

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. Resposta correta: B

C 4 H 14

- a)(F) A protocooperação é uma relação em que dois organismos se beneficiam mutuamente, mas não é essencial para a sobrevivência de nenhum deles. No caso dos recifes de coral e das zooxantelas, a interação é necessária para a sobrevivência de ambos, sendo uma relação de mutualismo.
- b)(V) O mutualismo é uma relação obrigatória na qual dois organismos de espécies diferentes se beneficiam mutuamente da interação. No caso em questão, as zooxantelas fornecem nutrientes e energia para os corais por meio da fotossíntese, enquanto estes oferecem proteção e abrigo para elas.
- c)(F) O parasitismo é uma relação em que um organismo (parasita) se beneficia às custas do outro (hospedeiro), causando danos ao hospedeiro. Isso não se aplica à relação entre corais e zooxantelas, na qual ambos são beneficiados pela interação.
- d)(F) O comensalismo é uma relação na qual um organismo se beneficia ao obter alimento, enquanto o outro não é prejudicado nem beneficiado. No caso dos recifes de coral e das zooxantelas, trata-se de uma relação em que ambos os organismos se beneficiam.
- e)(F) O inquilinismo é uma relação na qual um organismo se beneficia ao obter abrigo e proteção, enquanto o outro não é prejudicado nem beneficiado. A relação entre corais e zooxantelas não se enquadra nessa categoria, pois ambas as partes recebem benefícios com a interação.

## 92. Resposta correta: C

C 4 H 16

- a)(F) Quando estruturas são semelhantes apenas por exercerem a mesma função, sem descenderem de um ancestral comum próximo, são chamadas de estruturas análogas. Uma diversificação rápida poderia levar a estruturas homólogas, que derivam de ancestrais comuns próximos, mesmo que não desempenhem a mesma função. Portanto, em casos de diversificação rápida, é mais provável ocorrer um processo de homologia do que um processo de analogia.
- b)(F) A expressão “melhoramento genético” refere-se a ações humanas que envolvem a seleção controlada de indivíduos com características desejadas para reprodução, a fim de aprimorar essas características em uma população. A rápida diversificação mencionada no texto é mais frequentemente explicada por processos naturais de evolução, como a irradiação adaptativa, em que as espécies se diversificam rapidamente em resposta a mudanças ambientais, pressões seletivas e oportunidades ecológicas.
- c)(V) Irradiação adaptativa se refere ao surgimento de várias espécies em um curto período, após a separação de grupos dentro de uma mesma população que, com o tempo, passam a ocupar nichos ecológicos diferentes. Como dito no texto, após o evento conhecido como K-Pg, organismos tiveram acesso a novas condições ambientais, e as diferentes pressões evolutivas existentes nesses nichos recém-ocupados levaram ao processo de especiação.
- d)(F) Apesar de a poliploidia (mais especificamente a alopoliploidia) ser um mecanismo que promove a diversidade por meio do surgimento de novas espécies, ela está relacionada com a hibridização e com a partenogênese, processos pouco comuns em mamíferos. Sendo assim, a poliploidia não viabilizaria a rápida diversificação desse grupo.
- e)(F) Seleção artificial é um processo em que os seres humanos deliberadamente escolhem e criam organismos com características específicas que são desejáveis, como o melhoramento de raças de cães ou culturas agrícolas. Esse processo não pode ter sido responsável por gerar a rápida diversificação à qual o texto se refere, uma vez que não havia interferência humana no período.

## 93. Resposta correta: A

C 5 H 17

- a)(V) Com base nas informações do texto e do gráfico, os cones azuis são mais sensíveis às luzes de alta frequência, as quais possuem menores comprimentos de onda. Portanto, para atenuar os danos causados pelo uso excessivo de telas à noite, o usuário deve reduzir sua exposição à luz azul.
- b)(F) A alternativa está incorreta, pois as ondas infravermelhas não fazem parte do espectro visível, por isso não estimulam os cones do olho humano.
- c)(F) A alternativa está incorreta, pois a radiação ultravioleta não faz parte do espectro visível.
- d)(F) A alternativa está incorreta, pois a frequência da luz verde é menor que a da luz azul e os cones azuis são mais estimulados que os cones verdes. Essa diferença de sensibilidade pode ser verificada por meio dos picos das curvas mostradas no gráfico. Portanto, reduzir a exposição à luz verde não é uma medida tão eficiente quanto reduzir a exposição à luz azul.
- e)(F) A alternativa está incorreta, pois a luz vermelha está associada às menores frequências – ou aos maiores comprimentos de onda – do espectro da luz visível. Portanto, reduzir a exposição do usuário à luz vermelha não é uma medida eficiente.

## 94. Resposta correta: D

C 8 H 29

- a)(F) Os lipossomas são moléculas carreadoras, não atuando diretamente como um medicamento antitumoral. A ação de impedir a mitose em células tumorais depende dos agentes terapêuticos transportados pelos lipossomas, e não dos lipossomas em si.

- b)(F) Os lipossomas podem ser usados como vetores de entrega para terapias gênicas, mas não têm a capacidade de corrigir ou substituir genes defeituosos ou ausentes por si só.
- c)(F) Os lipossomas não são capazes de estimular a resposta imune contra doenças, apenas podem carrear substâncias/antígenos que desencadeiem esse tipo de resposta imunológica.
- d)(V) Por serem vesículas formadas por uma ou mais bicamadas fosfolipídicas, os lipossomas podem atuar como veículos eficazes para transportar uma ampla variedade de substâncias, independentemente de sua solubilidade em água ou em gordura. Essa versatilidade é particularmente útil na terapia medicamentosa, pois permite a entrega direcionada de fármacos às células-alvo e pode melhorar a eficácia terapêutica, reduzindo os efeitos colaterais.
- e)(F) Apesar de serem capazes de carrear fármacos que possuem essa finalidade, os lipossomas em si não têm a capacidade de quebrar o biofilme formado por fungos.

**95. Resposta correta: A****C 5 H 19**

- a)(V) Na equação química mostrada, ocorrem a quebra das duplas ligações entre carbonos e a adição de átomos de hidrogênio à molécula do óleo, que se ligam aos carbonos correspondentes. Dessa forma, ocorre a transformação de um composto insaturado em um composto saturado.
- b)(F) Nota-se que não há formação de um polímero na equação química dada; desse modo, a equação química não representa uma reação de polimerização.
- c)(F) Na equação química de obtenção da margarina, não ocorre a substituição de átomos ou grupos de átomos da cadeia do óleo vegetal; portanto, ela não é uma reação de substituição.
- d)(F) Observa-se que, na equação química apresentada, não ocorre a adição de átomos de oxigênio nem o aumento do número de oxidação dos carbonos; dessa forma, a reação dada não é classificada como uma reação de oxidação.
- e)(F) Na equação química dada, não são formadas ligações duplas ou triplas na molécula do óleo; logo, não se trata de uma reação de eliminação.

**96. Resposta correta: C****C 5 H 18**

- a)(F) Uma solução contendo 900 mL de água, que corresponde a 900 g, necessita de 324 g de cloreto de sódio para ser classificada como saturada. Como a solução 1 apresenta 290 g de sal, é considerada insaturada e não seria adequada para utilização na flotação.
- b)(F) Uma solução contendo 1,8 L de água, que corresponde a 1 800 g, necessita de 648 g de cloreto de sódio para ser considerada saturada. Por apresentar apenas 600 g de sal, a solução 5 é insaturada e não seria adequada para a extração de microplásticos.
- c)(V) O texto informa que a flotação é realizada utilizando uma solução saturada, que é a que apresenta concentração de soluto igual ao coeficiente de solubilidade. Considerando-se o coeficiente de solubilidade do cloreto de sódio igual a 36 g/100 g de água e a densidade da água igual a  $1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , em uma solução contendo 1,5 L de água, que corresponde a 1 500 g, a massa de sal necessária para obter uma solução saturada é de:

$$\begin{array}{r} 36 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 100 \text{ g} \\ m \quad \quad \quad \quad \quad 1500 \text{ g} \end{array}$$

$$m = 540 \text{ g}$$

Logo, a solução 4 é adequada para ser utilizada na flotação dos microplásticos.

- d)(F) Em 1,2 L de água, que corresponde a 1 200 g, são necessários 432 g de cloreto de sódio para obter uma solução saturada. Como a solução 2 apresenta apenas 300 g de sal, é classificada como insaturada e não seria adequada para a extração dos microplásticos.
- e)(F) Para obter uma solução saturada utilizando 1,3 L de água, que corresponde a 1 300 g, são necessários 468 g de cloreto de sódio. Como a solução 3 apresenta 430 g de sal, é considerada insaturada e não seria adequada para utilização na flotação.

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

- a)(F) O aumento no número de automóveis que utilizam combustíveis fósseis eleva também a quantidade de gases do efeito estufa liberados na atmosfera, que interferem de forma direta no aquecimento global, e não na degradação da camada de ozônio, já que o carbono liberado pela queima desses combustíveis não reage com esta camada.
- b)(V) Compostos contendo átomos de cloro, flúor e bromo, como os CFCs (clorofluorcarbonetos), são altamente reativos na estratosfera e estão diretamente envolvidos na degradação do ozônio.
- c)(F) O uso excessivo de fertilizantes contendo nitrogênio, fósforo e potássio no solo não está diretamente ligado à degradação da camada de ozônio, já que esses elementos muitas vezes não chegam a interagir com o ozônio estratosférico ou a oferecer riscos a ele.
- d)(F) A ocorrência de incêndios florestais e a liberação de carbono para a atmosfera estão relacionadas ao contexto das mudanças climáticas e à qualidade do ar, mas não têm um impacto direto na degradação da camada de ozônio, uma vez que o carbono liberado não apresenta a capacidade de degradar o ozônio estratosférico.
- e)(F) A emissão de compostos como dióxido de enxofre e óxido de nitrogênio pode contribuir indiretamente para a degradação da camada de ozônio, mas o impacto desses compostos nesta camada é secundário em relação às substâncias químicas conhecidas como clorofluorcarbonetos (CFCs) e outros halocarbonos.

C 6 H 22

**98. Resposta correta: B**

- a)(F) O núcleo dos átomos é composto de prótons e nêutrons, e somente os elétrons, que se encontram fora do núcleo, são capazes de absorver energia.
- b)(V) De acordo com o modelo de Bohr, as linhas do espectro de emissão do hidrogênio correspondem à emissão de energia pelos elétrons ao retornarem de níveis de maior energia (estado excitado) para níveis de menor energia (nível fundamental), que estão mais próximos ao núcleo.
- c)(F) Ao absorverem energia, são os elétrons, e não os átomos, que se movimentam entre os níveis energéticos. Ao retornar ao estado fundamental, há emissão de energia na forma de luz, e não de partículas alfa.
- d)(F) As linhas do espectro de emissão do hidrogênio correspondem à emissão de energia pelos elétrons, e não à absorção de energia pela molécula.
- e)(F) As linhas do espectro correspondem à emissão de energia quando os elétrons saltam de um nível de maior energia (mais externo) para um nível de menor energia (mais interno). No salto do elétron para um nível mais externo, há absorção de energia.

**99. Resposta correta: C**

C 1 H 3

- a)(F) A alternativa está incorreta, pois o ar é um meio isolante, por isso não é possível transportar cargas elétricas das nuvens para a superfície da Terra.
- b)(F) A alternativa está incorreta, pois, embora o atrito entre o ar e a superfície terrestre promova eletrização, a formação de raios é um fenômeno que envolve obrigatoriamente as nuvens.
- c)(V) Na formação de raios, há um acúmulo de cargas – geralmente negativas – na parte inferior das nuvens. Esse acúmulo induz cargas elétricas opostas na superfície da Terra por meio do processo de eletrização por indução. Posteriormente, um campo elétrico muito intenso se forma entre a Terra e as nuvens, e o ar passa a conduzir eletricidade devido à ruptura da sua rigidez dielétrica. A grande quantidade de energia que é descarregada nesse processo provoca os clarões que são chamados de raios.
- d)(F) A alternativa está incorreta, pois o processo de eletrização por indução não envolve contato entre corpos. Além disso, a superfície terrestre é eletrizada devido à interação das nuvens com o próprio solo.
- e)(F) A alternativa está incorreta, pois, embora possa haver atrito entre o ar e as partículas que compõem as nuvens, as descargas elétricas que atingem a Terra são provocadas pelo rompimento da rigidez dielétrica do ar, o qual ocorre após a eletrização por indução da superfície terrestre.

**100. Resposta correta: E**

C 1 H 2

- a)(F) A obstrução arterial ou doença arterial obstrutiva ocorre quando placas de gordura se formam dentro das artérias, canais pelos quais o sangue oxigenado circula no corpo. Sendo assim, o marca-passo não seria o tratamento adequado para essa condição, o qual deve ser feito por meio de medicamentos, mudança de hábitos e, em casos mais graves, cirurgias.
- b)(F) A compressão que o sangue exerce sobre as paredes das artérias é chamada de pressão arterial. Sua redução deve ser feita por meio de exercícios físicos e dieta, já que o marca-passo não atua na regulação da pressão, e sim na regulação da taxa de batimentos do músculo cardíaco.
- c)(F) O aumento de volume ventricular (condição chamada de hipertrofia ventricular) pode causar sobrecarga no funcionamento do coração, levando a outros problemas, como a insuficiência cardíaca. O marca-passo não atua no controle da sobrecarga ventricular, e sim na regulação da taxa de batimentos do músculo cardíaco.
- d)(F) A inflamação no músculo cardíaco (condição chamada de miocardite) pode ser de origem infecciosa ou medicamentosa. O marca-passo não age no controle dessa alteração, cujo tratamento correto depende de repouso e, em certos casos, do uso de medicamentos.
- e)(V) De acordo com o texto, o marca-passo emite impulsos elétricos que substituem o funcionamento do nó sinusal – estrutura responsável pela regulação da frequência dos batimentos cardíacos – e, portanto, garante uma oxigenação adequada ao organismo.

**101. Resposta correta: B**

C 7 H 26

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que se tratava de um processo exotérmico (libera energia), pois a calcinação envolve temperaturas altas. Porém, segundo as equações químicas, o processo é endotérmico (absorve energia).
- b)(V) O processo de calcinação envolve um alto consumo energético, pois são reações de decomposição que precisam de energia para ocorrer. O “calor” no lado dos reagentes indica que estes estão absorvendo energia para a transformação acontecer, logo se trata de um processo endotérmico, apresentando variação de entalpia positiva ( $\Delta H > 0$ ).
- c)(F) Possivelmente, observou-se que a calcinação produz  $\text{CO}_2$ , mas isso ocorre devido à variação de entalpia positiva (endotérmica).
- d)(F) Possivelmente, notou-se a formação de  $\text{CO}_2$ , entretanto isso só ocorre porque o processo absorve energia.
- e)(F) Possivelmente, associou-se corretamente a absorção de energia com o processo endotérmico. Contudo, há liberação de gás carbônico, pois ele é produzido pela decomposição dos carbonatos.

C 1 H 3

**102. Resposta correta: A**

- a) (V) No soro, são administrados anticorpos (imunoglobulinas) que combatem um antígeno alvo, sendo essa a metodologia empregada na técnica de prevenção da DHP.
- b) (F) Apesar de o procedimento ter o objetivo de evitar uma resposta imunológica, ele não age inibindo componentes do sistema imune, mas destruindo as células com antígenos estranhos antes de haver sensibilização do organismo materno. Por esse motivo, a dose de imunoglobulina não pode ser caracterizada como um imunossupressor.
- c) (F) Anti-inflamatórios são uma classe de medicamentos que intervêm na cascata bioquímica da inflamação no organismo, já as imunoglobulinas são anticorpos que combatem um antígeno alvo.
- d) (F) Os antibióticos são medicamentos que agem na estrutura ou no funcionamento de bactérias e não têm correlação com o procedimento citado no texto.
- e) (F) Quimioterápicos são medicamentos empregados no tratamento de tumores para limitar as divisões celulares. As células que serão destruídas em casos de DHP não são tumorais, e sim saudáveis com incompatibilidade materno-fetal.

**103. Resposta correta: C**

C 6 H 20

- a) (F) A alternativa está incorreta, pois a diferença entre  $\Delta t$  (tempo de aceleração do modelo Y) e  $\Delta t_{\text{areia}}$  é maior que a diferença entre  $\Delta t$  e  $\Delta t_{\text{lama}}$ .
- $$\Delta t - \Delta t_{\text{areia}} = 7,2 - 5,5 = 1,7 \text{ s}$$
- $$\Delta t - \Delta t_{\text{lama}} = 7,2 - 6,5 = 0,7 \text{ s}$$
- b) (F) A alternativa está incorreta, pois a diferença entre  $\Delta t$  (tempo de aceleração do modelo Y) e  $\Delta t_{\text{neve}}$  é maior que a diferença entre  $\Delta t$  e  $\Delta t_{\text{lama}}$ .
- $$\Delta t_{\text{neve}} - \Delta t = 11,3 - 7,2 = 4,1 \text{ s}$$
- $$\Delta t - \Delta t_{\text{lama}} = 7,2 - 6,5 = 0,7 \text{ s}$$
- c) (V) O módulo da aceleração do modelo Y é obtido pela equação de Torricelli,  $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$ . Sabendo-se que  $100 \text{ m} = 0,1 \text{ km}$ , obtém-se:
- $$100^2 = 0^2 + 2 \cdot a \cdot 0,1 \Rightarrow 10000 = 0,2 \cdot a \therefore a = 50000 \text{ km/h}^2$$
- Os movimentos uniformemente variados são descritos pela equação horária  $v = v_0 + a \cdot \Delta t$ . Assim, tem-se:
- $$100 = 0 + 50000 \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0,002 \text{ h} = 0,002 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} \therefore \Delta t = 7,2 \text{ s}$$
- Portanto, o desempenho do modelo Y é mais próximo do desempenho apresentado pelo modelo X na lama.
- d) (F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido se as unidades de medida não forem corretamente manipuladas. Assim, obtém-se:
- $$100^2 = 0^2 + 2 \cdot a \cdot 100 \Rightarrow 10000 = 200 \cdot a \therefore a = 50 \text{ m/s}^2$$
- $$v = v_0 + a \cdot \Delta t \Rightarrow 100 = 0 + 50 \cdot \Delta t \therefore \Delta t = 2 \text{ s}$$
- Esse valor é mais próximo de  $\Delta t_{\text{asfalto}} = 4,7 \text{ s}$ .
- e) (F) A alternativa está incorreta, pois a diferença entre  $\Delta t$  (tempo de aceleração do modelo Y) e  $\Delta t_{\text{cascalho}}$  é maior que a diferença entre  $\Delta t$  e  $\Delta t_{\text{lama}}$ .
- $$\Delta t - \Delta t_{\text{cascalho}} = 7,2 - 5,3 = 1,9 \text{ s}$$
- $$\Delta t - \Delta t_{\text{lama}} = 7,2 - 6,5 = 0,7 \text{ s}$$

**104. Resposta correta: E**

C 7 H 25

- a) (F) A filtração tem relação com a diferença de estado físico, e não com a similaridade das densidades dos materiais.
- b) (F) A separação baseada na variabilidade das temperaturas de ebulição das substâncias presentes em uma mistura é a destilação.
- c) (F) A filtração é utilizada para a separação das fases de misturas heterogêneas, que são formadas por materiais em diferentes estados de agregação.
- d) (F) A adsorção diz respeito à retenção de um material por meio da interação entre suas moléculas e um material adsorvente, como o carvão ativado para a remoção de gases.
- e) (V) O processo de separação posterior à extração é a filtração. Ela se baseia na separação de misturas heterogêneas (a matéria em diferentes estados de agregação), ou seja, na retenção da fase sólida em uma mistura com líquido ou gás, por intermédio de um filtro.

**105. Resposta correta: B**

C 7 H 24

- a) (F) A função fenol, caracterizada pela presença de um grupo hidroxila ligado a um anel aromático, ocorre somente uma vez na molécula da semaglutida.
- b) (V) A função ácido carboxílico, caracterizada pela presença de um grupo carboxila, se repete sete vezes na molécula da semaglutida; portanto, é a função oxigenada mais abundante.
- c) (F) Os haletos orgânicos são caracterizados pela presença de halogênios na molécula. No caso da semaglutida, não há halogênios em sua estrutura.

- d)(F) A função álcool, caracterizada pela presença de um grupo hidroxila ligado a um carbono saturado, se repete cinco vezes na molécula da semaglutida, mas não é a função oxigenada mais frequente no composto.
- e)(F) A função amina, apesar de aparecer com grande frequência na molécula da semaglutida, é uma função nitrogenada.

**106. Resposta correta: B**

C 8 H 30

- a)(F) Aproveitar a transformação de áreas degradadas em pastagens para a pecuária não é, de modo geral, uma prática que auxilia na sucessão ecológica. Pelo contrário, essa conversão costuma interromper ou prejudicar os processos naturais dessa sucessão e pode ter impactos negativos sobre a biodiversidade e a saúde dos ecossistemas.
- b)(V) O uso do banco de sementes presentes no solo é uma estratégia eficaz para a recuperação de áreas degradadas. As sementes de plantas nativas ainda estão presentes no solo, mesmo que a vegetação esteja ausente. Então, elas podem ser estimuladas a germinar e crescer, facilitando a recuperação da vegetação nativa. Essa abordagem é particularmente útil quando a regeneração natural é prejudicada, como ocorre em áreas de mineração.
- c)(F) A criação de corredores ecológicos é uma estratégia utilizada para conectar áreas naturais preservadas, o que não pode ser feito em áreas degradadas pela mineração, uma vez que há a remoção completa da vegetação nas áreas mais impactadas.
- d)(F) O uso de fertilizantes e produtos fitossanitários em ecossistemas naturais não é considerada uma prática apropriada para auxiliar na sucessão ecológica. Pelo contrário, o uso desses produtos químicos pode ter impactos negativos na sucessão ecológica e na saúde dos ecossistemas.
- e)(F) Promover a formação de centros urbanos em áreas naturais não ajuda na sucessão ecológica e pode, na verdade, ter um impacto negativo sobre esse ambiente. A urbanização envolve o desenvolvimento de infraestrutura, a construção de edifícios, a pavimentação de estradas, o aumento da densidade populacional e outras atividades que frequentemente resultam na destruição ou na fragmentação de habitats naturais.

**107. Resposta correta: E**

C 2 H 5

- a)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se considerar que a intensidade da corrente elétrica é igual a  $i = 3600 \text{ mAh} = 3,6 \text{ A}$ :

$$R_{\text{fio}} = R_{\text{eq}} - 8 \Rightarrow R_{\text{fio}} = \frac{4}{3,6} - 8 \cong 1,1 - 8 \therefore R_{\text{fio}} \cong -7 \Omega$$

Como o número obtido é negativo, considera-se apenas o valor absoluto de  $R_{\text{fio}}$ .

- b)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se definir a resistência equivalente de forma incorreta:  $R_{\text{eq}} = R_{\text{fio}} - 8 \Rightarrow R_{\text{fio}} = R_{\text{eq}} + 8 = 20 + 8 \therefore R_{\text{fio}} = 28 \Omega$

- c)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se considerar que a resistência do fio corresponde à resistência equivalente do circuito:

$$R_{\text{fio}} = \frac{V}{i} = \frac{4}{0,2} \therefore R_{\text{fio}} = 20 \Omega$$

- d)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se definir incorretamente a Primeira Lei de Ohm:

$$R_{\text{eq}} = \frac{i}{V} \Rightarrow 8 + R_{\text{fio}} = \frac{i}{4} \Rightarrow R_{\text{fio}} = \frac{0,2}{4} - 8 = \frac{0,2}{4} - 8 = 0,05 - 8 = -7,95 \Omega \therefore R_{\text{fio}} \cong -8 \Omega$$

Como o número obtido é negativo, considera-se apenas o valor absoluto de  $R_{\text{fio}}$ .

- e)(V) A resistência equivalente do circuito é a soma entre a resistência da lâmpada e a resistência do fio ( $R_{\text{fio}}$ ), ou seja, é igual a  $R_{\text{eq}} = 8 + R_{\text{fio}}$ . Já a intensidade da corrente elétrica ( $i$ ) é dada pela razão entre a carga total armazenada na bateria,  $\Delta Q = 3600 \text{ mAh}$ , e o tempo que ela demorou para descarregar totalmente,  $\Delta t = 18 \text{ h}$ :

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{3600}{18} = 200 \text{ mA} \therefore i = 0,2 \text{ A}$$

Portanto, pela Primeira Lei de Ohm, obtém-se:

$$R_{\text{eq}} = \frac{V}{i} \Rightarrow 8 + R_{\text{fio}} = \frac{4}{i} \Rightarrow R_{\text{fio}} = \frac{4}{i} - 8 = \frac{4}{0,2} - 8 = 20 - 8 \therefore R_{\text{fio}} = 12 \Omega$$

**108. Resposta correta: E**

C 4 H 15

- a)(F) A exposição a altos índices de poluição atmosférica pode provocar problemas respiratórios, cardiovasculares e outros prejuízos à saúde, mas não leptospirose, que é uma doença causada por uma bactéria e transmitida devido ao contato do ser humano com água contaminada por urina de animais infectados com a doença, como roedores.
- b)(F) A leptospirose é transmitida por meio do contato com água contaminada por urina de animais infectados com a bactéria. A bactéria não é transmitida pelo consumo de carne crua ou malcozida.
- c)(F) A leptospirose é transmitida por meio do contato com água contaminada por urina de animais infectados com a bactéria. No ciclo de transmissão da doença, não há um mosquito transmissor.
- d)(F) Não existe uma vacina contra a leptospirose para uso humano. Dessa forma, uma baixa cobertura vacinal não é capaz de aumentar a frequência de ocorrência da doença em determinado local.
- e)(V) A figura mostra que o ciclo de transmissão da leptospirose envolve o contato com a urina de ratos contaminados. Essa exposição ocorre frequentemente em casos de enchentes, portanto está relacionada à falta de saneamento básico e a uma rede de esgoto insuficiente.

**109. Resposta correta: A****C 3 H 10**

- a) (V) Na etapa D, ocorre o processo de aeração, no qual ocorre a degradação de matéria orgânica por microrganismos. Caso essa etapa não ocorra de forma eficiente, haverá aumento na disponibilidade de nutrientes para algumas espécies de plantas e do fitoplâncton, aumentando as populações desses organismos e causando a eutrofização do ambiente.
- b) (F) O aumento de nutrientes no efluente causa a diminuição da quantidade de gás oxigênio dissolvido devido ao aumento de plantas e do fitoplâncton no ambiente.
- c) (F) A solubilidade dos compostos é alterada quando há uma variação na pressão e na temperatura do sistema. Na etapa D, não ocorre mudança nesses parâmetros; portanto, não há aumento da solubilização dos sais minerais.
- d) (F) Durante o processo de tratamento de esgoto, não há a utilização de cloro. Dessa forma, não há aumento da concentração desse composto.
- e) (F) O aumento da concentração hidrogeniônica, ou seja, da concentração dos íons  $H^+$ , está relacionado com a presença de substâncias ácidas. A aeração não está associada com a capacidade de neutralização do esgoto.

**110. Resposta correta: A****C 3 H 9**

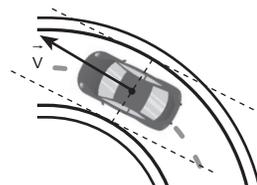
- a) (V) A redução da população de lebres e ratos locais pode diminuir a quantidade de energia transferida entre os níveis tróficos da teia alimentar apresentada. Isso ocorre porque as lebres e os ratos são consumidores primários, sendo um elo entre a energia armazenada nas plantas e os consumidores secundários, como a coruja e a raposa. Sem esses consumidores primários, haveria interrupção de parte do fluxo de energia existente na teia alimentar em questão.
- b) (F) A ampliação da área ocupada por espécies de plantas nativas tende a beneficiar a transferência de energia entre os níveis tróficos em uma teia alimentar, uma vez que há, por exemplo, aumento da produtividade primária e maior disponibilidade de abrigo para organismos.
- c) (F) A diminuição da competição entre os organismos por recursos não prejudicaria a quantidade de energia transferida entre os níveis tróficos da teia alimentar apresentada, podendo, na verdade, beneficiá-la. A competição por recursos, como alimentos, água, território e parceiros reprodutivos, é uma das forças motrizes na natureza que pode influenciar a dinâmica das teias tróficas.
- d) (F) O fluxo gênico, que é a troca de genes entre populações de uma mesma espécie, é uma questão genética e não tem um impacto direto nas relações tróficas ou no fluxo de energia em uma teia alimentar.
- e) (F) Apesar de as bactérias nitrificantes não aumentarem diretamente a quantidade de energia disponível em um ecossistema, um aumento delas no solo aumentaria a disponibilidade de nitrogênio, o que otimizaria a atuação dos produtores, que são a base da entrada de energia nos ecossistemas. Dessa forma, o aumento dessas bactérias no solo não prejudicaria a quantidade de energia transferida entre os níveis tróficos da teia alimentar apresentada.

**111. Resposta correta: D****C 7 H 27**

- a) (F) No complexo, o chumbo já se encontra oxidado e, portanto, não reage com ácidos fortes.
- b) (F) O uso de mercúrio não é indicado, pois, por se tratar de um metal pesado, ele apresenta diversos riscos ao meio ambiente e não pode ser adicionado ao esgoto tratado.
- c) (F) O chumbo complexado já se encontra oxidado e solubilizado em água. Nesse caso, não há chumbo metálico disponível para ser oxidado pelo permanganato de potássio.
- d) (V) O chumbo complexado sofre reação de dupla-troca originando um sal insolúvel de chumbo que pode ser sedimentado. Um exemplo de composto que pode ser utilizado na precipitação do chumbo é o cloreto de sódio, que forma o cloreto de chumbo.
- e) (F) Na forma oxidada, o chumbo é solúvel em água e, ao ser depositado na água, forma uma solução. Portanto, ele não pode ser retido por ultrafiltros.

**112. Resposta correta: C****C 6 H 20**

- a) (F) A alternativa está incorreta, pois o vetor indica que o carro se move na mesma direção em que estava se movendo antes de fazer a curva. No entanto, quando visto por um observador externo, o veículo se move tangencialmente à curva.
- b) (F) A alternativa está incorreta, pois o vetor representa a força resultante que atua no carro e aponta para o centro, e não a velocidade do veículo.
- c) (V) Um corpo que realiza uma curva com velocidade de módulo constante descreve uma trajetória tangencial à curva a cada instante. A figura a seguir mostra as retas tangentes à curva (linhas pontilhadas) e o vetor velocidade ( $\vec{v}$ ) do carro, que é paralelo às retas e, por isso, tangente à curva.



- d)(F) A alternativa está incorreta, pois o vetor indica que o carro se move na direção oposta à que estava se movendo antes de fazer a curva. Contudo, a figura deve apresentar um vetor que seja tangencial à curva.
- e)(F) A alternativa está incorreta, pois o vetor não representa a velocidade do carro, mas a força centrífuga (fictícia) que atua nele, e aponta no sentido oposto à força centrípeta.

**113. Resposta correta: C****C 8 H 30**

- a)(F) O texto menciona o isolamento das áreas remanescentes; nesse caso, a correção da acidez do solo não traria benefícios, já que ela ocorre de forma individual em cada um dos espaços fragmentados e não garante a conectividade entre eles.
- b)(F) As espécies de plantas exóticas causariam problemas às espécies nativas por gerarem um cenário de competição interespecífica que poderia potencializar os riscos de desaparecimento das vegetações isoladas.
- c)(V) Os corredores ecológicos são trechos de vegetação que conectam áreas anteriormente isoladas, garantindo a dispersão de indivíduos e o fluxo gênico entre as populações. Desse modo, é a estratégia mais indicada para atenuar os impactos gerados pela fragmentação de habitats.
- d)(F) O manejo de espécies é uma estratégia de aproveitamento sustentável da biodiversidade, porém, por si só, não garante a manutenção da variabilidade genética, fator que é perdido quando há fragmentação do habitat. É necessária uma conexão entre os fragmentos de mata para poder haver fluxo gênico entre os organismos, condição fundamental para a saúde do ecossistema.
- e)(F) O mapeamento genético é uma ferramenta importante, já que fornece dados para a tomada de decisões e para a conservação das espécies; no entanto, ele não mitiga a fragmentação ocorrida no Cerrado.

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

- a)(F) As regiões no sul da África apresentam baixo potencial hidrelétrico e elevados níveis de incidência solar.
- b)(V) As centrais hidrelétricas transformam a energia potencial gravitacional das colunas-d'água em energia cinética de rotação das pás das turbinas, que posteriormente é transformada em energia elétrica. As regiões com maior potencial hidrelétrico são mais propícias à geração de energia elétrica por meio desse processo. Assim, de acordo com o segundo mapa, entre as regiões mostradas, as localizadas no noroeste da América do Sul apresentam o maior potencial hidrelétrico. Já na obtenção de energia elétrica por meio da energia solar, não há conversão de energia cinética em energia elétrica.
- c)(F) As regiões no nordeste da América do Sul não apresentam o maior potencial hídrico em relação às demais regiões.
- d)(F) As regiões no leste da África não apresentam o maior potencial hídrico em relação às demais.
- e)(F) As regiões no norte da África não apresentam potencial hidrelétrico, mas alta incidência solar.

**115. Resposta correta: E****C 7 H 25**

- a)(F) Segundo o Princípio de Le Chatelier, a diminuição da pressão de um sistema em equilíbrio provoca o deslocamento no sentido da reação no qual há maior volume gasoso. Nesse caso, o deslocamento ocorreria no sentido da reação inversa (1,5 volume), desfavorecendo o rendimento.
- b)(F) Conforme observado pelo Princípio de Le Chatelier, a remoção de um dos reagentes de um sistema em equilíbrio provoca o deslocamento no sentido da sua formação, ou seja, no sentido inverso. Desse modo, o rendimento do processo não é favorecido.
- c)(F) Conforme observado pelo Princípio de Le Chatelier, o aumento da concentração de um dos produtos formados provoca o deslocamento no sentido do consumo desse produto. Nesse caso, o deslocamento ocorreria no sentido da reação inversa, desfavorecendo o rendimento.
- d)(F) A presença de um catalisador não provoca o deslocamento do equilíbrio químico. Dessa forma, a adição de catalisador não favorece o rendimento do processo.
- e)(V) De acordo com o Princípio de Le Chatelier, a remoção de um dos produtos de um sistema em equilíbrio provoca o deslocamento no sentido da sua formação. Assim, ao se retirar o gás  $\text{SO}_2$ , o equilíbrio se desloca no sentido da formação de mais produtos, favorecendo o rendimento do processo.

**116. Resposta correta: A****C 6 H 22**

- a)(V) O comportamento anômalo consiste em uma redução do comprimento do material devido ao aumento da temperatura, regime no qual deveria ocorrer uma expansão. A partir da análise do gráfico, conclui-se que essa anomalia ocorre quando a temperatura atinge valores um pouco maiores que  $1\,600\text{ }^\circ\text{F}$ . No começo do processo de contração, a barra tem  $1,014$  polegada de comprimento e, ao final, tem  $1,011$  polegada. Assim, a variação do comprimento ( $\Delta L$ ) após a contração é igual a:

$$\Delta L = 1,014 - 1,011 = 0,003 \text{ polegada}$$

Portanto, o percentual de diminuição do comprimento da barra é obtido pela razão entre  $\Delta L$  e o comprimento que a barra tinha no início do processo:

$$\frac{0,003}{1,014} \cong 0,003 \text{ ou } 0,3\%$$

Portanto, a diminuição corresponde a, aproximadamente,  $0,3\%$  do comprimento inicial.

- b)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se considerar que, logo após a contração, o comprimento da barra é igual a 1 polegada:  
 $\Delta L = 1,014 - 1 = 0,014$  polegada  
 $\frac{0,014}{1} = 0,014$  ou 1,4%
- c)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se comparar o comprimento da barra antes de ser aquecida ao seu comprimento após a contração:  
 $\Delta L = 1,011 - 1 = 0,011$  polegada  
 $\frac{0,011}{1} \cong 1,1\%$
- d)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se considerar que, logo antes da contração, o comprimento da barra é igual a 1,016 polegada:  
 $\Delta L = 1,016 - 1,011 = 0,005$  polegada  
 $\frac{0,005}{1,016} \cong 0,005$  ou 0,5%
- e)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se considerar a razão entre o acréscimo 0,014 e a média aritmética dos acréscimos 0,014 e 0,011, sem multiplicar o valor numérico por 100 para obter o percentual:  
 $m = \frac{0,014 + 0,011}{2} = \frac{0,025}{2} \Rightarrow m = 0,0125$   
 $\frac{0,0125}{0,014} = \frac{12,5}{14} \cong 0,9\%$

**117. Resposta correta: E**

**C / 4 / H / 15**

- a)(F) Durante a fosforilação oxidativa ocorre o contrário: o NADH doa seu elétron para a cadeia respiratória, levando à formação de NAD<sup>+</sup>. Portanto, as quantidades de íons de cálcio não levam ao processo descrito.
- b)(F) Os níveis adequados de cálcio na célula não interferem na passagem de íons pelas membranas mitocondriais, já que esse fluxo é constante na fosforilação oxidativa, pois não depende do fluxo de cálcio, e sim da diferença no gradiente de concentração desses íons entre a matriz e a região intermembranar.
- c)(F) A formação do lactato e do NAD<sup>+</sup> ocorre de forma anaeróbica durante a fermentação, processo diferente da fosforilação oxidativa e que, considerando os resultados e o contexto, não tem relação com os níveis intracelulares de cálcio.
- d)(F) A quebra da glicose em piruvato ocorre durante a glicólise, e não durante a fosforilação oxidativa, processo em que as quantidades de cálcio interferem de fato.
- e)(V) Níveis adequados de cálcio irão intensificar a ocorrência de eventos da fosforilação oxidativa. Durante esse processo, há a transferência de H<sup>+</sup> da matriz mitocondrial para o espaço entre membranas, criando um gradiente eletroquímico. Conforme os íons H<sup>+</sup> fluem de volta para o espaço da matriz, ocorre a produção de moléculas de ATP.

**118. Resposta correta: B**

**C / 2 / H / 7**

- a)(F) A alternativa está incorreta, pois o protótipo 1, por possuir o menor nível de intensidade sonora entre as torres (N<sub>1</sub> = 0 dB), não apresentaria riscos para a população local.
- b)(V) O nível de intensidade sonora (N) é definido em função da intensidade de referência I<sub>0</sub>:

$$N = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

Assim, o nível de intensidade para cada uma das torres é calculado como mostrado a seguir.

**Protótipo 1:**  $N_1 = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{I_1}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{10^{-12}}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} (10^0) = 10 \cdot 0 \therefore N_1 = 0 \text{ dB}$

**Protótipo 2:**  $N_2 = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{I_2}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{10^{-10}}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} (10^2) = 10 \cdot 2 \therefore N_2 = 20 \text{ dB}$

**Protótipo 3:**  $N_3 = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{I_3}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{10^{-7}}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} (10^5) = 10 \cdot 5 \therefore N_3 = 50 \text{ dB}$

**Protótipo 4:**  $N_4 = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{I_4}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{10^{-5}}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} (10^7) = 10 \cdot 7 \therefore N_4 = 70 \text{ dB}$

**Protótipo 5:**  $N_5 = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{I_5}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{10^{-2}}{10^{-12}} \right) = 10 \cdot \log_{10} (10^{10}) = 10 \cdot 10 \therefore N_5 = 100 \text{ dB}$

O único valor maior que 80 dB é N<sub>5</sub>. Portanto, a empresa deve descartar o protótipo 5.

- c)(F) A alternativa está incorreta, pois o nível de intensidade sonora do protótipo 4 ( $N_4 = 70$  dB) é inferior ao valor de segurança ( $N = 80$  dB).
- d)(F) A alternativa está incorreta, pois o protótipo 2 não apresentaria riscos à população local, uma vez que seu nível de intensidade sonora ( $N_2 = 20$  dB) é inferior ao valor de segurança ( $N = 80$  dB).
- e)(F) A alternativa está incorreta, pois o protótipo 3 não apresentaria riscos para a população local, uma vez que seu nível de intensidade sonora ( $N_3 = 50$  dB) é inferior ao valor de segurança ( $N = 80$  dB).

**119. Resposta correta: C****C 5 H 17**

- a)(F) A alternativa está incorreta, pois a polarização elétrica ocorre quando há uma reorganização espacial das cargas elétricas em um corpo. Assim, ela não pode ter causado o choque, uma vez que não há essa reorganização em um aperto de mãos.
- b)(F) A alternativa está incorreta, pois a eletrização por indução ocorre sem haver contato entre os corpos (como o que acontece em um aperto de mãos).
- c)(V) A pessoa da esquerda já se encontra previamente eletrizada por alguma razão desconhecida; assim, ao apertar a mão da pessoa da direita, transfere a esta parte da carga que possui, e um choque elétrico é causado. Esse efeito ocorre devido ao fenômeno conhecido como eletrização por contato.
- d)(F) A alternativa está incorreta, pois a eletrização por atrito requer um movimento de fricção entre os corpos, e o aperto de mãos ocorre sem as mãos serem friccionadas entre si.
- e)(F) A alternativa está incorreta, pois uma descarga atmosférica (um raio, por exemplo) requer um acúmulo muito grande de cargas, que não pode ser produzido por um simples aperto de mãos.

**120. Resposta correta: C****C 1 H 4**

- a)(F) O processo descrito impacta a redução de casos de contaminação de corpos-d'água, mas não causa interferência no consumo de resíduos químicos nas indústrias e residências.
- b)(F) As quantidades de fósforo corretas, tanto no solo quanto nos corpos-d'água, fazem os organismos se desenvolverem, pois o fósforo está presente em várias vias metabólicas e na constituição das membranas por meio dos fosfolipídios. Sendo assim, o retorno do fósforo como fertilizante para os solos traz benefícios para os processos fisiológicos das células.
- c)(V) O texto descreve uma das etapas do tratamento de esgoto, que consiste na remoção de espécies químicas, como o fósforo, responsáveis por desencadear o processo de eutrofização de corpos-d'água. Em altas quantidades, esse elemento se torna um poluente em ambientes aquáticos, propiciando a proliferação descontrolada dos microrganismos que formam o fitoplâncton. Dessa forma, a retirada do excesso de fósforo evita a proliferação exagerada de matéria orgânica, reduzindo a eutrofização.
- d)(F) O texto aborda um procedimento utilizado para evitar que o fósforo presente em efluentes de esgoto chegue aos corpos-d'água por meio da precipitação desse elemento e posterior filtração, mas que não impede que o fósforo presente no solo sofra lixiviação.
- e)(F) O processo descrito impacta a redução de casos de contaminação de corpos-d'água. A erosão é causada muitas vezes pela retirada de vegetação, que deixa o solo desprotegido. O processo de remoção do fósforo de efluentes não causa impacto em casos de erosão.

**121. Resposta correta: D****C 3 H 11**

- a)(F) Fertilizantes são insumos agrícolas empregados para corrigir deficiências de nutrientes nas plantas e não possuem relação com o controle de pragas, a exemplo de alguns grupos de insetos.
- b)(F) A toxina produzida está relacionada com o controle de alguns grupos de insetos herbívoros que agem como pragas para essas plantações, não havendo relação da toxina com insetos polinizadores, sejam eles exóticos ou nativos.
- c)(F) O aumento da variabilidade genética pode ou não ocorrer em populações cujos indivíduos são produzidos por engenharia genética, pois depende de outros fatores. No entanto, de acordo com o texto, as modificações realizadas no organismo têm o objetivo de torná-lo mais resistente a pragas.
- d)(V) O texto descreve que o milho BT é capaz de produzir toxinas para controle de alguns grupos de insetos. Como esses organismos são consumidores que prejudicam as lavouras, a técnica de transgenia utilizada diminui a necessidade de pesticidas para controlá-los.
- e)(F) Apesar de haver transgênicos desenvolvidos para produzir mais nutrientes, não é o caso mencionado no texto, pois há informação apenas de que o organismo em questão recebeu genes para combater pragas.

**122. Resposta correta: E****C 5 H 17**

- a)(F) Considerou-se a concentração de zidovudina ( $1,8 \mu\text{g/mL}$ ) quando a concentração de lamivudina é máxima (2 horas). No entanto, não foi considerado o volume de plasma do indivíduo, apenas a massa presente em 1 mL de sangue, sem atentar-se para as unidades de medida.
- b)(F) Considerou-se a concentração máxima de zidovudina em todo o período ( $6,4 \mu\text{g/mL}$ ), e calculou-se a massa do fármaco no organismo do indivíduo analisado:  
 $m = 6,4 \mu\text{g/mL} \cdot 5000 \text{ mL} \Rightarrow m = 32000 \mu\text{g} = 32,0 \text{ mg}$

- c)(F) Considerou-se somente a concentração máxima de lamivudina no tempo de 2 horas, e calculou-se a massa desse fármaco nos 5,0 L de sangue:  
 $m = 3,2 \mu\text{g/mL} \cdot 5000 \text{ mL} \Rightarrow m = 16000 \mu\text{g} = 16 \text{ mg}$
- d)(F) Considerou-se a concentração máxima de zidovudina em todo o período (6,4  $\mu\text{g/mL}$ ), e desconsiderou-se a concentração de lamivudina. Além disso, não foram observados o volume de sangue do indivíduo nem as unidades de medida.
- e)(V) A concentração máxima de lamivudina é observada no tempo de 2 horas após a administração do medicamento. Nesse momento, a concentração de zidovudina é de aproximadamente 1,8  $\mu\text{g/mL}$ . Considerando-se que o volume de sangue do indivíduo analisado é de 5,0 L, a massa de zidovudina em seu organismo é:  
 $m = 1,8 \mu\text{g/mL} \cdot 5000 \text{ mL} \Rightarrow m = 9000 \mu\text{g} = 9,0 \text{ mg}$

**123. Resposta correta: D****C / 1 / H / 3**

- a)(F) A denominação da água mineral como “pura” é equivocada; além disso, a água pura é considerada uma substância composta, pois é formada por dois elementos: hidrogênio e oxigênio.
- b)(F) A água pura é uma substância composta pelos elementos hidrogênio e oxigênio ligados entre si, e não uma mistura dos dois elementos.
- c)(F) A água mineral é uma mistura de água e sais minerais. Dessa forma, pode-se afirmar que a água apresenta um baixo teor de impurezas, mas, ainda assim, não pode ser classificada como pura.
- d)(V) A denominação da água apresentada como “pura” é equivocada, pois, na Química, a água mineral é uma mistura homogênea de água e sais minerais dissolvidos; já a água pura é aquela que passa por processos como a destilação para retirada dos sais minerais, contendo, assim, apenas moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$ .
- e)(F) A denominação da água mineral como “pura” é equivocada, ainda que o nível de salinidade seja baixo, visto que se trata de uma mistura, e não de uma substância pura.

**124. Resposta correta: C****C / 5 / H / 18**

- a)(F) O amálgama é muito utilizado na restauração de cavidades dentárias. No entanto, entre os materiais apresentados, seu coeficiente de dilatação linear não é o mais próximo de  $11,4 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .
- b)(F) A resina Addent 35 possui um coeficiente de dilatação linear correspondente a quase quatro vezes o valor do coeficiente da estrutura dental, por isso não é o material mais adequado.
- c)(V) O material mais adequado para o fim descrito no enunciado é aquele cujo coeficiente de dilatação mais se aproxima de  $11,4 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , o coeficiente de dilatação natural dos dentes. Assim, entre as opções apresentadas, a resina Adaptic é a mais apropriada para a restauração dental. Se o material possuir um coeficiente muito maior que  $11,4 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , ele se expandirá mais que o dente quando submetido a um aumento de temperatura, ocasionando trincas na estrutura óssea. Se possuir um coeficiente muito menor, ele dilatará menos que o dente, formando espaços que favorecem o armazenamento indesejado de líquidos e resíduos de alimentos.
- d)(F) O coeficiente do Addent 12 não é mais próximo de  $11,4 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  que os demais.
- e)(F) Entre os materiais apresentados, a resina Dakor possui o maior coeficiente de dilatação. Sendo assim, ela não é o material mais adequado para a finalidade descrita, pois irá se dilatar mais que o próprio dente quando exposta a aumentos de temperatura, o que pode comprometer a estrutura dental do paciente.

**125. Resposta correta: B****C / 5 / H / 18**

- a)(F) O sulfato de zinco ( $\text{ZnSO}_4$ ) é um sal que apresenta características ácidas. Dessa forma, ao sofrer hidrólise, ele forma uma base fraca  $[\text{Zn}(\text{OH})_2]$  e libera íons  $\text{H}^+$ , deixando o meio ácido e dificultando a abertura da cutícula do cabelo.
- b)(V) A amônia ( $\text{NH}_3$ ) é um composto com caráter básico; portanto, ela possibilita a abertura da cutícula do cabelo, o que facilita a retirada do pigmento. Dessa forma, a amônia pode ser um componente de produtos descolorantes.
- c)(F) O cloreto de potássio (KCl) é advindo da reação de um ácido forte (HCl) com uma base forte (KOH), portanto é um sal neutro, incapaz de abrir as cutículas do cabelo.
- d)(F) O trifluoreto de boro ( $\text{BF}_3$ ) é considerado um ácido de Lewis; portanto, ele não pode ser um componente de produtos descolorantes, pois, ao reagir com a água, ele formaria o HF e deixaria o meio ácido, o que faria a cutícula do cabelo não se abrir.
- e)(F) O cloreto de alumínio ( $\text{AlCl}_3$ ) é considerado um ácido de Lewis, pois é um aceptor de elétrons. Logo, ele não pode ser um componente da formulação de descolorantes, visto que, ao reagir com a água, ele formaria o HCl e contribuiria para a diminuição do pH do cabelo, deixando a cutícula fechada – o que dificultaria a retirada do pigmento do cabelo.

**126. Resposta correta: E****C / 5 / H / 17**

- a)(F) A presença de vasos condutores de seiva é importante para a sobrevivência das gimnospermas em ambientes com baixa disponibilidade de água. Porém, esse fator não influencia diretamente a independência de água para a reprodução. Além disso, essa não é uma novidade evolutiva surgida nesse grupo de plantas, uma vez que pteridófitas também apresentam vasos condutores.
- b)(F) O embrião com conjunto numérico completo de cromossomos (diploide) não é uma novidade evolutiva surgida no grupo, uma vez que está presente também em briófitas e pteridófitas. Além disso, esse fator não influencia diretamente a independência de água para a reprodução.

- c)(F) Apesar de estarem relacionadas à reprodução, as flores surgiram nas angiospermas, não estando presentes nas gimnospermas.
- d)(F) A presença de folhas cobertas com cutícula impermeabilizante auxilia as gimnospermas a sobreviverem em ambientes com baixa disponibilidade de água. Porém, esse fator não influencia diretamente a independência de água para a reprodução. Além disso, essa não é uma novidade evolutiva surgida nesse grupo, uma vez que pteridófitas também apresentam essa característica.
- e)(V) Os grãos de pólen são estruturas reprodutivas leves e resistentes que permitiram que as gimnospermas superassem as limitações associadas à necessidade de água para reprodução.

**127. Resposta correta: D**

C / 1 H / 1

- a)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se considerar a soma dos comprimentos de onda fornecidos no texto.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{(900 + 1000) \cdot 10^{-9}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1900 \cdot 10^{-9}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,9 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow f \cong 1,6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

- b)(F) A alternativa está incorreta, pois foi definida a frequência incorretamente, considerando-se o produto da velocidade pelo comprimento de onda. Além disso, admitiu-se  $1 \text{ nm} = 10^9 \text{ m}$ .

$$f = c \cdot \lambda = 3 \cdot 10^8 \cdot 1000 \cdot 10^9 \Rightarrow f = 3 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

- c)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido ao se considerar a diferença entre os comprimentos de onda fornecidos no texto.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{(1000 - 900) \cdot 10^{-9}} = \frac{3 \cdot 10^8}{100 \cdot 10^{-9}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow f = 3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

- d)(V) A frequência mínima ( $f_{\text{mín.}}$ ) está associada ao maior comprimento de onda ( $\lambda_{\text{máx.}}$ ) citado no texto, de modo que:

$$c = \lambda_{\text{máx.}} \cdot f_{\text{mín.}} \Rightarrow f_{\text{mín.}} = \frac{c}{\lambda_{\text{máx.}}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1000 \cdot 10^{-9}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow f_{\text{mín.}} = 3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

- e)(F) A alternativa está incorreta, pois foi considerado o menor comprimento de onda, obtendo-se a frequência máxima em vez da mínima.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{900 \cdot 10^{-9}} = \frac{3 \cdot 10^8}{9 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow f \cong 3,3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

**128. Resposta correta: D**

C / 3 H / 8

- a)(F) A mistura de água e etanol é homogênea, e a purificação parcial do etanol pode ser realizada por destilação em temperaturas abaixo de  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- b)(F) Apesar de a mistura de água e etanol ser homogênea e de serem formadas ligações de hidrogênio entre as substâncias, o que limita a obtenção do etanol puro é a formação de um azeótropo, o que não permite a separação total dessas substâncias por destilação fracionada.
- c)(F) Na mistura eutética, a temperatura de fusão é constante, e a temperatura de ebulição é variável. Pela análise dos diagramas, a mistura de água e etanol é azeotrópica.
- d)(V) A mistura de água e etanol é azeotrópica, pois possui temperatura de fusão variável e temperatura de ebulição constante. Dessa forma, a destilação da mistura não permite a separação total dessas substâncias, de modo que é obtida uma solução contendo em torno de 95% de etanol e 5% de água. Para a obtenção do etanol anidro (sem água), é possível utilizar métodos de desidratação.
- e)(F) A mistura de água e etanol é uma solução verdadeira, e não uma mistura coloidal. Além disso, não ocorre a formação de um equilíbrio; as substâncias apenas se solubilizam.

**129. Resposta correta: A**

C / 6 H / 20

- a)(V) O carro se movia a  $72 \text{ km/h} : 3,6 = 20 \text{ m/s}$ . Dessa forma, a distância percorrida ( $\Delta S_p$ ) pelo veículo durante o tempo de reação caso o motorista estivesse sob efeito da privação de sono é de:

$$v = \frac{\Delta S_p}{\Delta t_p} \Rightarrow \Delta S_p = v \cdot \Delta t_p = 20 \cdot 0,27 \therefore \Delta S_p = 5,4 \text{ m}$$

Se o motorista dorme a quantidade de horas suficiente (sono normal), a distância ( $\Delta S_N$ ) é de:

$$\Delta S_N = v \cdot \Delta t_N = 20 \cdot 0,21 \therefore \Delta S_N = 4,2 \text{ m}$$

Portanto, a diferença entre as distâncias percorridas pelo veículo é de:

$$\Delta S_p - \Delta S_N = 5,4 - 4,2 = 1,2 \text{ m}$$

- b)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado corresponde à soma das distâncias obtidas.

$$\Delta S = \Delta S_N + \Delta S_p = 4,2 + 5,4 \therefore \Delta S = 9,6 \text{ m}$$

c)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado corresponde à distância que seria percorrida pelo veículo caso o motorista estivesse sob efeito da privação de sono.

$$\Delta S_p = v \cdot \Delta t_p = 20 \cdot 0,27 \therefore \Delta S_p = 5,4 \text{ m}$$

d)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado corresponde ao valor numérico obtido ao se calcular a razão entre as distâncias percorridas pelo veículo para os intervalos  $\Delta t_N = 0,21 \text{ s}$  e  $\Delta t = 0,27 - 0,21 = 0,06 \text{ s}$ .

$$\frac{\Delta S_N}{\Delta S} = \frac{v \cdot \Delta t_N}{v \cdot \Delta t} = \frac{20 \cdot 0,21}{20 \cdot 0,06} = \frac{0,21}{0,06} \therefore \frac{\Delta S_N}{\Delta S} = 3,5 \text{ m}$$

e)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado corresponde à distância que seria percorrida pelo veículo caso o motorista tivesse dormido a quantidade de horas suficiente (sono normal).

$$\Delta S_N = v \cdot \Delta t_N = 20 \cdot 0,21 \therefore \Delta S_N = 4,2 \text{ m}$$

**130. Resposta correta: E**

**C 5 H 18**

- a)(F) O ouro, apesar de ser menos reativo que o hidrogênio e não se oxidar, é um metal de alto valor agregado, sendo inviável economicamente usá-lo na confecção de tubulações.
- b)(F) O alumínio é mais reativo que o hidrogênio, sofrendo oxidação em meio ácido e corrosão ao longo do tempo. Portanto, não é eficiente usá-lo na confecção de tubulações.
- c)(F) O chumbo, além de ser um metal mais reativo que o hidrogênio, é altamente tóxico e apresenta risco à saúde humana, sendo inviável usá-lo na confecção de tubulações.
- d)(F) O zinco é mais reativo que o hidrogênio, sofrendo oxidação em meio ácido e corrosão ao longo do tempo. Portanto, não é eficiente usá-lo na confecção de tubulações.
- e)(V) O cobre é menos reativo que o hidrogênio e não sofrerá oxidação, ou seja, será eficiente na confecção de tubulações. Além disso, não apresenta alto valor agregado, sendo economicamente viável, e não apresenta grandes riscos à saúde humana. Portanto, é o metal ideal para a confecção de tubulações próximas às minas de extração.

**131. Resposta correta: C**

**C 6 H 23**

a)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido multiplicando-se a energia do objeto imediatamente antes do impacto ( $E'$ ) por 0,4 em vez de 0,6.

$$E_c = E' \cdot 0,4 = 48,45 \cdot 0,4 \therefore E_c \cong 19,4 \text{ J}$$

b)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido desconsiderando-se a dissipação de energia no ar:

$$E_c = E_0 \cdot 0,6 = 51 \cdot 0,6 \therefore E_c = 30,6 \text{ J}$$

c)(V) Primeiramente, calcula-se a energia mecânica inicial do objeto ( $E_0$ ):

$$E_0 = m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v_0^2}{2} = 0,5 \cdot 10 \cdot 10 + \frac{0,5 \cdot 2^2}{2} = 50 + 1 \therefore E_0 = 51 \text{ J}$$

Em seguida, calcula-se a energia mecânica do objeto imediatamente antes do impacto ( $E'$ ). Como 5% de  $E_0$  é dissipado pelo ar, então:

$$E' = E_0 \cdot 0,95 = 51 \cdot 0,95 \therefore E' = 48,45 \text{ J}$$

Essa energia é puramente cinética, uma vez que a placa está localizada ao nível do solo. Portanto, após o impacto, a placa absorve 40% de  $E'$ , e a energia cinética ( $E_c$ ) do objeto passa a ser:

$$E_c = E' \cdot 0,6 = 48,45 \cdot 0,6 \therefore E_c \cong 29,1 \text{ J}$$

d)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido considerando-se que a energia mecânica inicial é puramente potencial gravitacional.

$$E_0 = E_{PG} = m \cdot g \cdot h \therefore E_0 = 50 \text{ J}$$

$$E' = E_0 \cdot 0,95 \therefore E' = 47,5 \text{ J}$$

Assim, obtém-se:

$$E_c = E' \cdot 0,6 = 47,5 \cdot 0,6 \therefore E_c = 28,5 \text{ J}$$

e)(F) A alternativa está incorreta, pois esse resultado é obtido definindo-se a energia cinética de forma incorreta.

$$E_0 = m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v_0}{2} = 0,5 \cdot 10 \cdot 10 + \frac{0,5 \cdot 2}{2} = 50 + 0,5 \therefore E_0 = 50,5 \text{ J}$$

$$E' = E_0 \cdot 0,95 = 50,5 \cdot 0,95 \therefore E' = 47,975 \text{ J}$$

Assim, obtém-se:

$$E_c = E' \cdot 0,6 = 47,975 \cdot 0,6 \therefore E_c \cong 28,8 \text{ J}$$

**132. Resposta correta: C**

**C 4 H 14**

a)(F) Na produção de insulina de DNA recombinante, existe a etapa de transcrição do DNA bacteriano em RNA, mas essa não é a etapa final do processo. Esse processo ocorre antes da etapa final, que é a expressão da proteína insulina com base no RNAm.

- b)(F) No processo citado, há a produção de insulina sintética com a utilização de bactérias, que sintetizam as proteínas com base nas informações de genes inseridos de forma artificial nesses microrganismos. Essa insulina pode, então, ser aplicada em pacientes portadores de diabetes, mas não há alteração de seu material genético nesse processo.
- c)(V) O gene para a insulina humana é inserido no DNA das bactérias, resultando na produção da insulina de DNA recombinante. Posteriormente, a informação genética contida no DNA recombinante é transcrita em RNA mensageiro (RNAm), e, em seguida, esse RNAm é traduzido em proteínas, mais especificamente na insulina humana sintética. Isso representa o processo de tradução do RNAm em proteínas, que é a base da tecnologia utilizada para produzir a insulina de DNA recombinante.
- d)(F) A transcrição reversa é um processo que ocorre em seres como os retrovírus, nos quais o RNA viral é a base para a produção de DNA. Isso não está relacionado à produção de insulina de DNA recombinante, que envolve a inserção de um gene de insulina humana no DNA bacteriano e as subseqüentes transcrição e tradução desse gene.
- e)(F) A replicação do DNA bacteriano é uma etapa do ciclo de vida das bactérias, essencial para a continuidade de suas linhagens. Apesar de estar envolvida no processo de produção de insulina de DNA recombinante (uma vez que é uma etapa da fisiologia do organismo), ela não é a etapa final do processo.

**133. Resposta correta: C****C / 3 / H / 8**

- a)(F) O ácido clorídrico (HCl) pode ser utilizado para reduzir o pH do meio, e não como agente coagulante. Além disso, ele não é classificado como sal.
- b)(F) O permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) pode ser utilizado em tratamento de efluentes, porém age como oxidante, e não como coagulante.
- c)(V) O sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) é um dos coagulantes/floculantes mais comuns no tratamento de água e esgoto. O íon alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ) desta substância hidrolisa em água produzindo hidróxido de alumínio ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ) – uma base fraca –, que aglutina as impurezas arrastando-as e, desse modo, acelera a decantação no efluente.
- d)(F) O cloreto de sódio (NaCl) é um sal que se dissocia completamente em água e não produz hidróxidos fracos.
- e)(F) O nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) apresenta o íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) que pode hidrolisar, produzindo, assim, um hidróxido fraco. Entretanto, ele não é metálico.

**134. Resposta correta: A****C / 5 / H / 19**

- a)(V) O MES possui a função orgânica éster, que pode sofrer hidrólise (ácida ou básica). A forma geral do processo de hidrólise (ácida) pode ser representada por:



Assim, são produzidos um grupo carboxila ( $\text{R}-\text{COOH}$ ) e um grupo álcool ( $\text{R}'-\text{OH}$ ).

- b)(F) Possivelmente, relacionou-se o fato de o grupamento funcional se encontrar no “meio” da estrutura à sua facilidade de sofrer uma reação de hidrólise. Porém, caso isso ocorra, não há a formação de uma carboxila.
- c)(F) Possivelmente, associou-se o tamanho da estrutura à facilidade de uma reação de hidrólise.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que o composto facilmente sofreria hidrólise, pois possui um anel aromático. Porém, os compostos aromáticos podem reagir comumente por reações de substituição. Além disso, caso ocorra uma hidrólise no anel aromático, não haverá a formação de uma carboxila.
- e)(F) Possivelmente, observou-se que compostos com nitrogênio, como as amidas, sofrem hidrólise, mas o grupamento da estrutura é um sal de amônio quaternário, logo, por meio de hidrólise, não é capaz de formar uma carboxila.

**135. Resposta correta: C****C / 5 / H / 18**

- a)(F) Os carotenoides e a pró-vitamina A não têm um papel direto na prevenção do escorbuto, pois esta doença está relacionada especificamente à falta de vitamina C. Dessa forma, o consumo do milho biofortificado em questão não é eficaz para o combate ao escorbuto.
- b)(F) A anemia ferropriva é causada pela deficiência de ferro. Considerando apenas as especificações dadas no texto, por não ter ferro em alta concentração, o consumo do milho biofortificado em questão não é eficaz para evitar casos de anemia ferropriva.
- c)(V) O consumo de carotenoides e pró-vitamina A, presentes em maior concentração na variedade de milho biofortificado em questão, pode ajudar a prevenir a cegueira noturna, especialmente quando a deficiência de vitamina A é a causa subjacente desse problema de visão, já que essa vitamina é essencial para a saúde ocular.
- d)(F) Embora os carotenoides e a pró-vitamina A forneçam benefícios indiretos à saúde óssea, eles não são os principais nutrientes envolvidos na prevenção da osteoporose, papel realizado pela vitamina D e pelo cálcio. Dessa forma, o consumo do milho biofortificado em questão não é eficaz para o combate à osteoporose.
- e)(F) A prevenção e o tratamento do hipotireoidismo envolvem o consumo adequado de iodo, e não de pró-vitamina A e carotenoides. Dessa forma, o consumo do milho biofortificado em questão não é eficaz para o combate ao hipotireoidismo.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### 136. Resposta correta: A

C 1 H 1

- a)(V) Segundo o texto, 1  $\mu\text{m}$  equivale à milésima parte de 1 mm, isto é,  $\frac{1}{1000}$  mm. Portanto, 1  $\mu\text{m}$  é igual a  $1 \times 10^{-3}$  mm, que equivale a  $1 \times 10^{-6}$  m. Sendo assim, o maior comprimento de uma mitocôndria é  $10 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-5}$  m.
- b)(F) A alternativa está incorreta porque foi considerado que um micrômetro equivale à centésima parte do metro. Nesse caso, calculou-se  $10 \times 10^{-2} = 1 \times 10^{-1}$  m.
- c)(F) A alternativa está incorreta porque o intervalo foi considerado em milímetro em vez de em micrômetro. Para marcar essa alternativa, não se considerou a transformação de unidades, de modo que apenas se admitiu que 1 mm equivale a  $1 \times 10^{-3}$  m. Assim, concluiu-se que o maior comprimento de uma mitocôndria seria  $10 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-2}$  m.
- d)(F) A alternativa está incorreta porque considerou-se 1  $\mu\text{m}$  igual a  $\frac{1}{100}$  mm. Assim, 1  $\mu\text{m}$  foi igualado a  $10^{-5}$  m. Portanto, calculou-se  $10 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-4}$  m.
- e)(F) A alternativa está incorreta porque considerou-se 1  $\mu\text{m}$  igual a  $\frac{1}{10}$  mm. Assim, 1  $\mu\text{m}$  foi igualado a  $10^{-4}$  m. Portanto, calculou-se  $10 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-3}$  m.

#### 137. Resposta correta: E

C 1 H 1

- a)(F) Possivelmente, entendeu-se que o traço (,) deveria preceder as letras utilizadas no número 4731. Porém, assumiu-se que letra a ser utilizada para representar 4000 deveria ser  $\upsilon$ , que representa 400. Assim, escreveram-se 283 como  $\sigma\pi\gamma$  e 4731 como  $\upsilon\psi\lambda\alpha$ .
- b)(F) Possivelmente, utilizaram-se somente as letras empregadas na representação de unidades, acrescentando-se o traço (,) antes do número que pertence à casa dos milhares. Assim, escreveram-se 283 como  $\beta\eta\gamma$  e 4731 como  $\delta\zeta\gamma\alpha$ .
- c)(F) Possivelmente, utilizaram-se somente as letras empregadas na representação de unidades. Além disso, assumiu-se que deveria ser aplicada a regra do traço (,) em ambos os números, e não apenas no que pertence à casa dos milhares. Desse modo, escreveram-se 283 como  $\beta\eta\gamma$  e 4731 como  $\delta\zeta\gamma\alpha$ .
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que deveria ser aplicada a regra do traço (,) em ambos os números, e não apenas no que pertence à casa dos milhares. Assim, escreveram-se 283 como  $\sigma\pi\gamma$  e 4731 como  $\delta\psi\lambda\alpha$ .
- e)(V) De acordo com as regras do sistema de numeração jônico, para se escrever o número 283 ( $200 + 80 + 3$ ), utilizam-se as letras  $\sigma$  (200),  $\pi$  (80) e  $\gamma$  (3), nessa ordem. Assim, 283 é escrito como  $\sigma\pi\gamma$ . Para se escrever o número 4731 ( $4000 + 700 + 30 + 1$ ), que pertence à casa dos milhares, posiciona-se, inicialmente, o traço (,) sucedido pela letra  $\delta$ , que representa o 4. Em seguida, utilizam-se as letras  $\psi$  (700),  $\lambda$  (30) e  $\alpha$  (1), nessa ordem. Assim, 4731 é escrito como  $\delta\psi\lambda\alpha$ .

#### 138. Resposta correta: C

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a fórmula para o cálculo de uma combinação seria  $C_{n,p} = \frac{n!}{p!}$ , de modo que se obteve  $C_{10,4} = \frac{10!}{4!}$  maneiras de escolher os tipos de fruta e  $C_{8,3} = \frac{8!}{3!}$  maneiras de escolher os sabores de sorvete. Assim, pelo Princípio Multiplicativo, constatou-se que os combos poderiam ser produzidos de  $C_{10,4} \cdot C_{8,3} = \frac{10!}{4!} \cdot \frac{8!}{3!}$  maneiras diferentes.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se o Princípio Aditivo em vez do Multiplicativo, de modo que se obteve  $C_{10,4} + C_{8,3} = \frac{10!}{4!6!} + \frac{8!}{3!5!}$  maneiras diferentes de os combos serem produzidos.
- c)(V) Sabendo-se que a ordem de escolha dos tipos de fruta e dos sabores de sorvete não altera o agrupamento, constata-se que ele se trata de uma combinação. Segundo o texto-base, o quiosque tem 10 tipos de fruta e 8 sabores de sorvete à disposição. Assim, há  $C_{10,4} = \frac{10!}{4!(10-4)!} = \frac{10!}{4!6!}$  maneiras de escolher os tipos de fruta e  $C_{8,3} = \frac{8!}{3!(8-3)!} = \frac{8!}{3!5!}$  maneiras de escolher os sabores de sorvete. Logo, pelo Princípio Multiplicativo, os combos podem ser produzidos de  $C_{10,4} \cdot C_{8,3} = \frac{10!}{4!6!} \cdot \frac{8!}{3!5!}$  maneiras diferentes.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que os agrupamentos formados seriam arranjos, de modo que se obteve  $A_{10,4} = \frac{10!}{(10-4)!} = \frac{10!}{6!}$  maneiras de escolher os tipos de fruta e  $A_{8,3} = \frac{8!}{(8-3)!} = \frac{8!}{5!}$  maneiras de escolher os sabores de sorvete. Dessa forma, pelo Princípio Multiplicativo, concluiu-se que os combos poderiam ser produzidos de  $A_{10,4} \cdot A_{8,3} = \frac{10!}{6!} \cdot \frac{8!}{5!}$  maneiras diferentes.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que os agrupamentos formados seriam arranjos; além disso, utilizou-se o Princípio Aditivo em vez do Multiplicativo. Assim, concluiu-se que os combos poderiam ser produzidos de  $A_{10,4} + A_{8,3} = \frac{10!}{6!} + \frac{8!}{5!}$  maneiras diferentes.

**139. Resposta correta: C**

C 1 H 3

- a) (F) Possivelmente, calculou-se 30% do número de empresas fechadas no primeiro semestre de 2023, de modo que se encontrou 0,33 milhão ( $1,1 \cdot 0,3$ ), o que equivale a 330 000. Porém, esse cálculo não representa a quantidade de empresas fechadas no primeiro semestre de 2022.
- b) (F) Possivelmente, calculou-se a diferença entre os números de empresas abertas e fechadas no primeiro semestre de 2023, obtendo-se 0,9 milhão, o que equivale a 900 000.
- c) (V) No primeiro semestre de 2023, foram fechadas 1,1 milhão de empresas. Sendo  $x$  a quantidade de empresas fechadas no primeiro semestre de 2022, tem-se:

$$1,3x = 1,1 \Rightarrow x = \frac{1,1}{1,3} = \frac{11}{13} \Rightarrow x \cong 0,85$$

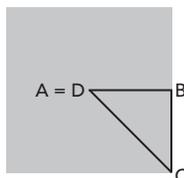
Logo, foram fechadas em torno de 0,85 milhão de empresas no primeiro semestre de 2022, o que equivale a 850 000.

- d) (F) Possivelmente, considerou-se a multiplicação de 1,1 milhão por 70% ( $100\% - 30\%$ ), obtendo-se 0,77 milhão como resposta, o que equivale a 770 000. No entanto, para se obter o valor que deu origem a um aumento de 30%, a operação não deveria reduzir em 30% o número de empresas fechadas.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que se deveria retirar 0,3 (30%) unidade do número 1,1, de modo que se obteve 0,8 como resultado. Em seguida, associou-se esse valor a 0,8 milhão, concluindo-se que foram fechadas 800 000 empresas no primeiro semestre de 2022.

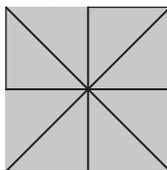
**140. Resposta correta: C**

C 2 H 6

- a) (F) Possivelmente, considerou-se que o padrão de deslocamento seria realizado apenas duas vezes em vez de quatro.
- b) (F) Possivelmente, ignoraram-se as etapas do deslocamento nas quais o *drone* deveria percorrer as arestas da base da pirâmide.
- c) (V) A projeção ortogonal das primeiras quatro etapas do deslocamento, que são descritas no texto, é:



Ao se replicar o mesmo padrão de movimento para abranger as demais faces da pirâmide, obtêm-se outros três triângulos congruentes ao mostrado, de modo que a projeção ortogonal buscada é:



- d) (F) Possivelmente, considerou-se que, após partir do centro A e atingir o ponto médio de uma aresta, o *drone* converteria à esquerda em vez de converter à direita, replicando esse padrão nas quatro etapas do deslocamento.
- e) (F) Possivelmente, concluiu-se que todas as arestas da pirâmide deveriam ser percorridas pelo *drone*.

**141. Resposta correta: E**

C 3 H 11

- a) (F) Possivelmente, o volume da lava-louça no projeto foi reduzido em 10% em vez de aumentado, de modo que se obteve:  
 $V = 0,9 \cdot (1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,1) \cong 1,66 \text{ cm}^3$ .
- b) (F) Possivelmente, o volume da lava-louça foi obtido pela soma de suas dimensões no projeto, de modo que se encontrou:  
 $V = 1,1 \cdot (1,4 + 1,2 + 1,1) = 4,07 \text{ cm}^3$ .
- c) (F) Possivelmente, o volume da lava-louça foi obtido pela soma de suas dimensões no projeto; além disso, o volume do espaço livre foi desconsiderado, de modo que se encontrou  $V = 1,4 + 1,2 + 1,1 = 3,7 \text{ cm}^3$ .
- d) (F) Possivelmente, o volume do espaço livre foi desconsiderado, de modo que se encontrou  $V = 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cong 1,85 \text{ cm}^3$ .
- e) (V) A escala 1 : 50 significa que cada 1 cm representado no projeto equivale a 50 cm na realidade. Assim, a medida no projeto é obtida dividindo-se a medida real por 50. Portanto, sendo  $h$ ,  $p$  e  $c$ , respectivamente, a altura, a profundidade e o comprimento da lava-louça no projeto, tem-se:

$$h = \frac{70}{50} = 1,4 \text{ cm}$$

$$p = \frac{60}{50} = 1,2 \text{ cm}$$

$$c = \frac{55}{50} = 1,1 \text{ cm}$$

Desse modo, no projeto, o volume da lava-louça equivale a:

$$V = 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,1$$

$$V = 1,848 \text{ cm}^3$$

Logo, o volume do local reservado para ela no projeto considerando o espaço livre é:

$$V = (1 + 0,1) \cdot 1,848$$

$$V = 1,1 \cdot 1,848$$

$$V \cong 2,03 \text{ cm}^3$$

**142. Resposta correta: B**

C / 3 H / 10

a)(F) Possivelmente, a velocidade foi apenas convertida de m/s para km/min, de modo que se obteve:

$$X \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\frac{X}{1000} \text{ km}}{\frac{1}{60} \text{ min}} = \frac{X}{1000} \cdot \frac{60}{1} \frac{\text{km}}{\text{min}} = \frac{6X}{100} \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

b)(V) Segundo o texto-base, a velocidade média do ciclista durante o percurso considerado foi de X m/s. Convertendo-se essa velocidade de m/s para km/min, obtém-se:

$$X \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\frac{X}{1000} \text{ km}}{\frac{1}{60} \text{ min}} = \frac{X}{1000} \cdot \frac{60}{1} \frac{\text{km}}{\text{min}} = \frac{6X}{100} \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

Assim, sendo  $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ , encontra-se:

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{10}{\frac{6X}{100}} \Rightarrow \Delta t = 10 \cdot \frac{100}{6X} \Rightarrow \Delta t = \frac{1000}{6X} \text{ min}$$

Logo, se o ciclista tivesse optado pela visualização do tipo B, o tempo apresentado após a finalização do percurso seria equivalente a  $\frac{1000}{6X}$ .

c)(F) Possivelmente, a velocidade foi convertida de forma equivocada de m/s para km/min, de modo que se encontrou:

$$X \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\frac{X}{100} \text{ km}}{\frac{1}{60} \text{ min}} = \frac{X}{100} \cdot \frac{60}{1} \frac{\text{km}}{\text{min}} = \frac{6X}{10} \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

Assim, constatou-se que o tempo necessário para o ciclista percorrer 10 km seria:

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{10}{\frac{6X}{10}} \Rightarrow \Delta t = 10 \cdot \frac{10}{6X} \Rightarrow \Delta t = \frac{100}{6X} \text{ min}$$

d)(F) Possivelmente, a velocidade média foi apenas convertida de m/s para km/min. Além disso, a conversão foi realizada de forma equivocada, de modo que se encontrou:

$$X \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\frac{X}{100} \text{ km}}{\frac{1}{60} \text{ min}} = \frac{X}{100} \cdot \frac{60}{1} \frac{\text{km}}{\text{min}} = \frac{6X}{10} \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

e)(F) Possivelmente, a velocidade média foi convertida de m/s para km/h em vez de para km/min, de modo que se obteve:

$$X \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\frac{X}{1000} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = \frac{X}{1000} \cdot \frac{3600}{1} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{36X}{10} \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Desse modo, constatou-se que o tempo necessário para o ciclista percorrer 10 km seria:

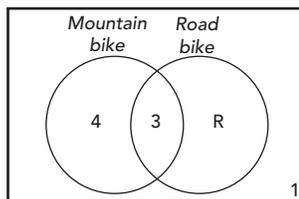
$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{10}{\frac{36X}{10}} \Rightarrow \Delta t = 10 \cdot \frac{10}{36X} \Rightarrow \Delta t = \frac{100}{36X} \text{ min}$$

**143. Resposta correta: C**

C / 1 H / 3

a)(F) Esse resultado seria obtido se fossem consideradas 7 mountain bikes e 3 gravel bikes, desconsiderando-se que esse último modelo está incluso no primeiro e calculando-se  $12 - 7 - 3 - 1 = 1$  bicicleta do modelo road bike.

- b)(F) Se a bicicleta do modelo mais simples fosse desconsiderada, o resultado obtido seria  $12 - 7 = 5$  bicicletas do modelo *road bike*.
- c)(V) Segundo o texto-base, a equipe possui uma bicicleta mais indicada para vias urbanas e sete mais indicadas para trilhas, entre as quais três também podem ser utilizadas para ciclismo em estradas. Assim, há sete bicicletas do modelo *mountain bike*, três do modelo *gravel bike* e uma do modelo mais simples. Desse modo, sendo R a quantidade de bicicletas que são apenas do modelo *road bike*, tem-se o seguinte diagrama.



Como a equipe possui 12 bicicletas ao todo, conclui-se que a quantidade de bicicletas do modelo *road bike* é:

$$R = 12 - (4 + 3 + 1)$$

$$R = 12 - 8$$

$$R = 4$$

- d)(F) Se cada um dos modelos fosse considerado um conjunto disjunto e a bicicleta mais indicada para vias urbanas fosse desprezada, o resultado obtido seria  $12 - 7 - 3 = 2$  bicicletas do modelo *road bike*.
- e)(F) Se somente três das sete bicicletas *mountain bikes* fossem consideradas apropriadas para ciclismo em estradas, o resultado obtido seria 3 bicicletas do modelo *road bike*.

**144. Resposta correta: D**

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, somaram-se as entradas das linhas da matriz em vez das colunas.

**Linha 1:**  $0 + 300 + 150 + 200 + 100 = 750$

**Linha 2:**  $250 + 0 + 180 + 100 + 120 = 650$

**Linha 3:**  $120 + 220 + 0 + 80 + 180 = 600$

**Linha 4:**  $180 + 310 + 60 + 0 + 70 = 620$

**Linha 5:**  $120 + 100 + 70 + 110 + 0 = 400$

Assim, concluiu-se que o bairro 1 seria o escolhido para o aumento de frota.

- b)(F) Possivelmente, somaram-se as entradas das linhas da matriz em vez das colunas; além disso, indicou-se o bairro que recebe a menor quantidade de pessoas, obtendo-se o bairro 5.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a soma das entradas das linhas em vez das colunas. Além disso, admitiu-se que a linha com o maior elemento (linha 4) seria a que apresentaria a maior soma. Assim, concluiu-se que o bairro escolhido para o aumento da frota seria o 4.
- d)(V) Como o elemento  $a_{ij}$  representa o número de passageiros que viajaram do bairro  $i$  para o bairro  $j$ , para se encontrar aquele que recebe a maior quantidade de pessoas, somam-se as entradas das colunas da matriz, e comparam-se os resultados obtidos.

**Coluna 1:**  $a_{11} + a_{21} + a_{31} + a_{41} + a_{51} = 0 + 250 + 120 + 180 + 120 = 670$

**Coluna 2:**  $a_{12} + a_{22} + a_{32} + a_{42} + a_{52} = 300 + 0 + 220 + 310 + 100 = 930$

**Coluna 3:**  $a_{13} + a_{23} + a_{33} + a_{43} + a_{53} = 150 + 180 + 0 + 60 + 70 = 460$

**Coluna 4:**  $a_{14} + a_{24} + a_{34} + a_{44} + a_{54} = 200 + 100 + 80 + 0 + 110 = 490$

**Coluna 5:**  $a_{15} + a_{25} + a_{35} + a_{45} + a_{55} = 100 + 120 + 180 + 70 + 0 = 470$

Dessa forma, como o bairro 2 é o que recebe a maior quantidade de pessoas, ele será o escolhido para o aumento de frota.

- e)(F) Possivelmente, indicou-se o bairro que recebe a menor quantidade de pessoas em vez do que recebe a maior, obtendo-se o bairro 3.

**145. Resposta correta: C**

C 1 H 2

- a)(F) Esse resultado seria obtido se o número de dias (28) fosse dividido pelo número de atividades distintas do cronograma (5), obtendo-se quociente 5 e resto 3. Desse modo, a conclusão seria que a resolução de questões estava prevista para o 28º dia.
- b)(F) Esse seria o resultado obtido se fosse considerado  $28 + 1 = 29$  o número de dias para executar as atividades do cronograma e se esse número fosse dividido pelo número de disciplinas (4), obtendo-se quociente 7 e resto 1. Desse modo, a conclusão seria que o estudo de Álgebra estava previsto para o 28º dia.
- c)(V) Do dia 1º ao dia 28, há 28 dias de estudo planejados. A sequência estabelecida pelo estudante é composta de 6 atividades: Álgebra, Geometria Plana, resolução de questões, Trigonometria, Geometria Espacial e resolução de questões. Portanto, a cada seis dias, essa sequência é concluída e reiniciada. Desse modo, o previsto pelo cronograma para o dia 28 corresponde ao quarto elemento da sequência estabelecida, pois 28 dividido por 6 deixa resto 4. Assim, o previsto pelo cronograma para o dia 28 é o estudo de Trigonometria.

- d)(F) Esse seria o resultado obtido se fosse considerado  $28 + 1 = 29$  o número de dias para a execução das atividades do cronograma e se esse número fosse dividido pelo número de atividades previstas no cronograma (6), obtendo-se quociente 4 e resto 5. Desse modo, a conclusão seria que o estudo de Geometria Espacial estava previsto para o 28º dia.
- e)(F) Esse seria o resultado obtido se fosse considerado  $28 - 1 = 27$  o número de dias para a execução das atividades do cronograma e se esse número fosse dividido pelo número de atividades distintas do cronograma (5), obtendo-se quociente 5 e resto 2. Desse modo, a conclusão seria que o estudo de Geometria Plana estava previsto para o 28º dia.

**146. Resposta correta: E**

C / 1 H / 5

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o percentual destinado à reserva financeira (11,6%) seria equivalente à redução sobre a reserva financeira.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se de forma correta que o percentual destinado à reserva financeira deve representar 11,6% da renda da família, porém houve um equívoco ao calcular-se que a redução seria de  $100\% - 11,6\% = 88,4\%$ .
- c)(F) Possivelmente, calculou-se de forma correta o percentual destinado à reserva financeira, obtendo-se 11,6% da renda familiar. Entretanto, ao se calcular o percentual de redução, a operação feita foi  $\frac{11,6\%}{20\%} = 0,58 = 58\%$ .
- d)(F) Possivelmente, considerou-se  $50\% + 12\% = 62\%$  como a porcentagem dos gastos fixos. Da mesma forma, considerou-se  $30\% + 8\% = 38\%$  como a porcentagem de gastos variáveis. Somando-se essas porcentagens, obtém-se 100% do orçamento mensal familiar. Portanto, concluiu-se equivocadamente que a reserva financeira deveria sofrer uma redução de 20%.
- e)(V) Com o aumento de 12%, o valor destinado aos gastos fixos passará a ser  $1,12 \cdot 50\% = 56\%$ . Da mesma forma, com o aumento de 8%, o valor destinado aos gastos variáveis passará a ser  $1,08 \cdot 30\% = 32,4\%$ . Sendo assim, o valor destinado à reserva financeira passará a ser  $100\% - 56\% - 32,4\% = 11,6\%$ . Em comparação com o valor anterior, há uma redução de  $1 - \frac{11,6\%}{20\%} = 1 - 0,58 = 0,42 = 42\%$ .

**147. Resposta correta: A**

C / 4 H / 15

- a)(V) Sendo X e Y duas grandezas, elas são:

- diretamente proporcionais se a razão entre elas for constante, ou seja,  $\frac{X}{Y} = k \Rightarrow X = k \cdot Y$ ;
- inversamente proporcionais se o produto entre elas for constante, isto é,  $X \cdot Y = k \Rightarrow X = k \cdot \frac{1}{Y}$ .

Desse modo, como o fluxo de calor ( $\phi$ ) em um material homogêneo e condutor é diretamente proporcional à área (A) da sua seção transversal e à diferença de temperatura ( $\Delta T$ ) entre as suas extremidades e inversamente proporcional à sua espessura (e), tem-se  $\phi = k \cdot \frac{A \cdot \Delta T}{e}$ , em que **k** é a constante de proporcionalidade. Logo, essa é a expressão que representa a Lei de Fourier.

- b)(F) Se as relações de proporcionalidade direta e inversa fossem trocadas entre si, essa seria a expressão obtida como resultado.
- c)(F) Essa expressão seria obtida se fosse considerado que o fluxo de calor é inversamente proporcional à área da seção transversal do material e diretamente proporcional à espessura dele.
- d)(F) Essa expressão seria obtida se fosse considerado que o fluxo de calor é inversamente proporcional à diferença de temperatura entre as extremidades do material.
- e)(F) Essa expressão seria obtida se fosse considerado que o fluxo de calor é inversamente proporcional à área da seção transversal do material.

**148. Resposta correta: D**

C / 2 H / 8

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o rendimento de  $1,8 \text{ m}^2$  era por litro de verniz em vez de por lata de 400 mL. Assim, constatou-se que poderiam ser envernizadas, no máximo,  $\frac{0,4 \cdot 1,8}{0,03} = \frac{0,72}{0,03} = 24$  esferas.
- b)(F) Possivelmente, utilizou-se a fórmula para o cálculo do volume da esfera em vez da fórmula para o cálculo da área superficial, obtendo-se  $A = \frac{4}{3} \cdot \cancel{x} \cdot 0,05^3 = 4 \cdot 0,000125 = 0,0005 \text{ m}^2$ . Assim, constatou-se que poderiam ser envernizadas, no máximo,  $\frac{1,8}{0,0005} = 3600$  esferas.
- c)(F) Possivelmente, utilizou-se a fórmula para o cálculo do volume da esfera em vez da fórmula para o cálculo da área superficial, obtendo-se  $A = \frac{4}{3} \cdot \cancel{x} \cdot 0,05^3 = 4 \cdot 0,000125 = 0,0005 \text{ m}^2$ . Além disso, considerou-se que o rendimento de  $1,8 \text{ m}^2$  era por litro de verniz em vez de por lata de 400 mL, concluindo-se que poderiam ser envernizadas, no máximo,  $\frac{0,4 \cdot 1,8}{0,0005} = \frac{0,72}{0,0005} = 1440$  esferas.

d)(V) A área superficial de uma esfera pode ser calculada por meio da fórmula  $A = 4\pi R^2$ . Assim, utilizando-se 3 como aproximação para  $\pi$  e substituindo-se o raio (R) por 50 mm (0,05 m), obtém-se:

$$A = 4 \cdot 3 \cdot 0,05^2$$

$$A = 12 \cdot 0,0025$$

$$A = 0,03 \text{ m}^2$$

Desse modo, com uma lata de 400 mL de verniz cujo rendimento é de 1,8 m<sup>2</sup>, o artesão poderá envernizar  $\frac{1,8}{0,03} = 60$  esferas, no máximo.

e)(F) Possivelmente, utilizou-se a fórmula  $A = \frac{4}{3}\pi R^2$  para o cálculo da área superficial de cada esfera, obtendo-se:

$$A = \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 0,05^2 = 4 \cdot 0,0025 = 0,01 \text{ m}^2$$

Assim, constatou-se que poderiam ser envernizadas, no máximo,  $\frac{1,8}{0,01} = 180$  esferas.

**149. Resposta correta: C**

**C 7 H 27**

a)(F) Possivelmente, calculou-se a média em vez da mediana; além disso, a média foi calculada com base nas frequências acumuladas.

$$\frac{70 + 200 + 500 + 880 + 1000}{1000} = \frac{2650}{1000} = 2,65$$

b)(F) Possivelmente, foi calculada a moda das notas em vez da mediana, obtendo-se 4.

c)(V) Como a soma entre as frequências é 1000, constata-se que, ao longo da semana, foram avaliadas 1000 ligações, o que gerou 1000 notas. Desse modo, como há uma quantidade par de notas, a mediana é dada pela média aritmética entre as duas notas centrais, ou seja, a 500ª e a 501ª. Calculando-se as frequências acumuladas, tem-se:

Nota	Frequência	Frequência acumulada
1	70	70
2	130	200
3	300	500
4	380	880
5	120	1000

Pela tabela, observa-se que a 500ª nota é 3 e a 501ª nota é 4. Portanto, a mediana é  $\frac{3+4}{2} = \frac{7}{2} = 3,5$ .

d)(F) Possivelmente, calculou-se a média das notas em vez da mediana; além disso, desconsideraram-se as frequências.

$$\frac{1+2+3+4+5}{5} = \frac{15}{5} = 3$$

e)(F) Possivelmente, calculou-se a média em vez da mediana.

$$\frac{1 \cdot 70 + 2 \cdot 130 + 3 \cdot 300 + 4 \cdot 380 + 5 \cdot 120}{70 + 130 + 300 + 380 + 120} = \frac{70 + 260 + 900 + 1520 + 600}{1000} = \frac{3350}{1000} = 3,35$$

**150. Resposta correta: D**

**C 3 H 12**

a)(F) Esse valor seria obtido se a perda de água em mililitro por dia de uma bacia sanitária com vazamento no tubo de alimentação fosse dividida pela quantidade de segundos em 1 hora em vez de ser dividida pela quantidade de minutos em 1 dia:

$$\frac{144000}{3600} = 40 = 4,00 \cdot 10^1$$

b)(F) Escrevendo-se em notação científica a perda de água em mililitro por dia de uma bacia sanitária com vazamento no tubo de alimentação, o resultado obtido seria  $1,44 \cdot 10^5$ .

c)(F) Calculando-se o volume médio de água, em mililitro, desperdiçado por hora em vez de por minuto, o resultado encontrado seria  $\frac{144000}{24} = 6000 = 6,00 \cdot 10^3$ .

d)(V) Segundo o texto-base, a perda de água de uma bacia sanitária com vazamento no tubo de alimentação é estimada em 144 litros por dia. Como 1 L equivale a 1000 mL, conclui-se que são desperdiçados 144000 mL de água por dia nesse tipo de vazamento. Sabendo-se que 1 dia possui 24 horas e que 1 hora possui 60 minutos, conclui-se que há  $24 \cdot 60 = 1440$  min em um dia. Logo, o volume médio de água desperdiçado por minuto em uma bacia sanitária com vazamento no tubo de alimentação é, em mililitro, de:

$$\frac{144000}{1440} = 100 = 1,00 \cdot 10^2$$

e)(F) Escrevendo-se em notação científica a perda de água em litro por dia de uma bacia sanitária com vazamento no tubo de alimentação, o resultado obtido seria  $1,44 \cdot 10^2$ .

C 2 H 7

**151. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, confundiram-se os hexágonos com pentágonos, obtendo-se 2 pentágonos e 5 trapézios isósceles.
- b)(F) Possivelmente, atribuiu-se o adjetivo “reto” aos trapézios que compõem o tronco reto de pirâmide hexagonal, concluindo-se que ele seria formado por 2 hexágonos e 6 trapézios retângulos.
- c)(F) Possivelmente, consideraram-se as faces que compõem a pirâmide hexagonal reta, que são 1 hexágono e 6 triângulos isósceles.
- d)(V) Uma pirâmide hexagonal reta é formada por 1 hexágono e 6 triângulos isósceles. Assim, o tronco reto de pirâmide hexagonal – o qual é obtido a partir de um corte paralelo à base da pirâmide hexagonal reta – é formado por 2 hexágonos e 6 trapézios isósceles.
- e)(F) Possivelmente, consideraram-se as faces que compõem um prisma reto hexagonal, que são 2 hexágonos e 6 retângulos.

C 1 H 3

**152. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o problema seria resolvido por permutação circular devido ao formato do brinquedo, obtendo-se  $PC_3 \cdot PC_2 \cdot PC_2 = 4! \cdot 1! \cdot 1! = 24$ .
- b)(F) Possivelmente, observou-se que o problema pode ser resolvido por permutação com repetição. No entanto, desconsideraram-se as memorizações do jogador, de modo a serem calculadas as permutações da sequência completa, obtendo-se:

$$P_{12}^{6,2,2} = \frac{12!}{6!2!2!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot \cancel{6!}}{\cancel{6!}2!2!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{2 \cdot 2} = 6 \cdot 11 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 166320$$

- c)(F) Possivelmente, observou-se que o problema pode ser resolvido por permutação com repetição. No entanto, considerou-se apenas que o jogador conhecia a primeira cor da sequência, encontrando-se:

$$P_{11}^{5,2,2} = \frac{11!}{5!2!2!} = \frac{11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot \cancel{5!}}{\cancel{5!}2!2!} = \frac{11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{2 \cdot 2} = 11 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 6 = 83160$$

- d)(V) Inicialmente, representam-se as cores azul, laranja, roxo, verde e preto pelas letras A, L, R, V e P, respectivamente. Desse modo, a sequência emitida pelo brinquedo foi AALAVRAALAPV. Considerando-se que o jogador conseguiu memorizar a primeira cor, a quantidade de vezes que cada botão acendeu e as posições das cores roxo e preto na sequência, constata-se que o total de sequências distintas de botões que ele pode formar coincide com a quantidade de permutações da sequência AALAVRAALAPV com a primeira, a sexta e a décima primeira letras fixas, as quais totalizam:

$$P_9^{5,2,2} = \frac{9!}{5!2!2!} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot \cancel{5!}}{\cancel{5!}2!2!} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{2 \cdot 2} = 9 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 3 = 756$$

- e)(F) Possivelmente, observou-se que o problema pode ser resolvido por permutação com repetição. No entanto, considerou-se apenas que o jogador conhecia as posições das cores roxo e preto na sequência, de modo que se obteve:

$$P_{10}^{6,2,2} = \frac{10!}{6!2!2!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot \cancel{6!}}{\cancel{6!}2!2!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{2 \cdot 2} = 5 \cdot 9 \cdot 4 \cdot 7 = 1260$$

C 2 H 9

**153. Resposta correta: D**

- a)(F) Possivelmente, houve um equívoco durante a comparação dos volumes, de modo que foi considerado o modelo de reservatório com o segundo maior volume.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o modelo de reservatório com a menor altura seria aquele com a maior capacidade volumétrica.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o modelo de reservatório com o menor diâmetro seria aquele com a maior capacidade volumétrica.
- d)(V) O volume de um cilindro é dado por  $V_{\text{cilindro}} = \pi r^2 h$ , em que **r** e **h** representam, respectivamente, o raio e a altura dele. Sabendo-se que o raio corresponde à metade do diâmetro, pode-se reescrever a fórmula anterior da seguinte maneira.

$$V_{\text{cilindro}} = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot h = \frac{\pi d^2 h}{4}$$

Assim, calculando-se o volume de cada modelo de reservatório, encontra-se:

■ **Modelo I:**  $V_I = \frac{3 \cdot 2,0^2 \cdot 2,0}{4} = \frac{24}{4} = 6 \text{ m}^3$

■ **Modelo II:**  $V_{II} = \frac{3 \cdot 2,0^2 \cdot 2,2}{4} = \frac{26,4}{4} = 6,6 \text{ m}^3$

■ **Modelo III:**  $V_{III} = \frac{3 \cdot 1,6^2 \cdot 2,5}{4} = \frac{19,2}{4} = 4,8 \text{ m}^3$

■ **Modelo IV:**  $V_{IV} = \frac{3 \cdot 1,0^2 \cdot 2,0}{4} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ m}^3$

■ **Modelo V:**  $V_V = \frac{3 \cdot 2,0^2 \cdot 1,0}{4} = \frac{12}{4} = 3 \text{ m}^3$

Logo, o modelo de reservatório que possui a maior capacidade volumétrica é o II; portanto, esse deve ser o escolhido pela pessoa.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o modelo de reservatório com a maior altura seria aquele com a maior capacidade volumétrica.

**154. Resposta correta: A**

**C 4 H 16**

- a)(V) Segundo o texto-base, o número de animais e o número de biodigestores são diretamente proporcionais à quantidade de energia elétrica gerada. Assim, sendo  $x$  a quantidade de energia elétrica gerada pelo sistema implementado na granja de menor porte, pode-se montar a seguinte proporção.

$$\frac{60000}{x} = \frac{8000 \cdot 3}{5000 \cdot 2}$$

Resolvendo-a, encontra-se:

$$\frac{60000}{x} = \frac{8000}{5000} \cdot \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{60000}{x} = \frac{8}{5} \cdot \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{60000}{x} = \frac{24}{10} \Rightarrow 24x = 600000 \Rightarrow x = \frac{600000}{24} \Rightarrow x = 25000 \text{ kWh}$$

Portanto, a cada 30 dias, a geração de eletricidade do sistema implementado na granja de menor porte será de 25000 kWh.

- b)(F) Esse seria o resultado se fosse considerado que as grandezas “número de biodigestores” e “quantidade de energia elétrica gerada” são inversamente proporcionais.

$$\frac{60000}{x} = \frac{8000}{5000} \cdot \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{60000}{x} = \frac{8}{5} \cdot \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{60000}{x} = \frac{16}{15} \Rightarrow 16x = 900000 \Rightarrow x = \frac{900000}{16} \Rightarrow x = 56250 \text{ kWh}$$

- c)(F) Esse número seria obtido se fossem consideradas apenas as grandezas “quantidade de energia elétrica gerada” e “número de biodigestores”, sem considerar o número de animais.

$$\frac{60000}{x} = \frac{3}{2} \Rightarrow 3x = 120000 \Rightarrow x = \frac{120000}{3} \Rightarrow x = 40000 \text{ kWh}$$

- d)(F) Esse valor seria obtido se fossem consideradas apenas as grandezas “quantidade de energia elétrica gerada” e “número de animais”, sem considerar o número de biodigestores.

$$\frac{60000}{x} = \frac{8000}{5000} \Rightarrow \frac{60000}{x} = \frac{8}{5} \Rightarrow 8x = 300000 \Rightarrow x = \frac{300000}{8} \Rightarrow x = 37500 \text{ kWh}$$

- e)(F) Esse valor seria encontrado se, na proporção montada, fosse considerada a soma dos numeradores e dos denominadores em vez do produto.

$$\frac{60000}{x} = \frac{8000}{5000} + \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{60000}{x} = \frac{8}{5} + \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{60000}{x} = \frac{11}{7} \Rightarrow 11x = 420000 \Rightarrow x = \frac{420000}{11} \Rightarrow x \cong 38180 \text{ kWh}$$

**155. Resposta correta: B**

**C 6 H 25**

- a)(F) Possivelmente, os anos considerados foram 2027 e 2022 em vez de 2027 e 2018.

$$188,35 - 165,46 = 22,89 \text{ milhões}$$

- b)(V) Calculando-se a diferença entre o número de usuários de redes sociais no Brasil previsto para 2027 e o número de usuários de 2018, obtêm-se  $188,35 - 133,91 = 54,44$  milhões. Portanto, esse é o aumento absoluto esperado.

- c)(F) Possivelmente, o aumento calculado foi o relativo.

$$\frac{188,35 - 133,91}{133,91} = \frac{54,44}{133,91} \cong 0,4065 = 40,65\%$$

- d)(F) Possivelmente, o aumento calculado foi o relativo; além disso, os anos considerados foram 2022 e 2018 em vez de 2027 e 2018.

$$\frac{165,46 - 133,91}{133,91} = \frac{31,55}{133,91} \cong 0,2356 = 23,56\%$$

- e)(F) Possivelmente, os anos considerados foram 2022 e 2018 em vez de 2027 e 2018.

$$165,46 - 133,91 = 31,55 \text{ milhões}$$

**156. Resposta correta: D**

**C 5 H 19**

- a)(F) Essa expressão seria obtida se fosse considerado que o frete grátis é válido para compras a partir de 50% do valor do ticket médio.

- b)(F) Essa expressão seria obtida se fosse considerado que o frete grátis é válido para compras cujo valor corresponde a, no mínimo, 10% do valor do ticket médio e que, para compras em valor inferior a esse, o preço do frete corresponderia a 50% do valor da compra.

- c)(F) Essa expressão seria obtida se fosse considerado que o frete grátis é válido para compras que superam o ticket médio em, ao menos, 10% e que, em caso contrário, o valor do frete corresponderia a 50% do valor da compra.

- d)(V) Para o frete ser grátis ( $F = 0$ ), é necessário que o valor da compra supere o *ticket* médio da empresa em, ao menos, 50%. Desse modo, sendo  $T$  o valor do *ticket* médio, deve-se ter  $C \geq 1,5 \cdot T$  para que o frete seja grátis. Caso contrário, ou seja, se  $C < 1,5 \cdot T$ , o valor do frete é dado por 10% do valor da compra, isto é,  $F = 0,1 \cdot C$ . Com base nessas informações, pode-se montar a seguinte expressão, a qual permite calcular o valor do frete cobrado pela empresa em função do valor da compra.

$$F = \begin{cases} 0,1 \cdot C, & \text{se } C < 1,5 \cdot T \\ 0, & \text{se } C \geq 1,5 \cdot T \end{cases}$$

- e)(F) Essa expressão seria obtida se fosse considerado que o valor do frete corresponde a 50% do valor da compra, que os 10% estão associados ao valor do *ticket* médio e que, no caso do frete grátis, o valor da compra deve equivaler a, no mínimo, 50% do *ticket* médio.

**157. Resposta correta: C**

**C / 3 / H / 11**

- a)(F) Esse não é o valor área do crachá, mas sim do perímetro do crachá ampliado:  $5 \cdot [2 \cdot (5,4 + 8,6)] = 140$  cm.
- b)(F) Esse valor seria obtido se a área do formato-padrão de crachá fosse elevada ao quadrado em vez da escala, de modo que o resultado encontrado seria aproximadamente  $2157$  cm<sup>2</sup>.
- c)(V) Como o formato-padrão de crachá possui formato retangular, a área dele é dada pelo produto das duas dimensões, ou seja,  $5,4 \cdot 8,6 = 46,44$  cm<sup>2</sup>. Com a utilização da escala 5 : 1, cada dimensão do formato-padrão de crachá é ampliada em 5 vezes, de modo que a área é ampliada em 25 vezes. Desse modo, a área da ampliação do crachá usada no treinamento equivale a  $25 \cdot 46,44 = 1161$  cm<sup>2</sup>.
- d)(F) Se a área do formato-padrão de crachá fosse multiplicada por 5 em vez de 25, o resultado obtido seria aproximadamente  $232$  cm<sup>2</sup>.
- e)(F) Esse valor seria obtido se a área do formato-padrão de crachá fosse calculada pela soma de suas dimensões:  $5,4 + 8,6 = 14$  cm<sup>2</sup>. Assim, ao se multiplicar esse valor por 25, encontra-se  $25 \cdot 14 = 350$  cm<sup>2</sup> como resultado.

**158. Resposta correta: D**

**C / 5 / H / 20**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, para estar fora da zona crítica, o número de indivíduos da população de percevejos deveria ser nulo. Assim, apenas o mês de janeiro foi contabilizado, o que totaliza 1 mês.
- b)(F) Possivelmente, foram contabilizados todos os meses em que foram percebidas reduções no número de indivíduos da população de percevejos, a saber abril, maio, julho, setembro, outubro, novembro e dezembro, o que totaliza 7 meses.
- c)(F) Possivelmente, foram considerados apenas os meses em que o número de indivíduos da população de percevejos se manteve, na maior parte do tempo, abaixo da zona crítica, a saber janeiro, fevereiro, agosto, outubro, novembro e dezembro, o que totaliza 6 meses.
- d)(V) Nos meses de abril, maio, julho, setembro, outubro, novembro e dezembro, foram percebidas reduções no número de indivíduos da população de percevejos. No entanto, a diminuição ocasionou a saída da zona crítica apenas nos meses de maio, julho e setembro, o que totaliza 3 meses.
- e)(F) Possivelmente, foram considerados apenas os meses em que o número de indivíduos da população de percevejos se manteve totalmente abaixo da zona crítica, a saber janeiro, outubro, novembro e dezembro, o que totaliza 4 meses.

**159. Resposta correta: B**

**C / 7 / H / 30**

- a)(F) Possivelmente, assumiu-se que o nadador com menor tempo médio deveria sair da equipe. Além disso, entre os atletas X, Y e Z, foi escolhido o que possuía maior tempo médio, acreditando-se que esse valor ficaria mais próximo dos demais, o que diminuiria o desvio.
- b)(V) Inicialmente, com base nos dados atuais da equipe, nota-se que o atleta a ser substituído é o C, que possui o tempo médio mais distante em relação aos demais. Observando-se os dados dos atletas X, Y e Z, pode-se construir um novo rol de dados para cada caso, como apresentado a seguir.

Atleta	Novos tempos da equipe (em segundos)	Nova média (em segundos)
X	52, 53, 55, 56	54
Y	48, 52, 53, 55	52
Z	52, 52, 53, 55	53

Calculando-se os respectivos desvios para cada caso, encontra-se:

Atleta X:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(52 - 54)^2 + (53 - 54)^2 + (55 - 54)^2 + (56 - 54)^2}{4}} \Rightarrow$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(-2)^2 + (-1)^2 + 1^2 + 2^2}{4}} = \sqrt{\frac{4 + 1 + 1 + 4}{4}} = \sqrt{\frac{10}{4}} = \sqrt{2,5} \Rightarrow \sigma_x \cong 1,6$$

Atleta Y:

$$\sigma_Y = \sqrt{\frac{(48 - 52)^2 + (52 - 52)^2 + (53 - 52)^2 + (55 - 52)^2}{4}} \Rightarrow$$

$$\sigma_Y = \sqrt{\frac{(-4)^2 + 0^2 + 1^2 + 3^2}{4}} = \sqrt{\frac{16 + 0 + 1 + 9}{4}} = \sqrt{\frac{26}{4}} = \sqrt{6,5} \Rightarrow \sigma_Y \cong 2,5$$

Atleta Z:

$$\sigma_Z = \sqrt{\frac{(52 - 53)^2 + (52 - 53)^2 + (53 - 53)^2 + (55 - 53)^2}{4}} \Rightarrow$$

$$\sigma_Z = \sqrt{\frac{(-1)^2 + (-1)^2 + 0^2 + 2^2}{4}} = \sqrt{\frac{1 + 1 + 0 + 4}{4}} = \sqrt{\frac{6}{4}} = \sqrt{1,5} \Rightarrow \sigma_Z \cong 1,2$$

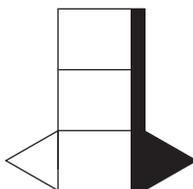
Como  $1,2 < 1,6 < 2,5$ , o atleta escolhido deve ser o Z. Portanto, para que a eficiência da equipe seja aumentada conforme os critérios estabelecidos, o treinador deve substituir o atleta C pelo Z.

- c)(F) Possivelmente, determinou-se de forma correta qual nadador deveria deixar a equipe. Porém, ao apontar um novo substituto entre os atletas X, Y e Z, assumiu-se que deveria ser escolhido aquele que possuía o menor tempo médio registrado, ou seja, o atleta Y.
- d)(F) Possivelmente, assumiu-se que o nadador com menor tempo médio deveria sair da equipe. Além disso, entre os atletas X, Y e Z, foi escolhido o que gerava menor média na equipe, acreditando-se que esse fator diminuiria o desvio padrão.
- e)(F) Possivelmente, analisaram-se de forma correta as condições de escolha entre os atletas X, Y e Z, concluindo-se que Z deveria ser escolhido. Porém, ao se determinar quem deixaria a equipe, assumiu-se que o último nadador da tabela era o que apresentava o maior tempo e, conseqüentemente, o tempo mais distante em relação aos demais.

### 160. Resposta correta: C

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que duas das faces laterais e a base inferior teriam zarcão, de modo que um dos retângulos ficaria sem a proteção. No entanto, para que essa alternativa estivesse adequada, todas as faces retangulares deveriam ter a aplicação de zarcão.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que apenas as bases das laterais seriam cobertas de zarcão. No entanto, a base do prisma também será coberta.
- c)(V) A planificação de um prisma triangular é dada por 2 triângulos (bases) e 3 retângulos (faces laterais). Um dos triângulos será preto (o que indica o fundo da estrutura). Nos retângulos, as extremidades do mesmo lado do triângulo preto serão pretas, como mostrado na planificação dessa alternativa.



- d)(F) Possivelmente, considerou-se que tanto a base quanto o topo do prisma deveriam ser revestidos de zarcão. No entanto, conforme o texto, o zarcão deve ser aplicado apenas na base inferior e na parte inferior das faces laterais, o que não significa ser aplicado em ambas as bases.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a base e as extremidades das faces laterais opostas a ela devem ser pintadas com o zarcão. No entanto, caso isso fosse feito, o zarcão da face lateral estaria na parte superior, e não na inferior, não se adequando ao proposto pelo texto-base.

### 161. Resposta correta: E

C 7 H 27

- a)(F) Possivelmente, descartaram-se as porcentagens repetidas, porém a divisão por 8 foi mantida, ou seja,  $\frac{54 + 52 + 51 + 48 + 56 + 58 + 50}{8} = \frac{369}{8} \cong 46,1$ .
- b)(F) Possivelmente, adicionaram-se todos os índices, ou seja,  $54 + 52 + 51 + 48 + 56 + 54 + 58 + 50$ , e dividiu-se o resultado por 7, considerando o intervalo de dias, ou seja,  $13 - 6 = 7$ . Portanto,  $\frac{54 + 52 + 51 + 48 + 56 + 54 + 58 + 50}{7} = \frac{423}{7} \cong 60,4$ .
- c)(F) Possivelmente, consideraram-se os dados incluindo a primeira porcentagem da ordenada, ou seja, 70%, obtendo-se  $\frac{70 + 54 + 52 + 51 + 48 + 56 + 54 + 58 + 50}{9} = \frac{493}{9} \cong 54,8$ .
- d)(F) Possivelmente, foi realizada a adição das porcentagens sem ser considerada a medida repetida, no caso 54%, obtendo-se a média  $\frac{54 + 52 + 51 + 48 + 56 + 58 + 50}{7} = \frac{369}{7} \cong 52,7$ .

- e)(V) Para calcular a média do período de 6 a 13 de abril, deve-se adicionar todos os índices, ou seja,  $54 + 52 + 51 + 48 + 56 + 54 + 58 + 50$ , e, em seguida, dividir o resultado pela quantidade de dados. Portanto,  $\frac{54 + 52 + 51 + 48 + 56 + 54 + 58 + 50}{8} = \frac{423}{8} \approx 52,9$ .

**162. Resposta correta: B**

**C 3 H 14**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento seria equivalente a 20% de 8,2 m, ou seja,  $0,2 \cdot 8,2 \approx 1,6$  m.  
 b)(V) Segundo o texto-base, a rampa de acesso à garagem terá 20% de declividade. Isso significa que a tangente do ângulo de declividade da rampa deve ser igual a 0,2. Assim, sendo  $x$  a largura correta da rampa, tem-se:

$$0,2 = \frac{3}{x} \Rightarrow x = \frac{3}{0,2} \Rightarrow x = 15 \text{ m}$$

Logo, para atender às normas da região, a largura indicada no cartaz deverá sofrer um aumento de  $15 - 8,2 = 6,8$  m.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento seria equivalente à diferença entre a largura indicada no cartaz e a altura da rampa, ou seja,  $8,2 - 3 = 5,2$  m.  
 d)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento seria equivalente a  $100\% - 20\% = 80\%$  de 3 m, ou seja,  $0,8 \cdot 3 = 2,4$  m.  
 e)(F) Possivelmente, considerou-se que o aumento seria equivalente a  $100\% + 20\% = 120\%$  de 3 m, ou seja,  $1,2 \cdot 3 = 3,6$  m.

**163. Resposta correta: B**

**C 5 H 23**

- a)(F) Possivelmente, assumiu-se que os custos seriam menores no início do ano devido aos valores mais baixos de  $t$ . Assim, concluiu-se que a proposta escolhida deveria ser a I.

- b)(V) Com base na lei  $C(t) = \frac{1}{10}t^2 - 2t + 15$ , que modela a situação, sabe-se que a parábola correspondente terá um ponto de mínimo, visto que o coeficiente quadrático da função é positivo. Assim, o mês em que o custo da manutenção é o menor possível corresponde à abscissa do vértice da parábola, que é dada por:

$$x_v = -\frac{b}{2a} \Rightarrow x_v = -\frac{(-2)}{2 \cdot \frac{1}{10}} \Rightarrow x_v = 2 \cdot \frac{10}{2} \Rightarrow x_v = 10$$

Logo, os custos serão menores no mês 10; portanto, a proposta escolhida deve ser a V, que inclui o mês de outubro.

- c)(F) Possivelmente, calculou-se a abscissa do vértice como sendo  $x_v = -\frac{\Delta}{3a}$ . Com isso, encontrou-se  $6,6$ , arredondou-se para 7 como resultado e assumiu-se que o mês de julho (mês 7) seria aquele com o menor custo. Portanto, a proposta escolhida deveria ser a IV.

- d)(F) Possivelmente, calculou-se a abscissa do vértice como  $x_v = -\frac{b}{6a}$ . Com isso, encontrou-se  $3,3$  como resultado e assumiu-se que o mês com menor custo seria abril (mês 4). Assim, concluiu-se que a proposta escolhida deveria ser a II.

- e)(F) Possivelmente, calculou-se a ordenada do vértice em vez da abscissa, encontrando-se  $y_v = 5$ . Com isso, assumiu-se que a proposta escolhida deveria ser a III, que inclui o mês de maio (mês 5).

**164. Resposta correta: E**

**C 2 H 6**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o formato da trajetória indicado na figura.  
 b)(F) Possivelmente, considerou-se a reflexão vertical do formato da trajetória indicado na figura.  
 c)(F) Possivelmente, considerou-se a curva elíptica entre a posição da Terra e de Marte no momento do lançamento.  
 d)(F) Possivelmente, considerou-se a reflexão horizontal do formato da trajetória indicado na figura.  
 e)(V) Sabe-se que tangente ao polo norte de Marte passam infinitos planos, mas somente um deles será paralelo à Linha do Equador. Projetando-se ortogonalmente a curva da trajetória do foguete sobre o plano  $\alpha$ , tem-se uma reta.

**165. Resposta correta: D**

**C 4 H 18**

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de missões corretamente, mas assumiu-se que o pacote mais barato seria o mais vantajoso.  
 b)(F) Possivelmente, analisou-se de forma correta os critérios de decisão entre os pacotes, concluindo-se que deveria ser adquirido o II. Porém, houve um equívoco na interpretação do resultado da primeira regra de três, assumindo-se que o jogador ainda teria pontos de energia suficientes durante a 27ª missão.  
 c)(F) Possivelmente, houve um equívoco na interpretação do resultado da primeira regra de três, assumindo-se que o jogador ainda teria pontos de energia suficientes durante a 27ª missão. Além disso, entendeu-se que o pacote de energia mais barato seria o mais vantajoso.  
 d)(V) Se o nível mínimo de energia considerado seguro é de 100 pontos, deve-se determinar, inicialmente, após quantas missões concluídas o jogador atingirá esse limite. Sendo  $x$  o número procurado e considerando os dados obtidos após o término de cinco missões, tem-se:

Nº de missões	Pontos de energia
5	520
x	100

Como o número de missões concluídas e a quantidade de pontos de energia são inversamente proporcionais, calcula-se:

$$\frac{5}{x} = \frac{100}{520} \Rightarrow 100x = 5 \cdot 520 \Rightarrow x = \frac{2600}{100} \Rightarrow x = 26$$

Portanto, o jogador deverá efetuar a compra após concluir a 26ª missão. Resta determinar qual pacote deve ser adquirido. Para tanto, é necessário calcular as quantidades de moedas e de pontos de experiência obtidos após a 26ª missão. Como ambas as grandezas são diretamente proporcionais ao número de missões concluídas, efetuam-se duas regras de três simples:

Nº de missões	Pontos de energia
5	1750
26	m

Nº de missões	Pontos de experiência
5	250
26	p

$$5m = 1750 \cdot 26 \Rightarrow m = \frac{45\,500}{5} \Rightarrow m = 9\,100 \text{ moedas}$$

$$5p = 250 \cdot 26 \Rightarrow p = \frac{6\,500}{5} \Rightarrow p = 1\,300 \text{ pontos}$$

Nota-se que, nessas condições, o jogador tem moedas suficientes para adquirir qualquer um dos três pacotes, mas não atende o requisito de experiência para o pacote III. Assim, dentre os dois pacotes restantes, conclui-se que é mais vantajoso adquirir o II, visto que nesse pacote cada ponto de energia custa  $\frac{7200}{600} = 12$  moedas, enquanto no pacote I esse valor é

ligeiramente maior  $\left(\frac{6100}{500} = 12,2\right)$ . Portanto, conclui-se que, para não ter que entrar em uma missão sem um nível de energia considerado seguro, o jogador deverá adquirir o pacote II logo após concluir a 26ª missão.

e)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de missões corretamente, mas assumiu-se que deveria ser adquirido o pacote III, já que é o mais vantajoso entre as três opções, ignorando-se o requisito de pontos de experiência.

**166. Resposta correta: E**

**C 1 H 4**

a)(F) Possivelmente, foi calculado  $0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,20 = 0,003 = 0,3\%$  do nível sanguíneo de triglicerídeo da pessoa, de modo a se obter  $0,003 \cdot 1\,600 = 4,8$  mg/dL. Assim, considerou-se que o nível sanguíneo de triglicerídeo dela passaria a ser classificado como normal.

b)(F) Possivelmente, foram considerados aumentos sucessivos de 10%, 15% e 20% em vez de reduções.

$$(1 + 0,10) \cdot (1 + 0,15) \cdot (1 + 0,20) \cdot 1\,600 = 1,10 \cdot 1,15 \cdot 1,20 \cdot 1\,600 = 2\,428,8 \text{ mg/dL}$$

Assim, constatou-se que o nível sanguíneo de triglicerídeo da pessoa passaria a ser classificado como muito alto.

c)(F) Possivelmente, foi considerada uma redução de  $0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,20 = 0,003 = 0,3\%$  no nível sanguíneo de triglicerídeo da pessoa, de modo a se obter  $(1 - 0,003) \cdot 1\,600 = 0,997 \cdot 1\,600 = 1\,595,2$  mg/dL. Assim, constatou-se que o nível sanguíneo de triglicerídeo dela passaria a ser classificado como alto.

d)(F) Possivelmente, foi considerada uma redução de  $100\% - 10\% = 90\%$  no nível sanguíneo de triglicerídeo da pessoa, de modo a se obter  $(1 - 0,90) \cdot 1\,600 = 0,10 \cdot 1\,600 = 160$  mg/dL. Assim, constatou-se que o nível sanguíneo de triglicerídeo dela passaria a ser classificado como leve.

e)(V) Após as reduções sucessivas de 10%, 15% e 20%, o nível sanguíneo de triglicerídeo da pessoa passou a ser de:

$$(1 - 0,10) \cdot (1 - 0,15) \cdot (1 - 0,20) \cdot 1\,600 = 0,90 \cdot 0,85 \cdot 0,80 \cdot 1\,600 = 979,2 \text{ mg/dL}$$

Portanto, com base na classificação proposta pela Sociedade Americana de Endocrinologia, o nível sanguíneo de triglicerídeo da pessoa passou a ser classificado como moderado.

**167. Resposta correta: B**

**C 4 H 16**

a)(F) Possivelmente, calculou-se quanto a diferença entre 2400 e 2000 representa de 2000:

$$\frac{2400 - 2000}{2000} = \frac{400}{2000} = 0,2$$

Em seguida, somou-se o resultado obtido a 2, associando-se a soma encontrada a 2,2%.

b)(V) Pelo texto-base, sabe-se que, no mês de aniversário da rede de lojas, foi estabelecido que o cliente poderia trocar 1500 pontos por 2% de *cashback*, recebendo o percentual proporcional para pontuações menores ou maiores que essa quantidade. Assim, o *cashback* recebido pelo cliente, após a troca dos 2400 pontos acumulados por ele nesse mês, foi de:

$$\frac{1500}{2400} = \frac{2\%}{x\%} \Rightarrow 1500x = 4800 \Rightarrow x = \frac{4800}{1500} \Rightarrow x = 3,2$$

c)(F) Possivelmente, calculou-se quanto a diferença entre 2400 e 1500 representa de 1500:

$$\frac{2400 - 1500}{1500} = \frac{900}{1500} = 0,6$$

Em seguida, somou-se o resultado obtido a 2, associando-se a soma encontrada a 2,6%.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a relação fora do mês de aniversário da rede de lojas:

$$\begin{array}{l} 2000 \quad \text{-----} \quad 2\% \\ 2400 \quad \text{-----} \quad x\% \end{array} \Rightarrow 2000x = 4800 \Rightarrow x = \frac{4800}{2000} \Rightarrow x = 2,4$$

e)(F) Possivelmente, calculou-se quanto a diferença entre 2400 e 1500 representa de 2000:

$$\frac{2400 - 1500}{2000} = \frac{900}{2000} = 0,45$$

Em seguida, somou-se o resultado obtido a 2, associando-se a soma encontrada a 2,45%.

**168. Resposta correta: A**

**C 6 H 25**

- a)(V) De acordo com as recomendações do nutricionista, uma porção do grupo 7 e outra do grupo 8 serão trocadas por uma porção do grupo 2 e outra do grupo 3. Assim, serão retiradas  $120 + 80 = 200$  kcal e acrescentadas  $15 + 70 = 85$  kcal, de modo a reduzir  $200 - 85 = 115$  kcal do consumo diário do paciente.
- b)(F) Esse seria o resultado obtido se fossem consideradas as calorias totais referentes às porções dos grupos 7 e 8:  $2 \cdot 120 + 2 \cdot 80 = 400$  kcal.
- c)(F) Somando-se as calorias de uma porção de cada um dos grupos envolvidos (2, 3, 7 e 8), o resultado obtido seria  $15 + 70 + 120 + 80 = 285$  kcal.
- d)(F) Calculando-se a diferença entre as quantidades de calorias totais das porções dos grupos 7 e 8 ( $2 \cdot 120 + 2 \cdot 80 = 400$  kcal) e das porções dos grupos 2 e 3 ( $3 \cdot 15 + 3 \cdot 70 = 255$  kcal), o resultado obtido seria  $400 - 255 = 145$  kcal.
- e)(F) Considerando-se as calorias totais referentes às porções dos grupos 7 e 8, o resultado obtido seria 200 kcal.

**169. Resposta correta: B**

**C 6 H 26**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o consultor com a menor taxa fixa diária seria o que apresenta o menor custo diário total.
- b)(V) O valor do custo diário de cada consultor é:
  - **Consultor I:**  $300 + 200 + 10 \cdot 200 = \text{R\$ } 2500,00$
  - **Consultor II:**  $600 + 0 + 7 \cdot 150 = \text{R\$ } 1650,00$
  - **Consultor III:**  $500 + 350 + 6 \cdot 100 = \text{R\$ } 1450,00$
  - **Consultor IV:**  $700 + 400 + 8 \cdot 40 = \text{R\$ } 1420,00$
  - **Consultor V:**  $800 + 250 + 7 \cdot 50 = \text{R\$ } 1400,00$
 Logo, o consultor V é o que apresenta o menor custo diário total.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o consultor com o menor valor por hora seria o que apresenta o menor custo diário total.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o consultor que não pediu auxílio alimentação e combustível diário seria o que apresenta o menor custo diário total.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o consultor com a menor quantidade de horas trabalhadas por dia seria o que apresenta o menor custo diário total.

**170. Resposta correta: C**

**C 7 H 28**

a)(F) Possivelmente, desconsiderou-se a peça perfeita no cálculo da probabilidade solicitada:

$$C_{4,3} \cdot 4\% \cdot 4\% \cdot 4\% = \frac{4!}{3!1!} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} = 4 \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} = \frac{4^4}{100^3}$$

b)(F) Possivelmente, considerou-se que os agrupamentos formados pelas 3 peças defeituosas seriam arranjos. Assim, a probabilidade de exatamente 3 das 4 peças escolhidas apresentarem defeito seria de:

$$A_{4,3} \cdot 4\% \cdot 4\% \cdot 4\% \cdot 96\% = \frac{4!}{1!} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{96}{100} = 24 \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{96}{100} = \frac{24 \cdot 96 \cdot 4^3}{100^4}$$

c)(V) Selecionadas as 4 peças produzidas por determinada máquina, a ordem de escolha das 3 peças defeituosas não importa, o que garante que o agrupamento formado por essas 3 peças se trata de uma combinação. Assim, sabendo-se que as máquinas utilizadas têm 4% de chance de produzir uma peça defeituosa e, portanto,  $100\% - 4\% = 96\%$  de chance de produzir uma peça perfeita, conclui-se que a probabilidade de exatamente 3 das 4 peças escolhidas apresentarem defeito é de:

$$C_{4,3} \cdot 4\% \cdot 4\% \cdot 4\% \cdot 96\% = \frac{4!}{3!1!} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{96}{100} = 4 \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{96}{100} = \frac{96 \cdot 4^4}{100^4}$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se que os agrupamentos formados pelas 3 peças defeituosas seriam arranjos; além disso, desconsiderou-se a peça perfeita no cálculo da probabilidade solicitada.

$$A_{4,3} \cdot 4\% \cdot 4\% \cdot 4\% = \frac{4!}{1!} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} = 24 \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} = \frac{24 \cdot 4^3}{100^3}$$

e)(F) Possivelmente, desconsideraram-se as 4 formas distintas de determinar as 3 peças defeituosas entre as 4 selecionadas no cálculo da probabilidade solicitada.

$$4\% \cdot 4\% \cdot 4\% \cdot 96\% = \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{96}{100} = \frac{96 \cdot 4^3}{100^4}$$

**171. Resposta correta: C**

**C 6 H 24**

a)(F) Possivelmente, não se admitiu que o tempo indicado pelo aplicativo é atingido pela primeira vez 11 semanas após a 4ª semana, sendo considerado que ele seria atingido pela primeira vez na semana 11.

b)(F) Possivelmente, foi calculado o número mínimo de semanas necessário para se chegar àquela em que o tempo médio diário passa a ser menor que 2 horas diárias, obtendo-se  $15 + 1 = 16$ .

c)(V) Pelo gráfico, percebe-se que, a cada semana, o tempo médio diário de uso do dispositivo é reduzido em 0,1 h. Assim, os tempos das próximas semanas serão, respectivamente, 3,0; 2,9; 2,8; 2,7; 2,6; 2,5; 2,4; 2,3; 2,2; 2,1; 2,0; ... Nota-se que o tempo indicado pelo aplicativo (2 horas diárias) é atingido pela primeira vez 11 semanas após a 4ª semana, ou seja, na 15ª semana. Portanto, se a tendência observada no gráfico se mantiver, o tempo indicado pelo aplicativo será atingido pela primeira vez na semana 15.

d)(F) Possivelmente, não se admitiu que o tempo indicado pelo aplicativo é atingido pela primeira vez 11 semanas após a 4ª semana, sendo considerado que ele seria atingido pela primeira vez na semana 11. Além disso, considerou-se o número mínimo de semanas necessário para se chegar àquela em que o tempo médio diário passa a ser menor que 2 horas diárias, obtendo-se  $11 + 1 = 12$ .

e)(F) Possivelmente, foi calculado o número de semanas necessário para se chegar àquela em que o tempo médio diário passa a ser de 2 horas diárias, obtendo-se  $15 - 1 = 14$ .

**172. Resposta correta: D**

**C 3 H 13**

a)(F) Possivelmente, optou-se pela cerâmica que possui a menor área unitária, admitindo-se que esta teria o menor custo total.

b)(F) Possivelmente, notou-se que a área unitária da cerâmica de tipo V corresponde à metade da área unitária do tipo II. Com isso, assumiu-se que o custo total do tipo V seria metade do custo obtido com o tipo II, o que tornaria o tipo V a opção mais econômica.

c)(F) Possivelmente, concluiu-se que as cerâmicas dos tipos I e IV teriam os menores custos associados por apresentarem as menores dimensões. Além disso, entendeu-se que o proprietário escolheria a cerâmica com maior área unitária entre essas, o que o faria optar pelo tipo IV.

d)(V) A área total da parede a ser revestida é de  $4 \cdot 8 = 32 \text{ m}^2 = 320000 \text{ cm}^2$ . Com base nisso, podem-se calcular a quantidade necessária de cerâmicas de cada tipo e os respectivos valores a serem gastos em cada caso, conforme descrito a seguir.

	Área unitária	Quantidade necessária	Custo total
<b>Tipo I</b>	$20 \cdot 20 = 400 \text{ cm}^2$	$\frac{320000 \text{ cm}^2}{400 \text{ cm}^2} = 800$	$800 \cdot \text{R\$ } 6,00 = \text{R\$ } 4800,00$
<b>Tipo II</b>	$40 \cdot 40 = 1600 \text{ cm}^2$	$\frac{320000 \text{ cm}^2}{1600 \text{ cm}^2} = 200$	$200 \cdot \text{R\$ } 16,00 = \text{R\$ } 3200,00$
<b>Tipo III</b>	$50 \cdot 50 = 2500 \text{ cm}^2$	$\frac{320000 \text{ cm}^2}{2500 \text{ cm}^2} = 128$	$128 \cdot \text{R\$ } 25,00 = \text{R\$ } 3200,00$
<b>Tipo IV</b>	$20 \cdot 25 = 500 \text{ cm}^2$	$\frac{320000 \text{ cm}^2}{500 \text{ cm}^2} = 640$	$640 \cdot \text{R\$ } 8,00 = \text{R\$ } 5120,00$
<b>Tipo V</b>	$20 \cdot 40 = 800 \text{ cm}^2$	$\frac{320000 \text{ cm}^2}{800 \text{ cm}^2} = 400$	$400 \cdot \text{R\$ } 11,00 = \text{R\$ } 4400,00$

Nota-se que as cerâmicas dos tipos II e III possuem o mesmo custo total, que é o menor dentre as opções. Contudo, o proprietário escolherá aquela que possui a menor área unitária. Como  $1600 \text{ cm}^2 < 2500 \text{ cm}^2$ , o tipo de cerâmica escolhido deverá ser o II.

e)(F) Possivelmente, calculou-se de forma correta o custo associado a cada tipo de cerâmica. Porém, ao se notar que os tipos II e III atendiam ao mesmo orçamento, assumiu-se que o proprietário escolheria a cerâmica com a maior área unitária.

**173. Resposta correta: E**

a)(F) Possivelmente, foi considerado que o aumento máximo seria o mesmo atribuído ao valor pago aos participantes que não são *chefs* profissionais, ou seja, 25%.

b)(F) Possivelmente, calculou-se o aumento a partir de uma proporção direta, encontrando-se:

$$\frac{25\%}{200} = \frac{x}{500} \Rightarrow 200x = 12500\% \Rightarrow x = \frac{12500\%}{200} \Rightarrow x = 62,5\%$$

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de participantes que não são *chefs* profissionais se manteria igual a 30:

$$\frac{20x + 30 \cdot 250}{20 + 30} \leq 450 \Rightarrow \frac{20x + 7500}{50} \leq 450 \Rightarrow 20x + 7500 \leq 22500 \Rightarrow 20x \leq 15000 \Rightarrow x \leq 750$$

Dessa forma, calculou-se o aumento máximo que poderia ser dado ao valor pago por prato preparado por *chef* profissional seria de  $\frac{750 - 500}{500} = \frac{250}{500} = 0,5 = 50\%$ .

d)(F) Possivelmente, calculou-se a média entre os valores pagos por prato no evento, encontrando-se  $\frac{200 + 500}{2} = \frac{700}{2} = \text{R\$ } 350,00$ .

Em seguida, percebeu-se que, para alcançar o patamar de R\$ 450,00, ainda faltariam R\$ 100,00. Assim, considerou-se que o aumento buscado seria de  $\frac{100}{350} \cong 28,6\%$ .

e)(V) Segundo o texto-base, o valor pago por prato preparado pelos participantes que não são *chefs* profissionais será aumentado em 25% para a próxima edição do evento, passando a ser de  $1,25 \cdot \text{R\$ } 200,00 = \text{R\$ } 250,00$ . Sabe-se que a próxima edição do evento contará com 20 *chefs* profissionais e 20 participantes que não são *chefs* profissionais. Desse modo, sendo  $x$  o valor pago por prato preparado por *chef* profissional na próxima edição do evento, tem-se:

$$\frac{20x + 20 \cdot 250}{20 + 20} \leq 450 \Rightarrow \frac{20x + 5000}{40} \leq 450 \Rightarrow 20x + 5000 \leq 18000 \Rightarrow 20x \leq 13000 \Rightarrow x \leq 650$$

Dessa forma, constata-se que o aumento máximo que pode ser dado ao valor pago por prato preparado por *chef* profissional é de  $\frac{650 - 500}{500} = \frac{150}{500} = 0,3 = 30\%$ .

**174. Resposta correta: E**

a)(F) Possivelmente, calculou-se apenas o preço unitário dos pastéis de queijo nos combos.

b)(F) Possivelmente, ao se dividir a equação  $8x + 6y = 60$  por 2, o resultado obtido foi  $4x + 3y = 60$ . Além disso, a informação de que havia pelo menos um pastel de cada sabor foi desconsiderada. Assim, obteve-se  $x = 0$  e  $y = 20$ , totalizando  $0 + 20 = 20$  pastéis, no máximo.

c)(F) Possivelmente, a informação de que havia pelo menos um pastel de cada sabor foi desconsiderada. Assim, obteve-se  $x = 0$  e  $y = 10$ , totalizando  $0 + 10 = 10$  pastéis, no máximo.

d)(F) Possivelmente, calculou-se apenas o preço unitário dos pastéis de carne nos combos.

e)(V) Denotando-se os preços unitários dos pastéis de carne e queijo nos combos por C e Q, respectivamente, tem-se o seguinte sistema linear.

$$\begin{cases} 4C + 3Q = 50 \\ 2C + 2Q = 28 \end{cases}$$

Multiplicando-se a segunda equação do sistema por 2, obtém-se o sistema linear equivalente  $\begin{cases} 4C + 3Q = 50 \\ 4C + 4Q = 56 \end{cases}$ . Subtraindo-se

a primeira equação da segunda, encontra-se  $Q = 6$ . Substituindo-se esse valor na segunda equação do sistema original, tem-se:

$$2C + 2 \cdot 6 = 28$$

$$2C + 12 = 28$$

$$2C = 28 - 12$$

$$2C = 16$$

$$C = \frac{16}{2}$$

$$C = 8$$

Portanto, nos combos, cada pastel de carne custa R\$ 8,00 e cada pastel de queijo custa R\$ 6,00. Sendo  $x$  e  $y$  as quantidades respectivas de pastéis de carne e queijo compradas pelo grupo de amigos, como a gerência os vendeu pelo mesmo preço dos combos, tem-se:

$$8x + 6y = 60$$

$$4x + 3y = 30$$

O número máximo de pastéis ocorre quando é comprado o maior número de pastéis de queijo, pois esses possuem o menor preço. Assim, considera-se o menor valor de  $x$  para o qual  $30 - 4x$  é múltiplo de 3. Nota-se que o menor valor de  $x$  para o qual  $30 - 4x$  é múltiplo de 3 é 0. No entanto, pelo texto-base, sabe-se que foi comprado pelo menos um pastel de cada sabor. Logo, deve-se ter  $x = 3$  e, conseqüentemente,  $y = \frac{30 - 4 \cdot 3}{3} = \frac{30 - 12}{3} = \frac{18}{3} = 6$ . Desse modo, conclui-se que o grupo comprou, no máximo,  $3 + 6 = 9$  pastéis.

**175. Resposta correta: B**

C 7 H 28

a)(F) Possivelmente, considerou-se que havia apenas uma possibilidade de o time conseguir a classificação para a fase seguinte somente na última partida, concluindo-se que a probabilidade pedida seria  $\frac{1}{81}$ .

b)(V) A cada partida, há três resultados possíveis para cada time: derrota, empate ou vitória. Assim, para as quatro partidas restantes do time, há um total de  $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$  resultados possíveis. Percebe-se que, para o time conseguir a classificação para a fase seguinte somente na última partida, a soma das pontuações obtidas por ele nas três primeiras partidas faltantes deve ser de no mínimo 3 e no máximo 5 pontos, tendo em vista que ainda faltam 6 pontos para o time ser classificado. Dessa forma, consideram-se os seguintes casos.

**Caso 1: Os pontos obtidos nas três primeiras partidas somam 5.**

Para isso ocorrer, os pontos obtidos nas três primeiras partidas devem ter sido 3, 1 e 1, em qualquer ordem. Como essas pontuações podem ser obtidas de  $P_3^2 = \frac{3!}{2!} = \frac{3 \cdot 2!}{2!} = 3$  maneiras distintas e, para ser classificado na última partida, o time deve obter 1 ou 3 pontos, conclui-se que há  $3 \cdot 2 = 6$  possibilidades para esse caso.

**Caso 2: Os pontos obtidos nas três primeiras partidas somam 4.**

Para isso ocorrer, os pontos obtidos nas três primeiras partidas devem ter sido 3, 1 e 0, em qualquer ordem. Como essas pontuações podem ser obtidas de  $P_3 = 3! = 6$  maneiras distintas e, para ser classificado na última partida, o time deve obter 3 pontos, conclui-se que há  $6 \cdot 1 = 6$  possibilidades para esse caso também.

**Caso 3: Os pontos obtidos nas três primeiras partidas somam 3.**

Para isso ocorrer, os pontos obtidos devem ter sido 3, 0 e 0 ou 1, 1 e 1, em qualquer ordem. Como a primeira situação pode ser obtida de  $P_3^2 = \frac{3!}{2!} = \frac{3 \cdot 2!}{2!} = 3$  maneiras distintas e, para ser classificado na última partida, o time deve obter 3 pontos, conclui-se que há  $3 \cdot 1 = 3$  possibilidades para essa situação. Analogamente, como a segunda situação pode ser obtida de  $P_3^3 = \frac{3!}{3!} = 1$  maneira distinta e, para ser classificado na última partida, o time deve obter 3 pontos, conclui-se que há  $1 \cdot 1 = 1$  possibilidade para essa situação. Assim, há  $3 + 1 = 4$  possibilidades para o caso 3.

Portanto, pelo Princípio Aditivo, há  $6 + 6 + 4 = 16$  possibilidades distintas de o time conseguir a classificação para a fase seguinte somente na última partida. Logo, a probabilidade solicitada é  $\frac{16}{81}$ .

c)(F) Possivelmente, o caso em que o time somou 4 pontos nas três primeiras partidas foi desconsiderado, de modo que se obteve  $\frac{10}{81}$  para a probabilidade solicitada.

d)(F) Possivelmente, foi considerado apenas o caso em que o time somou 3 pontos nas três primeiras partidas, de modo que se encontrou  $\frac{4}{81}$  para a probabilidade solicitada.

e)(F) Possivelmente, foi considerado apenas o caso em que o time somou 5 pontos nas três primeiras partidas, de modo que se encontrou  $\frac{6}{81}$  para a probabilidade pedida.

**176. Resposta correta: B**

C 5 H 22

a)(F) Possivelmente, foi considerada a substância com menor valor  $Q_0$ .

b)(V) Segundo o texto-base, o teste monitorou as colônias por 48 horas desde o momento de aplicação da substância, ou seja, 2 dias. Assim, pode-se escrever  $Q(t) = Q_0 \cdot a^t$ . Como o objetivo é determinar as taxas de crescimento em cada colônia,

isola-se a variável  $a$ , obtendo-se  $a = \sqrt{\frac{Q(t)}{Q_0}}$ . Dessa forma, com base nos dados da tabela, calcula-se:

Substância	$Q_0$	$Q(t)$	$a$
X	120	3000	$\sqrt{\frac{3000}{120}} = \sqrt{25} = 5$
Y	180	2880	$\sqrt{\frac{2880}{180}} = \sqrt{16} = 4$
Z	210	5460	$\sqrt{\frac{5460}{210}} = \sqrt{26}$
W	322	2898	$\sqrt{\frac{2898}{322}} = \sqrt{9} = 3$
T	362	2896	$\sqrt{\frac{2896}{362}} = \sqrt{8}$

Como  $\sqrt{8} < 3 < 4 < 5 < \sqrt{26}$ , a substância que seguirá sendo estudada no laboratório é a T, pois foi a que proporcionou a menor taxa de crescimento entre as colônias estudadas.

- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas os valores inteiros ao se comparar as taxas de crescimento, concluindo-se que  $a = 3$  seria o menor.
- d)(F) Possivelmente, foi considerada a substância com menor valor  $Q(t)$ .
- e)(F) Possivelmente, foi considerada a substância com maior taxa de crescimento em vez da com a menor.

**177. Resposta correta: D**

**C 3 H 14**

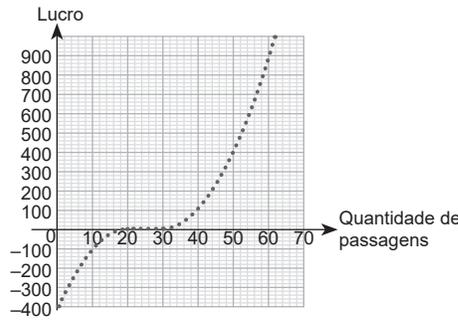
- a)(F) Possivelmente, confundiram-se os conceitos de raio e diâmetro, considerando  $r_0 = 60$  cm. Portanto, calculou-se o volume inicial dos decantadores,  $V_i = \frac{\pi \cdot r_i^2 \cdot h}{3} = 540L$ , e assumiu-se que a medida do raio dos novos decantadores, ou seja,  $r_f$ , equivaleria a  $\frac{V_f}{V_i} = \frac{r_f^2}{r_i^2}$ , em que  $r_i$  é o raio inicial. Com isso, o novo raio seria  $r_f^2 = \frac{960L}{540L} \cdot 3600\text{ cm}^2 \Rightarrow r_f = 80$  cm. Além disso, dividiu-se o raio por 4, número de decantadores. Portanto, o novo raio seria  $80 : 4 = 20$  cm.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se o volume individual dos decantadores no período final da proposta de aumento, ou seja,  $960 : 4 = 240$  L. Porém, admitiu-se a altura em metro, obtendo-se o novo raio  $r_f^2 = \frac{240000}{1,5} \Rightarrow r_f = 400$  cm.
- c)(F) Possivelmente, observou-se que, se a nova capacidade total deveria ser de 960 L, então calculou-se o volume assumindo o valor total,  $V = 960000\text{ cm}^3$ . Além disso, não se converteu a unidade de medida da altura para centímetro, obtendo-se a expressão  $960000 = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot 1,5}{3}$ . Ao se isolar o raio e se efetuarem os devidos cálculos, obteve-se  $r = 800$  cm. Por fim, admitiu-se que esse valor deveria ser dividido por quatro, já que se tratava de quatro decantadores, obtendo-se  $\frac{800}{4} = 200$  cm como medida para o novo raio.
- d)(V) Para atender à proposta do novo volume da ETA, cada novo decantador deve ter  $960 : 4 = 240$  L. Sendo  $V$  e  $r$ , respectivamente, o novo volume individual e o novo raio dos decantadores, tem-se  $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$ , visto que a altura  $h$  não será alterada. Sabe-se que  $240\text{ L} = 240000\text{ cm}^3$ . Portanto, valor do novo raio  $r$  será:  $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3} \Rightarrow 240000 = \frac{\cancel{\pi} \cdot r^2 \cdot 150}{\cancel{3}} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{240000}{150}} \Rightarrow r = 40$  cm.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se o volume individual dos decantadores,  $V_i = \frac{\pi \cdot r_i^2 \cdot h}{3} = 135L$ , e assumiu-se que a medida do raio dos novos decantadores, ou seja,  $r_f$ , equivaleria a  $\frac{V_f}{V_i} = \frac{r_f^2}{r_i^2}$ , em que  $r_i$  é o raio inicial. Portanto, o novo raio seria  $r_f^2 = \frac{960L}{135L} \cdot 900\text{ cm}^2 \Rightarrow r_f = 80$  cm.

**178. Resposta correta: C**

**C 4 H 15**

- a)(F) Possivelmente, inverteram-se os ramos das parábolas representativas das funções.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o domínio da função lucro seria contínuo em vez de discreto.
- c)(V) O lucro da empresa varia de acordo com a quantidade de passagens vendidas; portanto, faz-se necessário analisar cada função. Quando a empresa vende de 0 a 19 passagens, o lucro é dado por  $L(P) = -p^2 + 40p - 400$ . Portanto, a concavidade da parábola que representa o lucro está voltada para baixo, já que o coeficiente  $a$  é negativo. Quando a empresa vende de

20 a 30 passagens, ela obtém lucro zero, de modo que ele é representado por um segmento de reta coincidente ao eixo  $x$ . Quando a empresa vende a partir de 31 passagens, o lucro é representado pela função  $L(P) = p^2 - 60p + 900$  e, portanto, por uma parábola com a concavidade voltada para cima, pois o coeficiente  $a$  da função é positivo. Assim, levando em consideração que o domínio da função lucro é discreto, visto que a quantidade de passagens vendidas é dada por um número natural, obtém-se o seguinte gráfico.



- d)(F) Possivelmente, inverteram-se os ramos das parábolas representativas das funções. Além disso, admitiu-se que a quantidade de passagens de ônibus seria dada por valores reais e que, por isso, o lucro deveria ser representado por uma linha contínua.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se no intervalo  $p > 30$  a função  $L(P) = p^2 - 60p + 900$ , porém, ao representar a função  $L(P) = -p^2 + 40p - 400$  dentro do mesmo gráfico, houve equívoco quanto ao recorte da curva da parábola que representaria o intervalo  $0 \leq p < 20$ .

**179. Resposta correta: D**

C / 6 H / 26

- a)(F) Possivelmente, indicou-se a região que possui os menores valores do gráfico.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que deveria ser indicada a região com a menor diferença, mas calculou-se equivocadamente a diferença  $10,7 - 10 = 0,07$ , obtendo-se 0,07 milhão.
- c)(F) Possivelmente, indicou-se a região que possui os maiores valores do gráfico.
- d)(V) Com base nos dados do gráfico, podem-se calcular as respectivas razões comparativas para cada uma das regiões do país.

Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
$5,2 - 4,7 = 0,5$	$17,7 - 16 = 1,7$	$5,5 - 5,3 = 0,2$	$31 - 29,5 = 1,5$	$10,7 - 10 = 0,7$

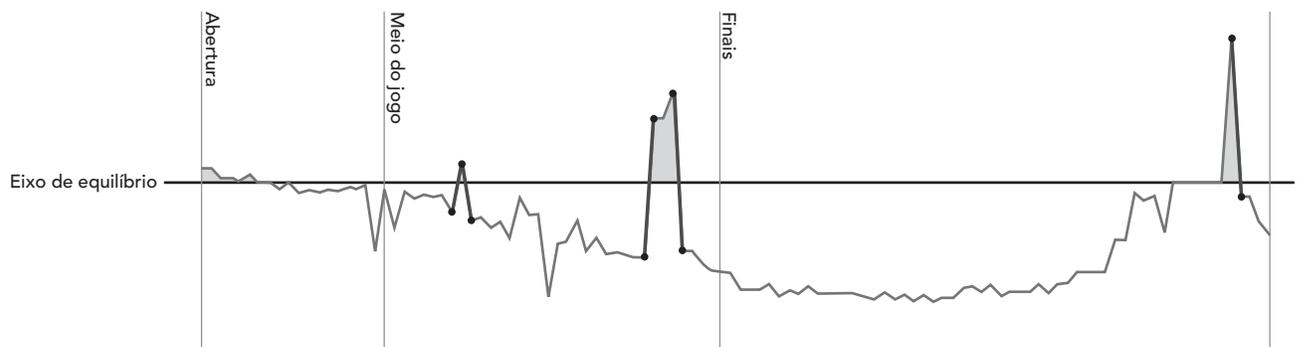
Portanto, a maior taxa comparativa entre os dois serviços pertence à Região Nordeste.

- e)(F) Possivelmente, entendeu-se que deveria ser indicada a região com a menor diferença, concluindo-se, após se efetuar os cálculos, que a menor diferença pertencia à Região Centro-Oeste.

**180. Resposta correta: C**

C / 6 H / 24

- a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas o trecho que está entre o meio do jogo e as finais. Além disso, contabilizou-se somente o momento do gráfico que está muito abaixo do eixo de equilíbrio, o que totaliza 1 gafe.
- b)(F) Possivelmente, foram contabilizados os pontos que representam o início e o fim de uma gafe, obtendo-se 9 como resultado.
- c)(V) As gafes são momentos do jogo em que o jogador que detinha a vantagem a perde para outro jogador, ou seja, quando o gráfico estava em um dos lados do eixo e muda para o outro. Ao se indicar os momentos em que esse movimento ocorre, tem-se:



Portanto, na partida citada, 5 gafes foram cometidas pelos jogadores.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se o movimento de subida e descida que se apresenta no gráfico entre o trecho "Finais" e o fim da partida, obtendo-se 2 gafes.
- e)(F) Possivelmente, consideraram-se os pontos mais altos do gráfico após o meio do jogo, obtendo-se 4 gafes.