivaleria a 10 000 mm.

150. Gabarito: B

C 4 H 16

- a) INCORRETA. Inverteu-se a razão das solicitações, tratando o aumento de 720 para 1 080 como se reduzisse a necessidade de atendentes. Assim, calculou-se indevidamente $24 \cdot \left(\frac{720}{1\,080}\right) \cdot \left(\frac{4}{5}\right) = 24 \cdot \left(\frac{2}{3}\right) \cdot 0,8 = 12,8$, obtendo-se que seriam, aproximadamente, 13.

- b) CORRETA. O número de atendentes é diretamente proporcional ao número de solicitações e inversamente proporcional ao número de dias. Logo, calcula-se:

$$24 \cdot \left(\frac{1\,080}{720}\right) \cdot \left(\frac{4}{5}\right) = 24 \cdot 1,5 \cdot 0,8 = 28,8$$

Desse modo, como não é possível contratar uma fração de atendente, o número total de atendentes que foram necessários para atender à nova demanda no prazo estabelecido foi 29.

- c) INCORRETA. Considerou-se apenas a proporcionalidade direta entre solicitações e atendentes, ignorando a ampliação do prazo de 4 para 5 dias. Assim, calculou-se $24 \cdot \left(\frac{1\,080}{720}\right) = 24 \cdot 1,5 = 36$.

- d) INCORRETA. Tratou-se o número de dias como grandeza diretamente proporcional ao número de atendentes, usando indevidamente $\frac{5}{4}$ no lugar de $\frac{4}{5}$. Assim, calculou-se $24 \cdot \left(\frac{1\,080}{720}\right) \cdot \left(\frac{5}{4}\right) = 24 \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 45$.

- e) INCORRETA. Somaram-se indevidamente os fatores de variação, como se os ajustes fossem aditivos, e não multiplicativos, efetuando-se $(1,5 + 0,8) \cdot 24 = 55,2$ e obtendo-se, aproximadamente, 56, pois não há fração de atendente.

151. Gabarito: B

C 3 H 12

- a) INCORRETA. Considerou-se que 1 m³ equivaleria a 10 000 L e arredondou-se o resultado obtido (37,8) para cima.

- b) CORRETA. O volume de água que será utilizado na produção de neve artificial é de 945 000 000 L. Como 1 000 L equivalem a 1 m³, esse volume corresponde a 945 000 m³ de água. Sabendo-se que o volume de uma piscina olímpica padrão é de 2 500 m³, constata-se que podem ser completamente preenchidas com esse volume de água:

$$\frac{945\,000}{2\,500} = 378 \text{ piscinas olímpicas padrões}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que 1 m³ equivaleria a 100 L.

- d) INCORRETA. Considerou-se que 1 m³ equivaleria a 10 L.

- e) INCORRETA. Apenas calculou-se a divisão direta entre 945 000 000 e 2 500, sem se realizar a conversão de unidades de medida.

152. Gabarito: D

C 6 H 25

- a) INCORRETA. Calculou-se 75% do valor da perda de água por suor do atleta no treino de ciclismo ($0,9 \text{ L} \cdot 0,75 = 0,675 \text{ L}$) e arredondou-se o resultado para 0,68 L.

- b) INCORRETA. Apenas considerou-se a perda de água por suor do atleta no treino de ciclismo, em vez da perda total.

- c) INCORRETA. Considerou-se que bastaria acrescentar os 25% restantes à perda de água por suor do atleta no treino de ciclismo, obtendo-se $0,9 \text{ L} \cdot 1,25 = 1,125 \text{ L} \approx 1,12 \text{ L}$.

- d) CORRETA. Pelo gráfico de colunas, a taxa de perda de água por suor na modalidade ciclismo é de 0,9 L/h. Como o treino durou 1 hora, a perda por suor foi de $0,9 \text{ L/h} \cdot 1 \text{ h} = 0,9 \text{ L}$. Pelo gráfico de setores, o suor corresponde a 75% da perda total de água corporal.

Calculando-se a perda total T , obtém-se:

$$0,75T = 0,9$$

$$T = \frac{0,90}{0,75}$$

$$T = 1,2 \text{ L}$$

Portanto, o atleta teve uma perda total de água corporal ao final da atividade igual a 1,2 L.

- e) INCORRETA. Apenas dividiu-se a perda de água por suor do atleta no treino de ciclismo por 0,6 (75% – 15%), obtendo-se $\frac{0,9}{0,6} = 1,50$.

153. Gabarito: B

C 5 H 19

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se o valor fixo mensal de R\$ 54,00. Com isso, calculou-se apenas o valor referente ao excedente, multiplicando-se $(d - 15)$ por 6,15, obtendo-se $V(d) = 6,15 \cdot (d - 15) \Rightarrow V(d) = 6,15d - 92,25$.
- b) CORRETA. O plano mensal tem um valor fixo de R\$ 54,00 e inclui 15 GB de internet. Isso significa que, independentemente do consumo até esse limite, o valor pago é de R\$ 54,00.

Como o consumo considerado é d , sendo $d > 15$, existe uma parte excedente. Para determinar essa parte, subtrai-se a franquia do consumo total, de modo que se obtém $d - 15$ como consumo excedente. Sabe-se que cada gigabyte excedente custa R\$ 6,15. Assim, o valor total da fatura, o qual corresponde à soma do valor fixo do plano com o valor do excedente, é dado por:

$$V(d) = 54 + 6,15 \cdot (d - 15)$$

$$V(d) = 54 + 6,15d - 92,25$$

$$V(d) = 6,15d - 38,25$$

Portanto, expressão que relaciona as grandezas V e d é $V(d) = 6,15d - 38,25$.

- c) INCORRETA. Desconsiderou-se o valor fixo de R\$ 54,00 e a franquia incluída. Com isso, multiplicou-se todo o consumo pelo valor do gigabyte excedente, obtendo-se $V(d) = 6,15d$.
- d) INCORRETA. Desconsiderou-se que apenas o consumo excedente deveria ser cobrado. Com isso, somou-se o valor fixo de R\$ 54,00 à cobrança integral de todos os gigabytes consumidos, obtendo-se $V(d) = 6,15d + 54,00$.
- e) INCORRETA. Desconsiderou-se que a franquia deve ser subtraída do consumo total para determinar o excedente. Com isso, somou-se 15 ao valor consumido, obtendo-se $V(d) = 54 + 6,15 \cdot (d + 15) \Rightarrow V(d) = 6,15d + 69,00$.

154. Gabarito: C

C 1 H 2

- a) INCORRETA. Considerou-se o produto entre a quantidade de luzes acesas na última etapa apresentada na figura e a posição da etapa para a qual se quer calcular a quantidade de luzes acesas, encontrando-se:

$$a_6 = 9 \cdot 6$$

$$a_6 = 54$$

- b) INCORRETA. Calculou-se a quantidade de luzes que iria acender na quinta etapa em vez de na sexta.
- c) CORRETA. Nota-se que a quantidade de luzes acesas aumenta de acordo com a sequência (1, 3, 9, ...), tratando-se, portanto, de uma progressão geométrica de primeiro termo $a_1 = 1$ e razão $q = 3$. Desse modo, a quantidade de luzes que irá acender na sexta etapa é:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$a_6 = 1 \cdot 3^{6-1}$$

$$a_6 = 1 \cdot 3^5$$

$$a_6 = 243$$

- d) INCORRETA. Calculou-se a soma das quantidades de luzes acesas da primeira até a sexta etapa, obtendo-se:

$$1 + 3 + 9 + 27 + 81 + 243 = 364$$

- e) INCORRETA. Percebeu-se a formação de uma progressão geométrica, no entanto considerou-se que o primeiro termo dela seria $a_1 = 3$ em vez de $a_1 = 1$, encontrando-se:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$a_6 = 3 \cdot 3^{6-1}$$

$$a_6 = 3 \cdot 3^5$$

$$a_6 = 729$$

155. Gabarito: C

C 1 H 5

- a) INCORRETA. Subtraiu-se diretamente a meta do percentual inicial, obtendo-se $40\% - 30\% = 10\%$.
- b) INCORRETA. Calculou-se a redução absoluta em vez da redução relativa.
- c) CORRETA. Inicialmente, 40% dos incidentes operacionais estavam relacionados à perda de dados. Como 60% desse total decorriam de falhas humanas e 40% de vulnerabilidades de segurança digital, conclui-se que, do total de incidentes, 24% (60% de 40%) estavam ligados a falhas humanas e 16% (40% de 40%) estavam ligados a vulnerabilidades de segurança digital.
- Em seguida, com o treinamento, os incidentes por falhas humanas foram reduzidos em 25%, passando a representar 18% (75% de 24%) do total.
- Como a meta é que os incidentes de perda de dados totalizem 30% do total, a parcela restante, correspondente às vulnerabilidades de segurança digital, deve ser de $30\% - 18\% = 12\%$. Como antes essa parcela era 16%, a diminuição necessária deve ser de:
- $$\frac{16\% - 12\%}{16\%} = \frac{4\%}{16\%} = 0,25 = 25\%$$
- d) INCORRETA. Somaram-se os percentuais de 60% e 40% e, em seguida, subtraiu-se a meta de 30%, obtendo-se $60\% + 40\% - 30\% = 70\%$.
- e) INCORRETA. Calculou-se o percentual de redução pela divisão da meta pelo percentual inicial, obtendo-se:
- $$30\% : 40\% = 0,75 = 75\%$$

156. Gabarito: D

C 2 H 9

- a) INCORRETA. Considerou-se que a solução da inequação seria $8 \leq n \leq 11$.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a solução da inequação seria $8 < n < 11$.
- c) INCORRETA. Considerou-se que o emaranhado de fios da entrada deveria conter menos de 44 fios distintos. Com isso, concluiu-se que o número mínimo de vértices do polígono que dá forma à entrada do túnel deveria ser igual a 10.
- d) CORRETA. Sabe-se que o polígono que dá forma à entrada do túnel deve ter, no mínimo, 44 diagonais. Desse modo, sendo n o número de lados desse polígono, deve-se ter:
- $$\frac{n \cdot (n-3)}{2} \geq 44 \Rightarrow n^2 - 3n - 88 \geq 0 \Rightarrow (n+8) \cdot (n-11) \geq 0 \Rightarrow n \leq -8 \text{ ou } n \geq 11$$
- Como o polígono é regular, o número de lados equivale ao número de vértices. Portanto, o número mínimo de vértices do polígono que dá forma à entrada do túnel deve ser igual a 11.
- e) INCORRETA. Considerou-se que o emaranhado de fios da entrada deveria conter mais de 44 fios distintos. Com isso, concluiu-se que o número mínimo de vértices do polígono que dá forma à entrada do túnel deveria ser igual a 12.

157. Gabarito: B

C 6 H 26

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o maior valor da necessidade prevista, supondo-se que o tipo mais demandado deveria ser priorizado.
- b) CORRETA. Calculando-se o déficit absoluto por meio da diferença entre a necessidade prevista e o estoque disponível para cada tipo sanguíneo, encontra-se:
- **A+**: $90 - 60 = 30$;
 - **A-**: $85 - 45 = 40$;
 - **B+**: $80 - 75 = 5$;
 - **AB+**: $66 - 40 = 26$;
 - **AB-**: $55 - 50 = 5$.
- Assim, percebe-se que o maior déficit é igual a 40 bolsas, correspondente ao tipo sanguíneo A-. Portanto, esse é o tipo sanguíneo que deve ser priorizado.
- c) INCORRETA. Interpretou-se equivocadamente a priorização como a escolha do maior total obtido pela soma entre a necessidade prevista e o estoque disponível, obtendo-se:
- **A+**: $90 + 60 = 150$;
 - **A-**: $85 + 45 = 130$;
 - **B+**: $80 + 75 = 155$;
 - **AB+**: $66 + 40 = 106$;
 - **AB-**: $55 + 50 = 105$.
- Assim, concluiu-se que o tipo sanguíneo que deveria ser priorizado seria o B+.
- d) INCORRETA. Associou-se o menor estoque à maior prioridade, desconsiderando-se a necessidade prevista correspondente.

e) INCORRETA. Interpretou-se equivocadamente a priorização como a escolha do menor total obtido pela soma entre a necessidade prevista e o estoque disponível, obtendo-se:

- **A+**: $90 + 60 = 150$;
- **A-**: $85 + 45 = 130$;
- **B+**: $80 + 75 = 155$;
- **AB+**: $66 + 40 = 106$;
- **AB-**: $55 + 50 = 105$.

Assim, concluiu-se que o tipo sanguíneo que deveria ser priorizado seria o AB-.

158. Gabarito: B

C 3 H 14

a) INCORRETA. Considerou-se que o reservatório deveria armazenar o percentual mínimo de 25% do volume de água não escoado, em vez de 75%.

b) CORRETA. O levantamento técnico estimou que o volume de água não escoado pelo sistema de drenagem é de 8 000 000 L. Sendo 1 000 L equivalentes a 1 m^3 , o volume de água não escoado estimado equivale a $8 000 \text{ m}^3$.

Como o reservatório subterrâneo deverá armazenar, no mínimo, 75% desse volume, conclui-se que ele deverá armazenar, pelo menos, $0,75 \cdot 8 000 \text{ m}^3 = 6 000 \text{ m}^3$.

Sabendo-se que o reservatório terá formato de prisma reto retângulo de 50 m de comprimento por 25 m de largura, constata-se que sua profundidade mínima (h) deverá ser igual a:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$6 000 = 50 \cdot 25 \cdot h$$

$$6 000 = 1 250h$$

$$h = 4,8 \text{ m}$$

c) INCORRETA. Desconsiderou-se o percentual mínimo de armazenamento do volume de água não escoado, assumindo-se que o reservatório deveria armazenar o volume total de $8 000 \text{ m}^3$.

d) INCORRETA. Interpretou-se equivocadamente que o reservatório deveria armazenar o volume não escoado acrescido de 75%, em vez de armazenar o percentual mínimo de 75%.

e) INCORRETA. Apenas calculou-se a área da base do reservatório e dividiu-se o resultado obtido por 100.

159. Gabarito: C

C 4 H 16

a) INCORRETA. Calculou-se corretamente a vazão do sistema, porém manteve-se o volume correspondente a apenas um reservatório, obtendo-se aproximadamente 15,4 h, ou 15 h e 24 min.

b) INCORRETA. Considerou-se que a vazão da terceira tubulação seria equivalente à vazão das outras duas, obtendo-se 24 h.

c) CORRETA. Na situação inicial, duas tubulações com vazões iguais enchiam completamente o reservatório em 18 horas. Isso significa que o volume do reservatório inicial correspondia a $2v \cdot 18 = 36v$, em que v é a vazão das tubulações.

Na nova situação, serão utilizados dois reservatórios idênticos ao inicial e adicionada uma terceira tubulação de reforço, cuja vazão equivalerá a um terço da vazão de cada uma das outras duas. Desse modo, o volume do sistema corresponderá ao dobro do volume do reservatório inicial, que é $72v$, e a vazão total de entrada nessa nova situação passará a ser equivalente a $2v + \frac{1}{3}v = \frac{7}{3}v$. Assim, para determinar o tempo de preenchimento dos reservatórios na nova situação, divide-se o volume total a ser preenchido pela nova vazão, obtendo-se:

$$72v \cdot \frac{3}{7v} = \frac{216}{7} \cong 30,9 \text{ h}$$

Portanto, o tempo para que os dois reservatórios, inicialmente vazios, fiquem completamente cheios será mais próximo de 30 h e 54 min.

d) INCORRETA. Arredondou-se a vazão do sistema para $2,3v$. Com isso, ao se dividir o volume total dos dois reservatórios por esse valor, obteve-se aproximadamente 31,3 h, ou 31 h e 18 min.

e) INCORRETA. Considerou-se que, como o número de reservatórios foi duplicado, o tempo de preenchimento também seria, obtendo-se 36 h.

160. Gabarito: C

C 1 H 3

- a) INCORRETA. Calculou-se apenas o número de formas de se selecionar 4 profissionais entre 10, obtendo-se $C_{10,4} = 210$. Com isso, desconsideraram-se as restrições impostas no problema. Em seguida, dividiu-se o resultado encontrado por 2, devido ao fato de dois profissionais não poderem compor uma mesma escala, encontrando-se $210 : 2 = 105$.
- b) INCORRETA. O médico coordenador e o enfermeiro dirigente foram considerados como uma única pessoa, devido ao fato de não poderem compor uma mesma escala diária. Além disso, calculou-se apenas uma combinação de 9 elementos tomados 4 a 4.
- c) CORRETA. Como a ordem de seleção dos profissionais é irrelevante, conclui-se que os agrupamentos formados são combinações. Com isso, o número de formas de se selecionar 4 profissionais entre 10 é:

$$C_{10,4} = \frac{10!}{4!6!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot \cancel{6!}}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot \cancel{6!}} = \frac{5 \cdot 040}{24} = 210$$

Entre esses agrupamentos, há alguns formados apenas por médicos e apenas por enfermeiros, os quais devem ser excluídos, pois cada escala diária deve conter ao menos 1 médico e 1 enfermeiro. Calculando-se o número de agrupamentos formados apenas por médicos e apenas por enfermeiros, obtêm-se:

• **Apenas médicos:** $C_{4,4} = \frac{4!}{4!0!} = \frac{\cancel{4!}}{\cancel{4!} \cdot 1} = 1;$

• **Apenas enfermeiros:** $C_{6,4} = \frac{6!}{4!2!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot \cancel{4!}}{\cancel{4!} \cdot 2 \cdot 1} = \frac{30}{2} = 15.$

Há também agrupamentos que contam com o médico coordenador e com o enfermeiro dirigente ao mesmo tempo, os quais também devem ser excluídos. Calculando-se o número desses agrupamentos, encontra-se:

$$C_{8,2} = \frac{8!}{2!6!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot \cancel{6!}}{2 \cdot 1 \cdot \cancel{6!}} = \frac{56}{2} = 28$$

Desse modo, restam $210 - 1 - 15 - 28 = 166$ agrupamentos. Logo, podem ser formadas 166 escalas diárias distintas atendendo às condições apresentadas.

- d) INCORRETA. Excluíram-se apenas os agrupamentos que contam com o médico coordenador e com o enfermeiro dirigente ao mesmo tempo, obtendo-se $210 - 28 = 182$ escalas diárias distintas.
- e) INCORRETA. Excluíram-se apenas os agrupamentos formados somente por médicos e somente por enfermeiros, obtendo-se $210 - 1 - 15 = 194$ escalas diárias distintas.

161. Gabarito: C

C 5 H 19

- a) INCORRETA. Desconsiderou-se a emissão fixa inicial de 25000 kg de CO₂ equivalente. Com isso, multiplicou-se apenas a taxa mensal pelo número de meses, obtendo-se $P = 150m$.
- b) INCORRETA. Somou-se indevidamente o valor da emissão fixa inicial com a taxa mensal antes da multiplicação pelo número de meses. Com isso, realizou-se $25000 + 150 = 25150$ e, em seguida, multiplicou-se o resultado por m , obtendo-se $P = 25150m$.
- c) CORRETA. A pegada de carbono total da residência é composta de duas partes: uma fixa inicial e uma acrescida mensalmente. Inicialmente, a construção da residência gerou uma emissão fixa de 25000 kg de CO₂ equivalente. Esse valor foi acumulado até o momento em que a casa começou a ser ocupada.

Após a entrega das chaves, a cada mês de ocupação, são acrescentados 150 kg de CO₂ equivalente ao total emitido.

Desse modo, se a residência está ocupada há m meses, a emissão devido ao uso é dada por $150m$. Assim, a pegada total de carbono corresponde a:

$$P = 25000 + 150m$$

- d) INCORRETA. Considerou-se equivocadamente que a emissão fixa inicial deveria ser multiplicada pelo número de meses. Com isso, multiplicou-se 25000 por m e somou-se 150 ao final, obtendo-se $P = 25000m + 150$.
- e) INCORRETA. Considerou-se que a emissão mensal reduziria o total acumulado ao longo do tempo. Com isso, subtraiu-se $150m$ da emissão fixa inicial, obtendo-se $P(m) = -150m + 25000$.

162. Gabarito: E

C 6 H 26

- a) INCORRETA. Apenas considerou-se o dia com o maior número total de ingressos disponíveis, assumindo-se que o maior número total de ingressos acarretaria a maior demanda e, portanto, a maior diferença entre a fila virtual e o total de ingressos.
- b) INCORRETA. Considerou-se o dia 2 por identificar que a demanda superou a oferta, no entanto não se percebeu que esse dia não apresenta a maior diferença entre a fila virtual e o total de ingressos.
- c) INCORRETA. Apenas considerou-se o dia com o menor número total de ingressos disponíveis, assumindo-se que o menor número total de ingressos acarretaria a maior diferença entre a fila virtual e o total de ingressos.

- d) INCORRETA. Apenas considerou-se o dia com a menor quantidade de pessoas na fila virtual, assumindo-se que a menor quantidade de pessoas na fila virtual acarretaria na maior diferença entre a fila virtual e o total de ingressos.
- e) CORRETA. Inicialmente, calcula-se, para cada dia, o total de ingressos disponíveis:

- **Dia 1:** $1\ 950 + 1\ 020 = 2\ 970$;
- **Dia 2:** $1\ 670 + 1\ 260 = 2\ 930$;
- **Dia 3:** $1\ 720 + 1\ 190 = 2\ 910$;
- **Dia 4:** $1\ 610 + 1\ 310 = 2\ 920$;
- **Dia 5:** $1\ 560 + 1\ 380 = 2\ 940$.

Em seguida, comparam-se os resultados obtidos com a fila virtual:

- **Dia 1:** $2\ 960 - 2\ 970 = -10$;
- **Dia 2:** $2\ 950 - 2\ 930 = 20$;
- **Dia 3:** $2\ 910 - 2\ 910 = 0$;
- **Dia 4:** $2\ 900 - 2\ 920 = -20$;
- **Dia 5:** $2\ 970 - 2\ 940 = 30$.

A fila virtual superou o total de ingressos apenas nos dias 2 e 5. Entre esses, a maior diferença ocorreu no dia 5, com déficit de 30 ingressos. Portanto, esse é o dia que deverá receber o lote extra.

163. Gabarito: D

C 7 H 28

- a) INCORRETA. Calculou-se a probabilidade de os dois arquivos selecionados estarem corrompidos em vez de apenas um.
- b) INCORRETA. Calculou-se a probabilidade de se selecionar um arquivo corrompido, desconsiderando-se que seriam selecionados dois arquivos.
- c) INCORRETA. Calculou-se a probabilidade de nenhum dos dois arquivos selecionados estar corrompido.
- d) CORRETA. Inicialmente, calcula-se, para cada sistema, a probabilidade de se selecionar ao acaso um arquivo corrompido.

- **Sistema A:** $\frac{5}{10} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{10}$;
- **Sistema B:** $\frac{3}{10} \cdot \frac{2}{5} = \frac{6}{50} = \frac{3}{25}$;
- **Sistema C:** $\frac{2}{10} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{10}$.

Somando-se essas probabilidades, obtém-se:

$$\frac{1}{10} + \frac{3}{25} + \frac{1}{10} = \frac{1}{5} + \frac{3}{25} = \frac{5+3}{25} = \frac{8}{25}$$

Logo, a probabilidade de se selecionar ao acaso um arquivo corrompido é de $\frac{8}{25}$. Portanto, a probabilidade de se selecionar ao acaso um arquivo não corrompido é:

$$1 - \frac{8}{25} = \frac{17}{25}$$

A probabilidade de, ao se selecionar ao acaso dois arquivos, pelo menos um estar corrompido pode ser obtida pela probabilidade complementar do evento "selecionar ao acaso dois arquivos corrompidos". Assim, a probabilidade pedida é igual a:

$$1 - \left(\frac{17}{25}\right)^2 = 1 - \frac{289}{625} = \frac{336}{625}$$

- e) INCORRETA. Calculou-se a probabilidade de se selecionar um arquivo corrompido e dobrou-se o resultado obtido devido ao fato de serem selecionados dois arquivos.

164. Gabarito: D

C 3 H 12

- a) INCORRETA. Consideraram-se apenas os volumes do primeiro e do último caminhão-pipa, encontrando-se:
- $$12\ 000 + 20\ 000 = 32\ 000\text{ L}$$

- b) INCORRETA. Consideraram-se apenas os volumes dos dois últimos caminhões-pipa, obtendo-se:

$$17\,500 + 20\,000 = 37\,500 \text{ L}$$

- c) INCORRETA. Considerou-se que, como o segundo caminhão-pipa foi esvaziado em 3,5 h, seu volume seria:

$$\frac{12\,000 \text{ L}}{V} = \frac{3 \text{ h}}{3,5 \text{ h}} \Rightarrow 3V = 42\,000 \Rightarrow V = 14\,000 \text{ L}$$

Com isso, concluiu-se que o volume total de água enviado pela companhia de saneamento para atender aos moradores da região seria igual a:

$$12\,000 + 14\,000 + 20\,000 = 46\,000 \text{ L}$$

- d) CORRETA. A vazão (v_1) do primeiro caminhão-pipa foi de:

$$v_1 = 12\,000 \text{ L} : 3 \text{ h}$$

$$v_1 = 4\,000 \text{ L/h}$$

Como a vazão (v_2) do segundo caminhão-pipa foi 25% maior que a do primeiro, conclui-se que ela foi de:

$$v_2 = 1,25 \cdot 4\,000 \text{ L/h}$$

$$v_2 = 5\,000 \text{ L/h}$$

Dessa forma, como o segundo caminhão-pipa foi esvaziado em 3,5 horas, o volume (V) de água presente nele era de:

$$V = 5\,000 \text{ L/h} \cdot 3,5 \text{ h}$$

$$V = 17\,500 \text{ L}$$

Portanto, sabendo-se que o último caminhão-pipa foi enviado em sua capacidade máxima, constata-se que o volume total de água enviado pela companhia de saneamento para atender aos moradores da região foi igual a:

$$12\,000 + 17\,500 + 20\,000 = 49\,500 \text{ L}$$

- e) INCORRETA. Considerou-se que os dois últimos caminhões-pipa foram enviados em sua capacidade máxima, obtendo-se:

$$12\,000 + 20\,000 + 20\,000 = 52\,000 \text{ L}$$

165. Gabarito: B

C 5 H 23

- a) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de hectares que conseguiriam ser plantados com milho caso todo o lucro desajado viesse do cultivo do milho.

- b) CORRETA. A área destinada ao cultivo equivale a $1\,200 \text{ m} \cdot 1\,000 \text{ m} = 1\,200\,000 \text{ m}^2 = 120 \text{ ha}$. Assim, sendo x a quantidade de hectares destinados ao plantio de milho, a quantidade de hectares destinados ao plantio de soja é dada por $120 - x$. Desse modo, tem-se a equação:

$$4\,800 \cdot x + 3\,200 \cdot (120 - x) = 528\,000$$

Dividindo-a por 1 600, obtém-se:

$$3x + 2 \cdot (120 - x) = 330$$

Resolvendo a equação acima, encontra-se:

$$3x + 240 - 2x = 330$$

$$x + 240 = 330$$

$$x = 330 - 240$$

$$x = 90 \text{ ha}$$

Logo, devem ser destinados 90 hectares ao plantio de milho para que o objetivo seja atingido.

- c) INCORRETA. Dividiu-se o lucro total, 528 000, pela soma dos lucros, por hectare, dos cultivos mencionados, obtendo-se:

$$\frac{528\,000}{4\,800 + 3\,200} = \frac{528\,000}{8\,000} = 66 \text{ ha}$$

- d) INCORRETA. Considerou-se a quantidade de hectares destinados ao plantio da soja.

- e) INCORRETA. Inverteu-se o sinal ao resolver a equação, obtendo-se:

$$48 \cdot x + 32 \cdot (120 - x) = 5\,280$$

$$48x + 3\,840 + 32x = 5\,280$$

$$80x = 1\,440$$

$$x = 18$$

166. Gabarito: C

C 5 H 22

- a) INCORRETA. Considerou-se a empresa cuja proposta geraria o menor custo em relação às substituições, sem se levar em consideração as exigências feitas.
- b) INCORRETA. Considerou-se apenas a exigência sobre consumo total e, ainda, assumiu-se que o consumo total, após a intervenção, deveria ser exatamente 12000 W.
- c) CORRETA. Sendo x o número de postes cujas lâmpadas serão substituídas por luminárias LED (50 W), o número de postes que permanecem com as lâmpadas de vapor de sódio (150 W) é $150 - x$. Portanto, levando-se em conta que o consumo final deve ser inferior a 12000 W, tem-se:

$$50x + 150 \cdot (150 - x) < 12000$$

$$50x + 22500 - 150x < 12000$$

$$50x - 150x < 12000 - 22500$$

$$-100x < -10500$$

$$100x > 10500$$

$$x > 105$$

Logo, a exigência técnica impõe, pelo menos, 106 substituições.

Considerando-se a condição orçamentária (R\$ 44000) e o custo de cada substituição (R\$ 400), obtém-se:

$$400x < 44000$$

$$x < 110$$

Logo, a condição orçamentária impõe, no máximo, 109 substituições.

Dessa forma, ao se levar em conta as condições conjuntamente, poderia haver de 106 a 109 substituições. Porém, entre as propostas dadas, apenas a proposta da empresa R está nesse intervalo. Logo, é a proposta dessa empresa que atende às exigências contratuais.

- d) INCORRETA. Considerou-se apenas a exigência sobre o valor total investido e, ainda, assumiu-se que o valor total investido nas substituições deveria ser exatamente R\$ 44000,00.
- e) INCORRETA. Considerou-se a empresa cuja proposta geraria o menor consumo possível após as substituições, sem se levar em consideração as exigências feitas.

167. Gabarito: D

C 5 H 21

- a) INCORRETA. Considerou-se, equivocadamente, que o número de usuários dobraria a cada 1 ano, e não a cada 3 anos. Assim, modelou-se $3000 \cdot 2^t = 96000 \Rightarrow t = 5$.
- b) INCORRETA. Modelou-se corretamente a função, obtendo-se $3000 \cdot 2^{\frac{t}{3}}$. Contudo, ao resolver-se $\frac{t}{3} = 5$, adicionou-se 3 a 5 em vez de multiplicar um pelo outro, obtendo-se 8.
- c) INCORRETA. Contabilizaram-se, de forma incorreta, apenas 4 duplicações para atingir o valor desejado. Assim, determinou-se $t = 4 \cdot 3 = 12$.
- d) CORRETA. Como o número de usuários dobra a cada 3 anos, o crescimento é exponencial. Sendo t o tempo decorrido, em ano, após a implantação do ambiente virtual, o número de usuários N pode ser modelado por $N(t) = 3000 \cdot 2^{\frac{t}{3}}$, pois, a cada período de 3 anos, o número de usuários é duplicado.

A ampliação será necessária quando o total de usuários atingir 96000, isto é, após:

$$3000 \cdot 2^{\frac{t}{3}} = 96000$$

$$2^{\frac{t}{3}} = \frac{96000}{3000}$$

$$2^{\frac{t}{3}} = 32$$

$$2^{\frac{t}{3}} = 2^5$$

$$\frac{t}{3} = 5$$

$$t = 15 \text{ anos}$$

Portanto, a ampliação da infraestrutura será necessária após 15 anos da implantação do ambiente virtual.

- e) INCORRETA. Superestimaram-se as duplicações ao considerar 6 períodos de crescimento. Desse modo, calculou-se $6 \cdot 3 = 18$.

168. Gabarito: B

C 7 H 27

- a) INCORRETA. Considerou-se apenas o tempo total de uso semanal com a maior frequência (moda), que é 3 h, em vez de calcular a média ponderada.
- b) CORRETA. Somando-se as frequências, conclui-se que o total de participantes do período de teste foi igual a $4 + 9 + 8 + 7 + 2 = 30$. Como os dados estão dispostos em uma tabela de frequências, calcula-se uma média ponderada. Para isso, primeiro, calcula-se a soma das multiplicações de cada tempo total de uso semanal pelo seu respectivo número de usuários:

$$2 \cdot 4 + 3 \cdot 9 + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 7 + 6 \cdot 2 =$$

$$8 + 27 + 32 + 35 + 12 =$$

$$114$$

Em seguida, divide-se esse resultado pelo total de usuários, encontrando-se:

$$114 : 30 = 3,8$$

Portanto, a média dos tempos totais de uso semanal dos participantes do período de teste do aplicativo é igual a 3,8 h.

- c) INCORRETA. Considerou-se a média aritmética simples dos tempos totais de uso semanal, ignorando-se as frequências de usuários.
- d) INCORRETA. Calculou-se a média ponderada dividindo-se a soma dos tempos totais de uso semanal de todos os participantes (114) pela soma dos tempos totais de uso semanal indicados no quadro (20), em vez de dividir pelo total de usuários (30).
- e) INCORRETA. Considerou-se a soma do número de usuários (30) dividida pela quantidade de valores de tempo total de uso semanal (5), sem perceber que isso não corresponde ao cálculo da média dos tempos totais de uso semanal dos participantes.

169. Gabarito: B

C 4 H 17

- a) INCORRETA. Observou-se que o paciente não poderia adquirir as caixas IV e V, no entanto considerou-se, entre as caixas restantes, aquela que lhe ofereceria a maior quantidade de suplemento, desconsiderando-se que ele compraria exatamente a quantidade necessária, de modo que não faltasse nem sobrasse produto ao final do período.
- b) CORRETA. Como o consumo diário recomendado é de 300 g e cada sachê deve ser utilizado integralmente, não sendo permitido fracioná-lo, percebe-se que as caixas IV e V não podem ser compradas pelo paciente, pois seria necessário o fracionamento dos sachês para atender ao consumo diário. Desse modo, restam apenas as caixas I, II e III, cujas quantidades totais de suplemento proporcionadas são:

- **Caixa I:** $50 \text{ g} \cdot 20 = 1000 \text{ g}$;

- **Caixa II:** $75 \text{ g} \cdot 12 = 900 \text{ g}$;

- **Caixa III:** $100 \text{ g} \cdot 8 = 800 \text{ g}$.

Sabendo-se que o paciente deve fazer uso do suplemento ao longo de três dias consecutivos, conclui-se que, ao todo, ele vai ingerir 900 g do suplemento. Assim, como ele vai comprar exatamente a quantidade necessária, de modo que não falte nem sobre produto ao final do período, constata-se que a caixa que deve adquirir é a II.

- c) INCORRETA. Observou-se que o paciente não poderia adquirir as caixas IV e V, no entanto considerou-se, entre as caixas restantes, aquela que lhe geraria a menor necessidade de consumo de sachês por dia, sem se perceber que faltaria suplemento ao final do período.
- d) INCORRETA. Apenas considerou-se a caixa que ofereceria a maior quantidade de suplemento, desconsiderando-se que cada sachê deveria ser utilizado integralmente e que o paciente compraria exatamente a quantidade necessária, de modo que não faltasse nem sobrasse produto ao final do período.
- e) INCORRETA. Considerou-se a caixa que geraria a menor necessidade de consumo de sachês por dia, no entanto desconsiderou-se que cada sachê deveria ser utilizado integralmente e que o cliente compraria exatamente a quantidade necessária, de modo que não faltasse nem sobrasse produto ao final do período.

170. Gabarito: B

C 3 H 14

- a) INCORRETA. Considerou-se que cada reforço interno ocuparia 3 L em vez de apenas 1 L.
- b) CORRETA. O volume interno da caixa acústica é de:

$$V_{\text{caixa}} = a \cdot b \cdot c$$

$$V_{\text{caixa}} = 2,5 \cdot 2,0 \cdot 4,0$$

$$V_{\text{caixa}} = 20,0 \text{ dm}^3$$

Como 1 dm³ equivale a 1 L, esse volume equivale a 20 L.

Sabe-se que os componentes eletrônicos ocupam, juntos, 1,0 L. Assim, o volume livre é de $20 - 1 = 19$ L. Como o projeto estabelece que o volume de ar livre deve ser de, no mínimo, 16 L, conclui-se que os reforços internos podem ocupar $19 - 16 = 3$ L, no máximo.

Cada reforço corresponde a um cubo com aresta igual a 1,0 dm, cujo volume é igual a $V_{\text{reforço}} = 1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$. Portanto, como cada reforço ocupa 1 L, podem ser instalados 3 reforços, no máximo.

- c) INCORRETA. Deduziu-se apenas o volume de ar livre (16 L), esquecendo-se de deduzir o volume ocupado pelos componentes eletrônicos (1 L). Com isso, constatou-se que poderiam ser instalados 4 reforços internos.
- d) INCORRETA. Deduziu-se apenas o volume ocupado pelos componentes eletrônicos (1 L), esquecendo-se de deduzir o volume de ar livre (16 L). Com isso, constatou-se que poderiam ser instalados 19 reforços internos.
- e) INCORRETA. Considerou-se que os reforços internos ocupariam toda a caixa acústica.

171. Gabarito: C

C 5 H 23

- a) INCORRETA. Calculou-se o semiperímetro, não se considerando que o perímetro corresponde ao dobro dessa medida.
- b) INCORRETA. Considerou-se que a expressão para a área seria dada por $A(x) = (40 - x) \cdot (30 - x)$, de modo que se obteve:

$$1\,200 - 70x + x^2 = 600$$

$$x_1 = 60 \text{ ou } x_2 = 10$$

Em seguida, descartando-se a solução $x = 60$, concluiu-se que as dimensões da região verde seriam $40 - 20 = 20$ m e $30 - 20 = 10$ m. Consequentemente, constatou-se que o perímetro seria $20 + 10 + 20 + 10 = 60$ m.

- c) CORRETA. Sendo x a largura da faixa, cada dimensão do retângulo perde $2x$. Assim, a área destinada ao telhado verde é dada por:

$$A(x) = (40 - 2x) \cdot (30 - 2x)$$

$$600 = 1\,200 - 80x - 60x + 4x^2$$

$$600 = 1\,200 - 140x + 4x^2$$

$$4x^2 - 140x + 600 = 0$$

$$x^2 - 35x + 150 = 0$$

Utilizando-se a fórmula de Bhaskara, encontra-se:

$$x = \frac{-(-35) \pm \sqrt{(-35)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 150}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{35 \pm \sqrt{1\,225 - 600}}{2}$$

$$x = \frac{35 \pm \sqrt{625}}{2}$$

$$x = \frac{35 \pm 25}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{60}{2} = 30 \\ x_2 = \frac{10}{2} = 5 \end{cases}$$

Como $x = 30$ não convém por corresponder à largura da laje, conclui-se que a largura da faixa deve ser de $x = 5$ m. Assim, as dimensões da área verde serão $40 - 2 \cdot 5 = 30$ m e $30 - 2 \cdot 5 = 20$ m, o que corresponde a um perímetro de 100 m, visto que $20 + 30 + 20 + 30 = 100$ m.

- d) INCORRETA. Subtraiu-se a largura da faixa apenas uma vez de cada dimensão ($40 - 5 = 35$ m e $30 - 5 = 25$ m), obtendo-se 120 m como perímetro.
- e) INCORRETA. Considerou-se que o perímetro da área verde seria o mesmo do telhado original do galpão, ignorando-se a redução provocada pela instalação da faixa técnica.

172. Gabarito: D

C 3 H 13

- a) INCORRETA. Considerou-se a empresa cuja maquete tem a piscina com o maior volume.
- b) INCORRETA. Considerou-se a empresa cuja maquete tem a piscina com o volume mais próximo da média.

c) INCORRETA. Considerou-se que o volume real seria obtido da seguinte forma:

$$V_{\text{real}} = k^2 \cdot V_{\text{maquete}}$$

Com isso, obteve-se para a proposta de cada empresa:

- **Empresa I:** $10^2 \cdot 1\,000 = 100\,000 \text{ cm}^3$;
- **Empresa II:** $20^2 \cdot 450 = 180\,000 \text{ cm}^3$;
- **Empresa III:** $50^2 \cdot 200 = 500\,000 \text{ cm}^3$;
- **Empresa IV:** $100^2 \cdot 40 = 400\,000 \text{ cm}^3$;
- **Empresa V:** $200^2 \cdot 4 = 160\,000 \text{ cm}^3$.

Dessa forma, concluiu-se que a proposta escolhida pela construtora teria sido a da empresa III.

d) CORRETA. Sabendo-se que a escala volumétrica é definida pela razão entre o volume na representação e o volume real, tem-se:

$$E_v = \frac{V_{\text{maquete}}}{V_{\text{real}}}$$

Como a escala volumétrica equivale ao cubo da escala linear, sendo $1 : k$ a escala linear, pode-se escrever:

$$\left(\frac{1}{k}\right)^3 = \frac{V_{\text{maquete}}}{V_{\text{real}}} \Rightarrow \frac{1}{k^3} = \frac{V_{\text{maquete}}}{V_{\text{real}}} \Rightarrow \boxed{V_{\text{real}} = k^3 \cdot V_{\text{maquete}}}$$

Assim, o volume real da piscina na proposta de cada empresa é:

- **Empresa I:** $10^3 \cdot 1\,000 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3$;
- **Empresa II:** $20^3 \cdot 450 = 3\,600\,000 \text{ cm}^3$;
- **Empresa III:** $50^3 \cdot 200 = 25\,000\,000 \text{ cm}^3$;
- **Empresa IV:** $100^3 \cdot 40 = 40\,000\,000 \text{ cm}^3$;
- **Empresa V:** $200^3 \cdot 4 = 32\,000\,000 \text{ cm}^3$.

Portanto, a proposta cuja piscina apresenta o maior volume real é a da empresa IV. Logo, essa foi a empresa cuja proposta foi escolhida pela construtora.

e) INCORRETA. Considerou-se a empresa cuja maquete foi construída na menor escala.

173. Gabarito: D

C 7 H 27

- a) INCORRETA. Calculou-se a diferença entre o maior público registrado e o público inicial, obtendo-se $52 - 50 = 2$ pessoas como amplitude.
- b) INCORRETA. Calculou-se apenas a diferença entre o público da primeira palestra e o da última, obtendo-se $48 - 41 = 7$ pessoas como amplitude.
- c) INCORRETA. Considerou-se apenas o público inicial e o público final do evento, obtendo-se 9 pessoas como amplitude.
- d) CORRETA. Primeiro, determina-se o público presente no auditório em cada um dos cinco momentos registrados, pois o quadro apresenta apenas o fluxo de pessoas (entradas e saídas). O público de cada momento é igual ao público do momento anterior adicionado das entradas e subtraído das saídas. Desse modo, obtém-se:

- **Apresentação:** 50 pessoas;
- **Palestra 1:** $50 + 6 - 8 = 48$ pessoas;
- **Palestra 2:** $48 + 9 - 5 = 52$ pessoas;
- **Palestra 3:** $52 + 4 - 12 = 44$ pessoas;
- **Palestra 4:** $44 + 7 - 10 = 41$ pessoas.

Assim, os números de pessoas presentes no auditório ao longo do evento foram 50, 48, 52, 44 e 41. Logo, sendo a amplitude a diferença entre o maior e o menor valor observado, a amplitude do número de pessoas presentes no auditório durante o evento foi de:

$$52 - 41 = 11 \text{ pessoas}$$

- e) INCORRETA. Consideraram-se apenas as entradas, desconsiderando-se as saídas. Assim, concluiu-se que os números de pessoas presentes no auditório ao longo do evento seriam 50, 56, 65, 69 e 76. Desse modo, assumiu-se que a amplitude seria igual a $76 - 50 = 26$ pessoas.

174. Gabarito: B

C 5 H 20

- a) INCORRETA. Considerou-se que o volume do reservatório B já estivesse diminuindo desde o dia 0. Aplicou-se a taxa de -4 milhões de litros por dia desde o início do período, ignorando o trecho constante dos primeiros 10 dias. Ao igualar $120 - 2t$ com $100 - 4t$, obteve-se um valor aproximado de 8 dias.
- b) CORRETA. Para determinar o instante em que os volumes se igualam, é necessário interpretar os dois gráficos e modelar suas funções.

No reservatório A, observa-se que o volume é de 120 milhões de litros no dia 0 e de 80 milhões de litros no dia 20. Desse modo, a variação foi de 40 milhões de litros em 20 dias, o que gera uma taxa de variação de:

$$\frac{80 - 120}{20 - 0} = \frac{-40}{20} = -2 \text{ milhões de litros por dia}$$

Logo, a função que representa o volume do reservatório A ao longo do tempo é $V_A(t) = 120 - 2t$.

Já no reservatório B, o volume permanece constante em 100 milhões de litros até o dia 10. Do dia 10 ao 20, o volume passa a diminuir de 100 para 60 milhões de litros. Assim, a variação foi de 40 milhões de litros em 10 dias, o que gera uma taxa de variação de:

$$\frac{60 - 100}{20 - 10} = \frac{-40}{10} = -4 \text{ milhões de litros por dia}$$

Portanto, a função que representa o volume do reservatório B a partir do dia 10 é $V_B(t) = 140 - 4t$.

Para encontrar o instante em que os volumes se igualam, basta igualar as duas funções e resolver a equação obtida, conforme feito a seguir.

$$120 - 2t = 140 - 4t$$

$$4t - 2t = 140 - 120$$

$$2t = 20$$

$$t = 10$$

Sendo assim, os volumes se igualam após 10 dias do início do monitoramento.

- c) INCORRETA. Identificou-se corretamente que a igualdade ocorre no trecho após o dia 10, porém considerou-se equivocadamente que a igualdade deveria ocorrer após o início da queda do reservatório B. Somaram-se 2 dias ao valor correto ($10 + 2$), interpretando que a igualdade só poderia ocorrer depois que ambos estivessem em queda.
- d) INCORRETA. Igualou-se incorretamente apenas as variações totais. Considerou-se que, como o reservatório A perde 2 milhões por dia e o reservatório B perde 4 milhões por dia, a diferença de taxas seria 2 milhões por dia, e dividiu-se a diferença inicial de 20 milhões por 2, obtendo-se 10 dias adicionais após algum ponto intermediário.
- e) INCORRETA. Observou-se que próximo ao dia 20 os valores estavam próximos de 60 e 80 milhões de litros e estimou-se visualmente o ponto de encontro por aproximação gráfica inadequada.

175. Gabarito: E

C 2 H 8

- a) INCORRETA. Considerou-se que, nos cantos do quadrado maior, formam-se quatro triângulos retângulos iguais de catetos medindo 1 cm e 2 cm.
- b) INCORRETA. Calculou-se apenas a divisão de 6 cm por 2 devido à razão ser de 1 : 2.
- c) INCORRETA. Apenas considerou-se a medida do maior cateto dos triângulos retângulos formados, sem se perceber que o lado do quadrado menor coincide com a hipotenusa.
- d) INCORRETA. Considerou-se que, nos cantos do quadrado maior, formam-se quatro triângulos retângulos iguais de catetos medindo 3 cm cada um.
- e) CORRETA. Nota-se que, nos cantos do quadrado maior, formam-se quatro triângulos retângulos iguais. O lado do quadrado menor corresponde à hipotenusa desses triângulos, cujos catetos medem 2 cm e 4 cm, visto que os vértices do quadrado menor interceptam os lados do quadrado maior, dividindo-os na razão 1 : 2.

Aplicando-se o Teorema de Pitágoras, obtém-se:

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

$$a^2 = 2^2 + 4^2$$

$$a^2 = 4 + 16$$

$$a^2 = 20$$

$$a = 2\sqrt{5}$$

$$a = 2 \cdot 2,24$$

$$a = 4,48 \text{ cm}$$

Portanto, a medida do lado do quadrado menor no exemplar é de 4,48 cm.

176. Gabarito: C

C 7 H 28

- a) INCORRETA. Considerou-se a mediana em vez da média aritmética. Além disso, calculou-a como a média aritmética entre os dois valores centrais do quadro.
- b) INCORRETA. Considerou-se a mediana em vez da média aritmética.
- c) CORRETA. Calculando-se a média aritmética do número de espectadores que assistiram aos 10 filmes da mostra, obtém-se:

$$\frac{85 + 75 + 105 + 80 + 70 + 80 + 100 + 80 + 60 + 85}{10} = \frac{820}{10} = 82$$

Portanto, a adesão do público por filme, destacada pela repórter local na matéria, foi de 82 espectadores.

- d) INCORRETA. Calculou-se a média aritmética entre o maior e o menor valor apresentado no quadro e arredondou-se o resultado obtido para cima.
- e) INCORRETA. Considerou-se que a quantidade de espectadores do último filme exibido seria a base de média da mostra.

177. Gabarito: B

C 7 H 29

- a) INCORRETA. Identificaram-se as duas configurações possíveis para os módulos, porém calculou-se apenas a probabilidade de nenhum dos módulos falhar, desconsiderando-se o caso em que um módulo falha.
- b) CORRETA. Há duas configurações possíveis para os módulos, a saber:

- dois do tipo X e um do tipo Y;
- dois do tipo Y e um do tipo X.

Para garantir que o sistema seja seguro, pelo menos, dois dos três módulos devem funcionar corretamente. Desse modo, é aceitável que ocorra uma ou nenhuma falha.

No caso da primeira configuração, a probabilidade de ocorrer nenhuma falha é de $0,90 \cdot 0,90 \cdot 0,80 = 0,648$, enquanto a probabilidade de ocorrer exatamente uma falha é de:

$$(0,10 \cdot 0,90 \cdot 0,80) + (0,90 \cdot 0,10 \cdot 0,80) + (0,90 \cdot 0,90 \cdot 0,20) = 0,072 + 0,072 + 0,162 = 0,306$$

Desse modo, nessa configuração, a chance de o sistema ser seguro é de $0,648 + 0,306 = 0,954 = 95,4\%$.

No caso da segunda configuração, a probabilidade de ocorrer nenhuma falha é de $0,80 \cdot 0,80 \cdot 0,90 = 0,576$, enquanto a probabilidade de ocorrer exatamente uma falha é de:

$$(0,20 \cdot 0,80 \cdot 0,90) + (0,80 \cdot 0,20 \cdot 0,90) + (0,80 \cdot 0,80 \cdot 0,10) = 0,144 + 0,144 + 0,064 = 0,352$$

Dessa forma, nessa configuração, a chance de o sistema ser seguro é de $0,576 + 0,352 = 0,928 = 92,8\%$.

Portanto, a composição que minimiza o risco de falha do sistema é a primeira, o que significa que a agência deve selecionar dois módulos do tipo X e um do tipo Y.

- c) INCORRETA. Identificaram-se as duas configurações possíveis para os módulos, porém calculou-se a probabilidade de, pelo menos, dois dos três módulos funcionarem pelo complementar da probabilidade de os três módulos falharem.
- d) INCORRETA. Assumiu-se que a composição que minimizaria o risco de falha do sistema seria dois módulos do tipo Y e um do tipo X. Além disso, calculou-se apenas a probabilidade de nenhum dos módulos falhar, desconsiderando-se o caso em que um módulo falha.
- e) INCORRETA. Assumiu-se que a composição que minimizaria o risco de falha do sistema seria dois módulos do tipo Y e um do tipo X por se considerar que o módulo do tipo Y seria preferível ao do tipo X.

178. Gabarito: A

C 4 H 18

- a) CORRETA. Como a frota com 40 caminhões exigiu 80 litros de fluido de limpeza, conclui-se que o consumo por caminhão é de 2 litros. Desse modo, a frota de 50 caminhões vai requerer 100 litros do fluido. Assim, o gasto bruto na compra do fluido de limpeza será de $100 \cdot R\$ 15,00 = R\$ 1 500,00$. Para que o valor final seja de R\$ 1 350,00, o desconto negociado com o fornecedor deverá ser de $1 500 - 1 350 = R\$ 150,00$, que, em termos percentuais, equivale a $\frac{150}{1500} = 10\%$.
- b) INCORRETA. Calculou-se o desconto utilizando como base o valor da meta, ou seja, o valor final desejado em vez do valor bruto da compra, obtendo-se $\frac{150}{1350} \approx 11\%$.
- c) INCORRETA. Calculou-se a razão entre o desconto necessário e o valor total gasto no mês anterior (janeiro), obtendo-se $\frac{150}{1200} = 12,5\%$. Com isso, acreditou-se que o percentual mínimo de desconto a ser negociado com o fornecedor seria 13%.
- d) INCORRETA. Calculou-se a razão entre o número de veículos acrescentados à frota e o número de veículos da frota atual, obtendo-se $\frac{10}{50} = 20\%$. Com isso, acreditou-se que o percentual mínimo de desconto a ser negociado com o fornecedor seria 20%.

- e) INCORRETA. Calculou-se apenas o quanto a frota de veículos cresceu de janeiro a fevereiro em termos percentuais, obtendo-se $\frac{50-40}{40} = 25\%$.

179. Gabarito: E

C 5 H 20

- a) INCORRETA. Considerou-se que o parâmetro **a** corresponderia ao valor da função em $x = 0$. Além disso, assumiu-se que a amplitude equivaleria à diferença entre as temperaturas máxima e mínima. Ademais, admitiu-se que o período da função seria de 4 horas. Por fim, calculou-se o parâmetro **d** pela igualdade $\sin(d) = 0$.
- b) INCORRETA. Considerou-se que o parâmetro **a** corresponderia ao valor da função em $x = 0$. Além disso, assumiu-se que a amplitude equivaleria à diferença entre as temperaturas máxima e mínima. Por fim, admitiu-se que o período da função seria de 4 horas.
- c) INCORRETA. Confundiram-se as características da função seno com as da função cosseno.
- d) INCORRETA. Considerou-se apenas o primeiro valor obtido para **d**.
- e) CORRETA. Pelo gráfico, observa-se que as temperaturas máxima e mínima são, nessa ordem, -4°C e -8°C . Sendo -6°C a média entre elas, conclui-se que o parâmetro **a**, que representa a linha média, vale -6 . Já o parâmetro **b**, que corresponde à amplitude da função, ou seja, a distância entre cada extremo e a linha média, vale $-4 - (-6) = -4 + 6 = 2$.

Pelo gráfico, percebe-se ainda que a função realiza 3 ciclos completos em 4 horas. Assim, o período dela, em hora, é $\frac{4}{3}$. Logo, obtém-se o parâmetro **c**:

$$c = \frac{2\pi}{\frac{4}{3}} = \frac{6\pi}{4} = \frac{3\pi}{2}$$

Substituindo-se os valores encontrados na lei de formação da função, tem-se:

$$T(x) = -6 + 2 \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{2}x + d\right)$$

Sabendo-se que o gráfico passa pelo ponto $(0, -5)$, encontra-se:

$$-5 = -6 + 2 \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{2} \cdot 0 + d\right)$$

$$-5 = -6 + 2 \cdot \sin(d)$$

$$1 = 2 \cdot \sin(d)$$

$$\sin(d) = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} d = \frac{\pi}{6} \\ d = \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

Como o gráfico cruza o eixo Ox no sentido decrescente e representa uma função senoidal, tem-se $d = \frac{5\pi}{6}$. Portanto, a relação entre as grandezas **T** e **x** é dada pela expressão $T(x) = -6 + 2 \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{2}x + \frac{5\pi}{6}\right)$.

180. Gabarito: B

C 7 H 29

- a) INCORRETA. Considerou-se que a maioria dos participantes pararia na 1ª etapa devido ao maior percentual do quadro ser referente a ela. Com isso, admitiu-se que a maioria acumularia apenas 100 pontos, classificando-se o nível de engajamento como muito baixo.
- b) CORRETA. Calculando-se a quantidade de pontos recebidos por um participante que concluiu cada etapa, obtém-se:
- **1ª etapa:** 100 pontos;
 - **2ª etapa:** $100 + 200 = 300$ pontos;
 - **3ª etapa:** $100 + 200 + 200 = 500$ pontos;
 - **4ª etapa:** $100 + 200 + 200 + 300 = 800$ pontos;
 - **5ª etapa:** $100 + 200 + 200 + 300 + 300 = 1\,100$ pontos.

Pelo quadro apresentado, sabe-se que:

- 100% dos participantes concluem a 1ª etapa (mas só 70% concluem a 2ª, então 30% param na 1ª);
- 70% dos participantes concluem a 2ª etapa (mas só 40% concluem a 3ª, então 30% param na 2ª);
- 40% dos participantes concluem a 3ª etapa (mas só 30% concluem a 4ª, então 10% param na 3ª);
- 30% dos participantes concluem a 4ª etapa (mas só 10% concluem a 5ª, então 20% param na 4ª);
- 10% dos participantes concluem a 5ª etapa (param na 5ª).

Logo, a distribuição dos participantes por pontuação é:

- **100 pontos:** 30%;
- **300 pontos:** 30%;
- **500 pontos:** 10%;
- **800 pontos:** 20%;
- **1 100 pontos:** 10%.

Desse modo, sendo a mediana o valor central de um conjunto de dados, conclui-se que a medida das pontuações totais obtidas pelos participantes é 300, pois 30% deles atingem 100 pontos e $30\% + 30\% = 60\%$ atingem 300 pontos. Portanto, o nível de engajamento previsto para o evento é baixo.

- c) INCORRETA. Considerou-se que a maioria dos participantes pararia na 3ª etapa devido ao fato de ela ser a central do quadro. Com isso, admitiu-se que a maioria acumularia 500 pontos, classificando-se o nível de engajamento como moderado.
- d) INCORRETA. Confundiu-se a mediana com a média. Além disso, calculou-se a média das pontuações totais que poderiam ser obtidas pelos participantes, obtendo-se $(100 + 300 + 500 + 800 + 1\,100) : 5 = 2\,800 : 5 = 560$. Com isso, admitiu-se que a maioria acumularia 560 pontos, classificando-se o nível de engajamento como alto.
- e) INCORRETA. Considerou-se que a maioria dos participantes concluiria a 5ª etapa. Com isso, admitiu-se que a maioria acumularia 1 100 pontos, classificando-se o nível de engajamento como muito alto.