

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. Resposta correta: E

C / 3 / H / 9

- a)(F) As algas, embora sejam organismos produtores em alguns ecossistemas, são seres fotoautotróficos. Por isso, como não há luz nas cavernas, esses seres não constituem a base de energia desse ecossistema.
- b)(F) Os fungos desempenham importante papel como decompositores nos ecossistemas. Trata-se de organismos heterotróficos, não ocupando o nível trófico de organismos produtores.
- c)(F) Os musgos são plantas de pequeno porte que atuam como produtores, desde que haja luz, pois são organismos fotoautotróficos. Como as cavernas de Naica são ambientes sem luz, eles não podem ser os organismos produtores nesse ecossistema.
- d)(F) Embora os poríferos sejam encontrados em algumas cavernas, eles não podem ser os organismos produtores de um ecossistema, já que são animais e dependem de outros seres para a obtenção de matéria orgânica.
- e)(V) A caverna descrita no texto constitui um ecossistema extremo, com ausência de luz. Nesse ambiente, a fonte primária de energia é a quimiossíntese, processo realizado por bactérias extremófilas. Assim, esses microrganismos são os seres vivos que constituem a base de energia, atuando como produtores.

## 92. Resposta correta: C

C / 8 / H / 30

- a)(F) A sífilis congênita ocorre pela transmissão da bactéria *Treponema pallidum* da mãe para o bebê e, por isso, não tem correlação com a infecção pelo HPV.
- b)(F) A forma de hepatite viral crônica mais comum é a hepatite B, causada pelo vírus HBV. Assim, a vacinação contra o HPV não apresenta correlação com essa doença.
- c)(V) A infecção pelo HPV (papilomavírus humano) geralmente está associada ao surgimento de verrugas genitais (condiloma acuminado) e ao maior risco de desenvolvimento de câncer do colo uterino, o que justifica a campanha de vacinação como forma de prevenção desse tipo de câncer nas mulheres.
- d)(F) O linfogranuloma venéreo é uma IST (infecção sexualmente transmissível) transmitida pela bactéria *Chlamydia trachomatis*, não havendo, portanto, correlação com a vacinação contra o HPV.
- e)(F) A imunodeficiência adquirida é a principal característica da aids, que é causada pelo vírus HIV. Dessa forma, não é prevenida pela vacinação contra o HPV.

## 93. Resposta correta: C

C / 1 / H / 1

- a)(F) A difração ocorre quando uma onda contorna obstáculos com os quais se depara.
- b)(F) Dispersão é o fenômeno observado quando a luz branca é decomposta em diversos feixes coloridos, como o que ocorre quando a luz solar atravessa um prisma ou gotas de água na atmosfera.
- c)(V) A polarização acontece quando uma onda incide sobre um polarizador, passando a vibrar na mesma direção de vibração desse objeto. Assim, algumas lentes utilizadas em óculos escuros funcionam como polarizadores ao bloquear parte da luz, evitando que os raios luminosos interfiram na qualidade da visão.
- d)(F) No âmbito da óptica, a ressonância pode ser utilizada para modificar a intensidade de feixes luminosos, mas não é diretamente capaz de atuar como filtro bloqueando uma parte da luz.
- e)(F) A interferência acontece quando duas ou mais ondas se encontram e interferem entre si, seja de forma construtiva (quando os pulsos das ondas se somam), seja de forma destrutiva (quando os pulsos se anulam mutuamente).

## 94. Resposta correta: C

C / 1 / H / 2

- a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a diferença de velocidade das linhas na equação da velocidade média, desconsiderando que a unidade obtida seria em hora, e não em minuto.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 40 - 30 = \frac{48}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ min}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou os tempos de parada.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{36}{30} = 1,2 \text{ h} = 72 \text{ min}$$

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{36}{40} = 0,9 \text{ h} = 54 \text{ min}$$

$$72 - 54 = 18 \text{ min}$$

- c)(V) Considerando que a linha tradicional tem comprimento total de 48 km e 9 estações igualmente espaçadas, há 8 espaços entre as estações, cada um com comprimento de  $48 : 8 = 6$  km. Assim, a distância percorrida entre as estações 2 e 8, que tem 6 espaços de 6 km cada, é de  $6 \cdot 6 = 36$  km. Portanto, aplica-se a definição de velocidade média para uma viagem da estação 2 à 8 em cada uma das linhas.

Linha tradicional:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{36}{30} = 1,2 \text{ h} = 72 \text{ min}$$

Com o tempo de parada em 5 estações intermédias (3, 4, 5, 6 e 7), somam-se 5 minutos.

$$72 + 5 = 77 \text{ min}$$

Linha expressa:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{36}{40} = 0,9 \text{ h} = 54 \text{ min}$$

Com o tempo de parada em 2 estações intermédias (4 e 6), somam-se 2 minutos.

$$54 + 2 = 56 \text{ min}$$

Portanto, comparando-se as linhas expressa e tradicional, a diferença de tempo para a viagem da estação 2 para a 8 é de  $77 - 56 = 21 \text{ min}$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o trecho completo da composição ferroviária e desconsiderou os tempos de parada.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{48}{30} = 1,6 \text{ h} = 96 \text{ min}$$

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{48}{40} = 1,2 \text{ h} = 72 \text{ min}$$

$$96 - 72 = 24 \text{ min}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno comparou as viagens completas em cada linha, sendo da estação 1 à 9 na tradicional e da 2 à 8 na expressa.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{48}{30} = 1,6 \text{ h} = 96 \text{ min}$$

$$96 + 7 = 103 \text{ min}$$

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} = \frac{36}{40} = 0,9 \text{ h} = 54 \text{ min}$$

$$54 + 2 = 56 \text{ min}$$

$$103 - 56 = 47 \text{ min}$$

### 95. Resposta correta: E

C / 6 H / 20

- a)(F) A ligação de hidrogênio ocorre entre as moléculas de água, e não entre os átomos, como proposto pelo modelo de Johannes Stark.
- b)(F) A hibridização é um fenômeno em que dois ou mais orbitais de um mesmo átomo podem se misturar e formar orbitais híbridos. Esse fenômeno não envolve atração entre elétrons e núcleos.
- c)(F) No mar de elétrons, devido à alta eletropositividade dos metais, os elétrons encontram-se livres e com mínima atração à parte positiva do átomo – o núcleo.
- d)(F) A movimentação de elétrons pela estrutura do retículo cristalino ocorre na ligação metálica, e não na ligação covalente, que é a ligação que mais se aproxima do modelo de Johannes Stark.
- e)(V) A ligação covalente consiste no compartilhamento de elétrons entre dois átomos. Os elétrons ligantes são submetidos a um equilíbrio entre forças repulsivas (repulsão entre elétrons) e forças atrativas (atração entre elétrons e entre núcleos de dois átomos). O modelo de Stark se aproxima mais do fenômeno da ligação covalente, pois os elétrons de um átomo são atraídos eletrostaticamente às partes positivas (núcleos) dos dois átomos ligantes.

### 96. Resposta correta: D

C / 1 H / 3

- a)(F) Quando o ar fica mais seco, ocorre o ressecamento do muco presente nas vias aéreas, o que propicia a entrada de agentes patogênicos no organismo.
- b)(F) O frio geralmente torna o ar mais seco, fazendo com que as mucosas das vias respiratórias fiquem ressecadas, o que compromete a produção de secreções com anticorpos para a defesa do organismo e, conseqüentemente, favorece o aparecimento de doenças respiratórias. No entanto, esse fator não impede a produção de anticorpos.
- c)(F) No inverno, o metabolismo do nosso corpo acelera, pois este precisa produzir mais calor. No entanto, esse fato não está relacionado ao aumento da incidência de gripes, resfriados e outras doenças respiratórias nessa época do ano.
- d)(V) Durante o inverno, ocorre uma mudança no comportamento das pessoas, que passam a ficar mais tempo confinadas em espaços fechados para se protegerem do frio. Isso facilita a transmissão de vírus e bactérias, devido à menor circulação do ar em ambientes fechados, causando o aumento da incidência de gripes, resfriados e outras doenças respiratórias.
- e)(F) Com a menor umidade do ar, que geralmente ocorre durante o inverno, ocorre o ressecamento do muco presente nas vias aéreas. Isso causa a redução, e não o aumento, do batimento dos cílios das células das vias respiratórias, propiciando a entrada de agentes infecciosos.

**97. Resposta correta: B****C / 1 / H / 4**

- a)(F) A Floresta Nacional é uma unidade de uso sustentável, na qual se concilia a preservação dos ecossistemas naturais com o uso sustentável dos recursos naturais e a pesquisa científica.
- b)(V) A Estação Ecológica é uma unidade de proteção integral voltada exclusivamente para a preservação dos ecossistemas naturais. Nesse tipo de unidade de conservação, é proibida a visitação pública e a exploração comercial, sendo mínima a interferência humana.
- c)(F) A Reserva de Fauna é uma unidade de uso sustentável, pois permite o manejo sustentável dos recursos. Ela abriga animais de espécies nativas, residentes ou migratórias. A visitação pública pode ser permitida, quando compatível com o manejo da unidade de conservação e com as normas regulamentares.
- d)(F) A Área de Proteção Ambiental (APA) é uma unidade de uso sustentável cujos atributos bióticos, abióticos, culturais ou estéticos contribuem com a qualidade de vida e bem-estar humano. Seus objetivos são proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação humana e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.
- e)(F) A Área de Relevante Interesse Ecológico é uma unidade de uso sustentável que visa manter ecossistemas naturais de relevância local ou regional, regulando o uso dessas áreas para que seja compatível com a conservação da natureza.

**98. Resposta correta: E****C / 4 / H / 14**

- a)(F) A tradução consiste na leitura do RNA mensageiro (RNAm) para a síntese de proteínas. Portanto, não ocorre a tradução do DNA a partir de uma sequência de RNA.
- b)(F) Os ribossomos não estão relacionados ao processo de recombinação genética entre as bactérias. A conjugação é um mecanismo de transferência do material genético entre duas bactérias, uma doadora e outra receptora. Ela é mediada pelo plasmídeo, um fragmento circular de DNA que se replica de modo independente do cromossomo da célula.
- c)(F) A transcrição é o processo pelo qual uma molécula de RNA mensageiro (RNAm) é formada, utilizando como molde uma das fitas do DNA. Para que a síntese de proteínas se complete, o RNAm formado precisa ser traduzido em cadeias polipeptídicas, processo que ocorre no interior dos ribossomos.
- d)(F) A organela que realiza a secreção de substâncias produzidas no retículo endoplasmático liso é o complexo golgiense, e não os ribossomos.
- e)(V) O ribossomo é a organela que realiza a tradução do RNAm em cadeias polipeptídicas, etapa final da síntese proteica. Assim, o bloqueio da função dos ribossomos é um mecanismo de ação que pode ser utilizado para o desenvolvimento de novos antibióticos, pois irá desencadear a morte das células bacterianas, já que estas não conseguirão fabricar as proteínas necessárias à manutenção do metabolismo.

**99. Resposta correta: C****C / 2 / H / 6**

- a)(F) Em uma situação na qual um campo magnético é paralelo à superfície, o fluxo magnético é nulo e incapaz de induzir a formação de corrente elétrica.
- b)(F) Para que a corrente elétrica seja induzida em uma espira, é fundamental que o campo magnético seja variável. Além disso, o fluxo de um campo magnético paralelo ao plano do circuito é nulo.
- c)(V) O fornecimento de energia à etiqueta se dá por meio da indução de uma corrente elétrica nela. Já que a estrutura formada pelo circuito tem características similares às de uma espira, o fluxo magnético variável que incide sobre a etiqueta induz nela uma corrente elétrica suficiente para alimentar seus componentes eletrônicos. Assim, sabendo que o fluxo magnético ( $\Phi$ ) é dado por  $\Phi = B \cdot A \cdot \cos \theta$ , sendo  $\theta$  o ângulo entre o vetor campo magnético e um vetor normal à superfície da espira, o valor do cosseno do ângulo tem seu módulo máximo quando o campo magnético incide perpendicularmente à superfície, o que, por sua vez, torna o fluxo magnético máximo. Dessa forma, a corrente elétrica induzida também será máxima.
- d)(F) Para que ocorra indução de corrente elétrica no circuito em formato de espiras, é imprescindível que o campo magnético seja variável.
- e)(F) Na situação descrita, de fato ocorrerá indução de corrente elétrica na etiqueta, porém a corrente elétrica não será máxima, pois o valor do cosseno de  $\theta$ , ângulo entre o vetor campo magnético e um vetor normal da superfície da espira, tem seu módulo máximo quando o campo magnético incide perpendicularmente ao plano do circuito.

**100. Resposta correta: E****C / 2 / H / 6**

- a)(F) Possivelmente, o aluno definiu o aumento linear transversal como sendo a razão entre a distância da lupa ao objeto e a distância da lupa à imagem.

$$f = \frac{p \cdot p'}{p + p'} \Rightarrow 40 = \frac{24 \cdot p'}{24 + p'} \Rightarrow p' = -60 \text{ cm}$$

$$A = -\frac{p}{p'} = -\frac{24}{-60} = 0,4$$

b)(F) Possivelmente, o aluno definiu o aumento linear transversal como sendo a razão entre a distância da lupa ao objeto e a distância focal.

$$A = \frac{24}{40} = 0,6$$

c)(F) Possivelmente, o aluno definiu o aumento linear transversal como sendo a razão entre a distância focal e a distância da lupa à imagem.

$$f = \frac{p \cdot p'}{p + p'} \Rightarrow 40 = \frac{24 \cdot p'}{24 + p'} \Rightarrow p' = -60 \text{ cm}$$

$$A = -\frac{f}{p'} = -\frac{40}{-60} \cong 0,7$$

d)(F) Possivelmente, o aluno definiu o aumento linear transversal como sendo a razão entre a distância focal e a distância da lupa ao objeto.

$$A = \frac{f}{p} = \frac{40}{24} \cong 1,7$$

e)(V) A razão entre o tamanho da imagem das fraturas e o tamanho original delas é dada pelo aumento linear transversal. Assim, tem-se:

$$A = \frac{f}{f - p}$$

$$A = \frac{40}{40 - 24} = 2,5$$

### 101. Resposta correta: E

C / 2 / H / 6

- a)(F) Na transformação isocórica, o volume de um gás se mantém constante; entretanto, no sistema descrito, o volume aumenta à medida que a tinta é consumida, o que reduz a pressão do sistema.
- b)(F) O gás nitrogênio não é convertido em dióxido de nitrogênio, pois ele está em um compartimento isolado, sem contato com o gás oxigênio.
- c)(F) O aumento do volume do compartimento contendo gás nitrogênio ( $N_2$ ) faz com que a pressão interna diminua; portanto, a transformação não é isobárica, ou seja, não ocorre em pressão constante.
- d)(F) O gás nitrogênio não é liquefeito dentro do compartimento contido no interior da caneta, pois a liquefação envolve liberação de calor e diminuição de temperatura. No entanto, a temperatura permanece constante no sistema descrito.
- e)(V) Considerando que o gás nitrogênio se comporta como um gás ideal no interior da caneta e que a temperatura e a composição do sistema são fixas, à medida que a tinta da caneta é consumida, o êmbolo móvel é deslocado devido à expansão do gás nitrogênio ( $N_2$ ). Isso aumenta o volume do compartimento e diminui a pressão interna, o que caracteriza uma transformação isotérmica, uma vez que a temperatura se mantém constante.

### 102. Resposta correta: E

C / 7 / H / 24

- a)(F) O ácido láctico apresenta o maior pKa dos ácidos citados, sendo o ácido mais fraco, ou seja, não é a substância que confere maior acidez ao vinho.
- b)(F) Em nenhum momento é citado o ácido etílico no texto. Em vez disso, afirma-se que álcool etílico apresenta maior pKa, sendo a substância menos ácida entre as apresentadas.
- c)(F) O ácido cítrico apresenta maior pKa que o ácido tartárico; logo, não é a substância que confere maior acidez ao vinho.
- d)(F) O ácido málico apresenta maior pKa que o ácido tartárico, ou seja, apresenta menor valor de Ka e é um ácido mais fraco.
- e)(V) Ácidos fortes apresentam elevado grau de ionização ( $\alpha$ ) e elevada constante de ionização ácida (Ka). Como o pKa é o logaritmo de Ka, quanto maior for o Ka, menor será o pKa. Portanto, o ácido tartárico é o mais forte dentre as substâncias citadas no texto, pois possui o menor pKa.

### 103. Resposta correta: A

C / 3 / H / 8

- a)(V) Na produção do etanol de segunda geração, a celulose (açúcar complexo) do bagaço e da palha da cana-de-açúcar será quebrada em moléculas de glicose (açúcares mais simples) por ação das enzimas mencionadas no texto. Em seguida, esses açúcares formados por ação enzimática passam pelo processo de fermentação e, por fim, são transformados em biocombustíveis.
- b)(F) As enzimas conseguem quebrar a celulose presente na cana-de-açúcar em açúcares mais simples (monossacarídeos), como a glicose, que poderão ser fermentados para produção de biocombustíveis. No entanto, o item refere-se à sacarose como um monossacarídeo, sendo que esse açúcar é um dissacarídeo, formado por uma molécula de glicose e outra de frutose.
- c)(F) Existem classes de enzimas com a função de adicionar hidroxilas ao substrato, porém o texto revela que o objetivo é o aproveitamento de resíduos da cana-de-açúcar para produção do biocombustível. Assim, as enzimas atuarão na conversão de açúcares complexos em açúcares simples, que poderão ser fermentados.

- d)(F) Na produção de etanol de segunda geração, não ocorre a união de monossacarídeos, mas sim a quebra de açúcares complexos em açúcares mais simples.
- e)(F) Embora o etanol de segunda geração seja obtido a partir da celulose presente na palha e no bagaço da cana-de-açúcar, não é esse carboidrato que será fermentado. Além disso, a fermentação não é uma ação das enzimas mencionadas no texto. Essas enzimas atuam na quebra da celulose para formar moléculas de glicose.

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

- a)(F) Os nanomateriais devem ser desenvolvidos e utilizados com segurança em relação à saúde humana e ao meio ambiente, sendo necessária regulamentação para evitar possíveis efeitos negativos em aplicações nanobiotecnológicas.
- b)(F) O CRISPR-Cas9 é um sistema de edição genética em seres vivos. No entanto, essa técnica não é uma inovação tecnológica decorrente da nanobiotecnologia.
- c)(F) Os nanomateriais catalíticos aumentam a velocidade das reações químicas. Isso acontece porque a propriedade catalítica aumenta conforme a diminuição do material, já que a superfície de contato entre os reagentes é ampliada. Os nanomateriais catalíticos são utilizados principalmente em processos industriais.
- d)(V) Por meio de materiais nanotransportadores, é possível levar os fármacos diretamente aonde são necessários dentro do organismo. Dessa forma, pode-se reduzir as dosagens dos medicamentos, além de minimizar possíveis efeitos colaterais do uso de fármacos.
- e)(F) Os nanotransportadores lipídicos são sistemas de veiculação ideais para fármacos hidrofóbicos. As substâncias hidrofóbicas têm maior tendência a atravessar a membrana plasmática e atingir o interior de células.

**105. Resposta correta: E****C 7 H 27**

- a)(F) Por serem formadas por lipídios, as nanopartículas lipídicas sólidas são orgânicas e apresentam átomos de carbono em sua estrutura.
- b)(F) Substâncias anfóteras não têm a propriedade de inibir as reações com ácidos e bases, mas possuem comportamento semelhante ao desses compostos.
- c)(F) As nanopartículas lipídicas sólidas são compostos covalentes, e não iônicos. Por serem apolares, elas realizam interações do tipo dispersão de London.
- d)(F) As nanopartículas lipídicas sólidas são apolares, e não polares.
- e)(V) As nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) são adequadas para veicular medicamentos apolares, pois elas são apolares, dada sua natureza lipídica. Assim, elas conseguem estabelecer com os fármacos interações do tipo dispersão de London ou dipolo induzido-dipolo induzido, o que potencializa o uso dessas nanopartículas.

**106. Resposta correta: D****C 3 H 9**

- a)(F) O processo termocatalítico ocorrerá em condições controladas com gás hidrogênio produzido de outras fontes, e não da atmosfera. Além disso, a concentração de gás hidrogênio não tem relação direta com o ciclo do carbono.
- b)(F) O processo de conversão termocatalítica do  $\text{CO}_2$  irá diminuir a quantidade de gases do efeito estufa, e não a aumentar.
- c)(F) A reação apresentada tem o gás carbônico como reagente e o metanol como produto. Portanto, o gás carbônico será substituído por metanol, e não o contrário.
- d)(V) Ao observar o processo termocatalítico de conversão do dióxido de carbono, é possível notar que esse gás reage com o gás hidrogênio para formar metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) e água. Dessa forma, se essa reação se tornar corriqueira, ela irá introduzir um novo composto ao ciclo do carbono: o metanol, que é um importante combustível e tem elevado valor agregado. Além disso, essa reação irá consumir parte do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) excedente na atmosfera, reduzindo os impactos decorrentes dos gases do efeito estufa.
- e)(F) Na reação apresentada, o gás hidrogênio é um reagente, e não um produto.

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

- a)(V) A eutrofização é uma perturbação ambiental causada pela quantidade excessiva de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, nos corpos de água devido a atividades antrópicas como despejo de esgoto, piscicultura e adubação de lavouras, desencadeando o fenômeno de floração das algas.
- b)(F) O efeito estufa é um fenômeno natural, embora sua intensificação, provocada pelo ser humano por meio da queima de combustíveis fósseis, seja considerada uma perturbação ambiental. De toda forma, o efeito estufa não está diretamente relacionado à floração das algas.
- c)(F) A magnificação trófica, ou bioacumulação, consiste no acúmulo de substâncias não biodegradáveis ao longo dos níveis tróficos das cadeias alimentares. Apesar de a bioacumulação de metais pesados e outras substâncias tóxicas ser uma perturbação ambiental, ela não ocasiona a floração das algas.
- d)(F) A fixação biológica consiste na conversão do nitrogênio atmosférico em amônia, sendo um processo natural e benéfico, realizado por bactérias.
- e)(F) A redução da camada de ozônio é uma perturbação ambiental na atmosfera causada pela emissão de certas substâncias, como óxidos nítricos e CFCs, advindas de atividades antrópicas, mas não desencadeia o fenômeno de floração das algas.

**108. Resposta correta: B**

C / 3 H / 11

- a)(F) A reprodução sexuada de protozoários por troca de cromossomos é um exemplo de conjugação, que, de acordo com o texto da lei, não faz o organismo derivado ser incluído na categoria de OGM.
- b)(V) As enzimas de restrição são empregadas para extrair trechos de DNA (genes), que posteriormente podem ser inseridos no genoma de outras células. Essa é uma técnica de DNA recombinante; portanto, o organismo resultante de sua aplicação está incluído na categoria de OGM.
- c)(F) A transferência de DNA entre bactérias por vírus bacteriófagos consiste no processo de transdução, que, de acordo com o texto da lei, não faz o organismo derivado ser incluído na categoria de OGM.
- d)(F) A técnica de cruzamento hibridizado, descrita na alternativa, é um exemplo de indução poliploide, que, de acordo com o texto, não faz o organismo derivado ser incluído na categoria de OGM.
- e)(F) A recombinação genética de bactérias pela incorporação de trechos de DNA consiste no processo de transformação, que, de acordo com o texto, não faz o organismo derivado ser incluído na categoria de OGM.

**109. Resposta correta: D**

C / 6 H / 20

- a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o raio da órbita como sendo o comprimento dela.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{10^7}{540\,000} \cong 18 \text{ horas}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o diâmetro da órbita como sendo o comprimento dela.

$$\Delta s = 2 \cdot R = 2 \cdot 10^7$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{2 \cdot 10^7}{540\,000} \cong 37 \text{ horas}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco no cálculo do comprimento da circunferência da órbita.

$$\Delta s = \pi \cdot R = 3 \cdot 10^7$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{3 \cdot 10^7}{540\,000} \cong 55 \text{ horas}$$

- d)(V) Primeiramente, calcula-se o comprimento da órbita da sonda Solar Parker.

$$\Delta s = 2 \cdot \pi \cdot R$$

$$\Delta s = 2 \cdot 3 \cdot 10^7 = 6 \cdot 10^7 \text{ km}$$

Em seguida, aplica-se a equação da velocidade para o movimento uniforme.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{6 \cdot 10^7}{540\,000} \cong 111 \text{ horas}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno converteu a medida da velocidade de km/h para m/s, desconsiderando as outras unidades de medida.

$$540\,000 \text{ km/h} = 150\,000 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{6 \cdot 10^7}{150\,000} \cong 400 \text{ horas}$$

**110. Resposta correta: C**

C / 6 H / 21

- a)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a pressão de bar para pascal.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{200 \cdot 10}{8,3 \cdot 300} \Rightarrow n \cong 0,8 \cdot 10^0 \text{ mol}$$

Com isso, concluiu que o número de mols de gás oxigênio que esse cilindro é capaz de armazenar é de cerca de  $10^0$  mol.

- b)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a temperatura da escala Celsius para Kelvin nem a pressão de bar para pascal.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{200 \cdot 10}{8,3 \cdot 27} \Rightarrow n \cong 0,9 \cdot 10^1 \text{ mols}$$

Com isso, concluiu que o número de mols de gás oxigênio que esse cilindro é capaz de armazenar é de cerca de  $10^1$  mol.

- c)(V) Primeiramente, realiza-se a conversão dos valores de pressão e temperatura.

$$200 \text{ bar} = 200 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$27 \text{ }^\circ\text{C} = (27 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K}$$

Assim, de acordo com a equação de Clapeyron, tem-se:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

$$n = \frac{200 \cdot 10^5 \cdot 10}{8,3 \cdot 300} \Rightarrow n \cong 0,8 \cdot 10^5 \text{ mols}$$

Portanto, o número de mols de gás oxigênio que esse cilindro é capaz de armazenar é de aproximadamente  $10^5$  mols.

d)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a temperatura da escala Celsius para Kelvin.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{200 \cdot 10^5 \cdot 10}{8,3 \cdot 27} \Rightarrow n \cong 0,9 \cdot 10^6 \text{ mols}$$

Com isso, concluiu que o número de mols de gás oxigênio que esse cilindro é capaz de armazenar é de aproximadamente  $10^6$  mols.

e)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a temperatura da escala Celsius para Kelvin e desconsiderou a constante universal dos gases.

$$P \cdot V = n \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{T} = \frac{200 \cdot 10^5 \cdot 10}{27} \Rightarrow n \cong 0,7 \cdot 10^7 \text{ mols}$$

Com isso, concluiu que o número de mols de gás oxigênio que esse cilindro é capaz de armazenar é de aproximadamente  $10^7$  mols.

### 111. Resposta correta: D

C / 6 H / 21

a)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao colocar o valor da corrente elétrica em potência de base 10, fazendo  $6000 = 10^6$ .

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot d}$$

$$B = \frac{1,2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^6}{2 \cdot 3 \cdot 10} = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ T}$$

b)(F) Possivelmente, ao aplicar a equação do campo magnético produzido por uma corrente elétrica em um condutor linear, o aluno desconsiderou o coeficiente 2 e a distância entre o objeto e o cabo.

$$B = \frac{\mu \cdot i}{\pi}$$

$$B = \frac{1,2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3}{3} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao definir a equação do campo magnético produzido por uma corrente elétrica em um condutor linear, desconsiderando o coeficiente 2.

$$B = \frac{\mu \cdot i}{\pi \cdot R}$$

$$B = \frac{1,2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3}{3 \cdot 10} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

d)(V) Para determinar a intensidade do campo magnético, aplica-se a equação do campo magnético produzido por uma corrente elétrica em um condutor linear.

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot d}$$

$$B = \frac{1,2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3}{2 \cdot 3 \cdot 10} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao calcular o produto entre as potências de base 10, fazendo  $10^{-6} \cdot 10^3 = 10^{-9}$ .

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot d}$$

$$B = \frac{1,2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^3}{2 \cdot 3 \cdot 10} = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 3 \cdot 10} = 1,2 \cdot 10^{-8}$$

### 112. Resposta correta: C

C / 4 H / 15

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de frutos doces sem sementes (50), desconsiderando os frutos amargos sem sementes (150).

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de frutos amargos sem sementes (150), desconsiderando os frutos doces sem sementes (50).

c)(V) De acordo com a Segunda Lei de Mendel, a segunda geração, obtida a partir do cruzamento entre indivíduos duplo-heterozigotos (AaBb), segue a proporção fenotípica 9:3:3:1. Logo, entre 800 indivíduos, a seguinte proporção de fenótipos será obtida: 450 plantas que originam frutos amargos com sementes (A\_B\_); 150 plantas que originam frutos doces com sementes (aaA\_); 150 plantas que originam frutos amargos sem sementes (A\_bb); e 50 plantas que originam frutos doces sem sementes (aabb). Assim, o total de plantas sem sementes será  $150 + 50$ , totalizando 200 plantas com frutos sem sementes.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de plantas que originam frutos amargos com sementes (450).

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de plantas que geram frutos com sementes ( $450 + 150 = 600$ ) em vez de plantas que geram frutos sem sementes.

**113. Resposta correta: C**

**C / 4 / H / 16**

- a)(F) A fecundação independente de água está relacionada ao desenvolvimento de grãos de pólen com tubo polínico, favorecendo o transporte dos gametas masculinos. Essa característica não está presente em todas as traqueófitas, como as samambaias, cujos gametas flagelados necessitam de água para fecundar os gametas femininos.
- b)(F) As traqueófitas (grupo que inclui pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) possuem a fase gametofítica reduzida e dependente da fase esporofítica, que é mais duradoura.
- c)(V) Os vasos condutores permitem o transporte de seiva ao longo do corpo da planta de forma mais eficiente do que a difusão, que ocorre nas plantas não vasculares. Desse modo, as traqueófitas apresentam um tamanho corporal médio maior se comparado ao reduzido tamanho característico das briófitas.
- d)(F) A formação das sementes com endosperma triploide é uma característica exclusiva das angiospermas, não estando presente em todas as plantas traqueófitas, como as pteridófitas e as gimnospermas.
- e)(F) A presença de embrião sem cavidades e nutrido pelo organismo materno (nutrição matrotrofica) é uma característica comum a todas as plantas, estando presente também nas plantas não vasculares (briófitas).

**114. Resposta correta: E**

**C / 5 / H / 17**

- a)(F) Em valores de pH maiores que 10,0, a concentração de ácido hipocloroso é mínima, portanto a eficiência de desinfecção será menor.
- b)(F) O pH entre 8,0 e 10,0 apresenta concentrações muito baixas do ácido hipocloroso, portanto a eficiência de desinfecção será reduzida.
- c)(F) A concentração de íons hipoclorito é maior que a de ácido hipocloroso em pH entre 7,5 e 8,0 e, dessa forma, não é obtida a maior eficiência de desinfecção.
- d)(F) Em pH igual a 7,5, a concentração de ácido hipocloroso é igual a de íon hipoclorito, não sendo obtida a maior eficiência de desinfecção nesse valor de pH.
- e)(V) De acordo com as informações do gráfico, em valores de pH menores que 7,0, a concentração de ácido hipocloroso (HOCl) é maior que a do íon hipoclorito (ClO<sup>-</sup>). Assim, como o HOCl é um desinfetante mais potente que o ClO<sup>-</sup>, a maior eficiência de desinfecção será obtida em pH mais ácido.

**115. Resposta correta: C**

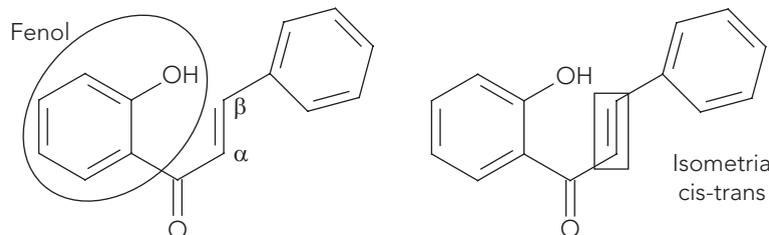
**C / 8 / H / 28**

- a)(F) A presença de luz contribui diretamente para o aumento da concentração de gás oxigênio na água, pois aumenta a taxa fotossintética das algas. Portanto, esse é um aspecto da água que não está relacionado à necessidade de uma bexiga natatória modificada.
- b)(F) Os ambientes lóticos apresentam água corrente e, por isso, maior taxa de oxigenação. A bexiga natatória modificada, que funciona como um pulmão, está relacionada a ambientes com baixa oxigenação.
- c)(V) Os ambientes lênticos apresentam água com pouco movimento, como é o caso de lagos da Amazônia, o que implica a menor oxigenação da água. Devido à baixa pressão parcial de oxigênio na água, a capacidade de respiração aérea é uma adaptação importante para ajudar a suprir a demanda respiratória por gás oxigênio.
- d)(F) O pirarucu é encontrado em lagos e açudes, especialmente na Amazônia, não sendo um peixe de zonas abissais.
- e)(F) Os peixes de ambientes marinhos são adaptados a uma elevada salinidade. Já o pirarucu é um peixe de água doce característico das regiões de lagos e rios da Amazônia.

**116. Resposta correta: B**

**C / 5 / H / 17**

- a)(F) O composto dessa alternativa não pertence ao grupo dos fenóis.
- b)(V) O composto representado é um exemplo de chalcona, pois pertence ao grupo dos fenóis; não é uma cadeia heterocíclica, ou seja, não tem um ciclo com heteroátomo; e apresenta isomeria geométrica (cis-trans).



- c)(F) O composto dessa alternativa não pertence ao grupo dos fenóis, é heterocíclico e não apresenta isomeria geométrica.
- d)(F) O composto dessa alternativa não pertence ao grupo dos fenóis.
- e)(F) O composto dessa alternativa não pertence ao grupo dos fenóis, é heterocíclico e não apresenta isomeria geométrica.

**117. Resposta correta: D**

C / 5 / H / 17

- a)(F) O polímero I corresponde a um elastômero, pois apresenta poucas cadeias cruzadas. O polietileno é um termoplástico.
- b)(F) O polímero III corresponde a um termofixo devido ao elevado número de cadeias cruzadas.
- c)(F) O polímero I é um elastômero. O PVC é um exemplo de termoplástico.
- d)(V) O polímero II corresponde a um termoplástico devido à ausência de cadeias cruzadas, e o polipropileno é um exemplo desse tipo de polímero.
- e)(F) O polímero III é um termofixo, enquanto o poliéster e o náilon são termoplásticos.

**118. Resposta correta: A**

C / 5 / H / 18

- a)(V) O processo de flotação é muito utilizado para a separação de misturas heterogêneas entre sólidos. Nessa técnica, as substâncias são separadas por diferença de densidade. A agente utilizou um líquido de densidade intermediária entre os anéis roubados e os de platina pura, o que permitiu a separação dos componentes dessa mistura heterogênea.
- b)(F) O processo de levigação é útil na separação de misturas heterogêneas sólido-sólido, mas ele utiliza a água para arrastar as substâncias menos densas, que vão embora na correnteza de água. Embora também utilize o conceito de densidade, o processo de levigação não requer um líquido de densidade intermediária, pois é baseado apenas na diferença entre a velocidade das partículas causada pela passagem do fluido.
- c)(F) A sifonação é a separação de um líquido de uma mistura líquido-sólido heterogênea e não seria adequada para a situação descrita.
- d)(F) A tamisação, ou peneiração, é um método de separação de misturas sólidas heterogêneas. Esse método não usa nenhum líquido para auxiliar o processo de separação.
- e)(F) A técnica de centrifugação consiste na utilização de uma centrífuga para separar soluções heterogêneas sólido-líquido ou líquido-líquido, o que não é o caso do procedimento descrito no texto.

**119. Resposta correta: E**

C / 5 / H / 18

- a)(F) O estrogênio é um hormônio ovariano que, no ciclo menstrual, é liberado antes da ovulação, após o desenvolvimento do folículo ovariano. Dessa forma, não é empregado na detecção de gravidez.
- b)(F) O hormônio luteinizante (LH) é secretado pela adeno-hipófise na fase folicular e lútea do ciclo menstrual, ou seja, está presente no ciclo menstrual mesmo antes de uma possível gestação; por isso, não é o alvo do teste.
- c)(F) A progesterona é um hormônio ovariano que, no ciclo menstrual, é secretado pelo corpo-lúteo mesmo após a ovulação. Sendo assim, não é um hormônio liberado exclusivamente em caso de gestação.
- d)(F) O hormônio folículo estimulante (FSH) é secretado pela adeno-hipófise no início do ciclo menstrual, estimulando o desenvolvimento de um folículo ovariano até o dia da ovulação, o que não indica uma gestação.
- e)(V) A gonadotrofina coriônica humana (HCG) é liberada a partir da nidação do embrião no útero e da formação da placenta, estimulando o ovário a manter o corpo-lúteo e a secreção dos hormônios ovarianos importantes para a gestação. Portanto, esse é o hormônio que os testes utilizam para indicar a gestação.

**120. Resposta correta: C**

C / 5 / H / 17

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao aplicar o Teorema de Pitágoras para calcular o módulo do vetor resultante.

$$|\vec{R}| = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5} \text{ u.F.}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno somou apenas os vetores A e P.

$$\vec{R} = (-2 + 0)\hat{x} + (1 - 3)\hat{y} \Rightarrow |\vec{R}| = \sqrt{8} \text{ u.F.}$$

- c)(V) Adotando como sentido positivo, na horizontal, da esquerda para a direita e, na vertical, de baixo para cima, tem-se:

$$\begin{cases} \vec{F}_e = 4\hat{x} - 1\hat{y} \\ \vec{A} = -2\hat{x} + 1\hat{y} \\ \vec{P} = 0\hat{x} - 3\hat{y} \end{cases}$$

Portanto, o vetor resultante será dado por:

$$\vec{R} = (4 - 2 + 0)\hat{x} + [(-1) + 1 - 3]\hat{y}$$

$$\vec{R} = 2\hat{x} - 3\hat{y}$$

Assim, tem-se o módulo do vetor resultante dado por:

$$|\vec{R}| = \sqrt{2^2 + (-3)^2} = \sqrt{13} \text{ u.F.}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu do maior vetor os menores.

$$\vec{R} = (4 + 2 - 0)\hat{x} + [(-1) - 1 + 3]\hat{y} \Rightarrow |\vec{R}| = \sqrt{37} \text{ u.F.}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno não levou em conta os sinais negativos ao calcular o vetor resultante.

$$\vec{R} = (4 + 2 + 0)\hat{x} + (1 + 1 + 3)\hat{y} \Rightarrow |\vec{R}| = \sqrt{61} \text{ u.F.}$$

**121. Resposta correta: B****C / 6 H / 20**

a)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao aplicar a equação da altura máxima, esquecendo-se de elevar o tempo ao quadrado.

$$h = \frac{g \cdot t}{2} = \frac{10 \cdot 2,5}{2} = 12,5 \text{ m}$$

b)(V) Como o tempo de voo da bola foi de 5 segundos, o tempo de subida e o tempo de queda são iguais a 2,5 segundos. Assim, analisando apenas o movimento na direção vertical, a altura máxima atingida pela bola é:

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2} = \frac{10 \cdot 2,5^2}{2} = 31,25 \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno associou a distância horizontal à altura máxima, convertendo-a de jarda para metro (1 jarda equivale a aproximadamente 0,91 m).

$$55 \cdot 0,91 \cong 50,05 \text{ m}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o tempo de subida igual a 5 segundos.

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2} = \frac{10 \cdot 5^2}{2} = 125 \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno multiplicou o tempo total por 2 em vez de dividir.

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2} = \frac{10 \cdot 10^2}{2} = 500 \text{ m}$$

**122. Resposta correta: E****C / 3 H / 12**

a)(F) Na curva I, a primeira zona rural apresenta temperatura mais elevada que a zona central na faixa urbana, representando equivocadamente as ilhas de calor.

b)(F) A curva II é inconsistente, pois apresenta pouca variação de temperatura entre as zonas rurais e os espaços urbanos, quando as áreas urbanas deveriam apresentar maior temperatura do que as zonas rurais.

c)(F) A curva III apresenta um padrão de oscilação muito grande de temperatura, incompatível com o esperado para uma ilha de calor no espaço urbano. Além disso, apresenta picos elevados em zonas residenciais e baixos valores na zona central, sendo esta última área a que deveria apresentar maiores temperaturas.

d)(F) O gráfico da curva IV apresenta uma zona rural com temperatura maior que todas as outras zonas, o que é inconsistente quando se trata de ilhas de calor.

e)(V) A curva V apresenta o padrão típico de uma ilha de calor, pois apresenta baixas temperaturas nas zonas rurais e elevadas temperaturas nas zonas urbanas. O pico de temperatura é atingido na região central, onde há menor cobertura vegetal e maior poluição atmosférica. Devido à presença de vegetação, a temperatura é atenuada em áreas de parques.

**123. Resposta correta: B****C / 5 H / 19**

a)(F) O cátodo de uma célula galvânica é o local onde ocorre a redução, mas, no caso descrito, o zinco oxida no lugar do ferro.

b)(V) No processo de galvanização, estruturas de ferro ou aço são revestidas com zinco, que é um metal com menor potencial de redução que o ferro. Dessa forma, o zinco tem maior tendência a se oxidar (perder elétrons) do que as estruturas de ferro ou aço.

c)(F) O processo de oxidação do ferro metálico é espontâneo. Portanto, não se trata de uma célula eletrolítica, mas de uma célula galvânica.

d)(F) No processo descrito, o zinco oxida para proteger o ferro, ou seja, perde elétrons.

e)(F) Para a proteção de estruturas de ferro, o zinco é oxidado, e não reduzido.

**124. Resposta correta: C****C / 5 H / 19**

a)(F) Não ocorre um processo catalítico, pois nenhum catalisador é utilizado para aumentar a velocidade de deposição do cobre nas placas metálicas.

b)(F) Sempre que se utiliza uma fonte de energia externa, o processo é eletrolítico, e não galvânico.

c)(V) A solução azulada contém cobre na forma iônica ( $\text{Cu}^{2+}$ ) e solubilizado no líquido. Ao submeter essa solução a uma corrente elétrica, um processo de eletrólise (ou eletrolítico) é realizado, pois, de forma não espontânea, o cobre é reduzido, passando de  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  para  $\text{Cu}(\text{s})$ , sendo separado da solução e obtido de forma purificada.

d)(F) O processo eletrolítico não é espontâneo, pois a reação é forçada a ocorrer com o uso da eletricidade.

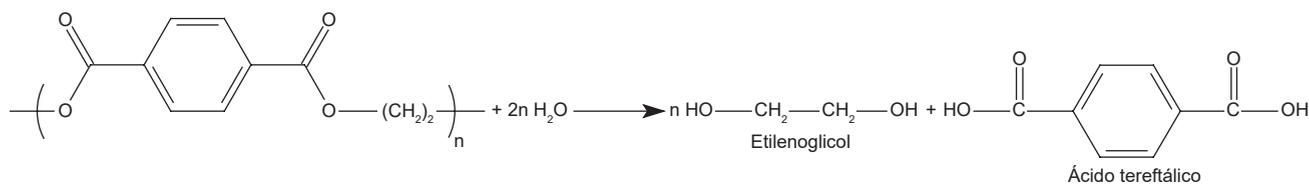
e)(F) Como não são fornecidas a variação de entropia e a energia de Gibbs, não é possível afirmar que a reação é endotérmica.

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

a)(F) Na hidrólise do PET, é adicionado um grupo OH no carbono da carbonila, e não um grupo  $\text{CH}_3$ .

b)(F) A fórmula dessa alternativa representa o etilenoglicol (etano-1,2-diol), e não o ácido tereftálico.

- c)(V) Na hidrólise do politereftalato de etileno (PET) ocorrem a quebra da ligação entre a carbonila e o oxigênio e a entrada de H e OH provenientes da água. Assim, obtêm-se como produtos o etilenoglicol e o ácido tereftálico, como mostrado a seguir.



- d)(F) A quebra da estrutura do PET não ocorre entre o anel aromático e a carbonila. Portanto, o ácido tereftálico deve ter um anel aromático.
- e)(F) Na hidrólise do PET ocorrem a quebra da ligação entre a carbonila e o oxigênio e a formação de dois produtos. A fórmula representada seria o produto da adição de grupos H e OH nas extremidades da estrutura do PET, formando apenas um produto.

**126. Resposta correta: C**

**C / 6 H / 22**

- a)(F) A maior parte da radiação gama emitida pelo Sol é desviada pelo campo magnético da Terra.
- b)(F) A radiação ultravioleta possui pouca capacidade de aquecimento. Essa característica é associada principalmente à radiação infravermelha.
- c)(V) O excesso de gases poluentes presentes na atmosfera terrestre absorve parte considerável da radiação térmica que é refletida pela superfície do planeta, provocando um agravamento do efeito estufa e, conseqüentemente, o aquecimento global.
- d)(F) A radiação refletida pelo campo magnético da Terra é, principalmente, a ionizante, que tem pouca capacidade de aquecimento quando comparada à radiação não ionizante.
- e)(F) Ainda que esteja associada ao agravamento da poluição, a produção industrial pouco contribui para o calor excessivo produzido pela atividade humana.

**127. Resposta correta: A**

**C / 6 H / 23**

- a)(V) Com uma alta tensão, pode-se utilizar uma baixa corrente elétrica, o que diminui a potência dissipada nos cabos pelo efeito Joule, fenômeno de conversão de energia elétrica em calor.
- b)(F) Quanto maior o valor da corrente elétrica utilizada no transporte de energia, maior a perda pelo efeito Joule.
- c)(F) Quanto maior a resistência elétrica de um fio, maior a dificuldade de transmitir energia por ele. Normalmente, utilizam-se cabos grossos para transmitir energia, que possuem menor resistência do que os fios comuns.
- d)(F) A capacitância é uma grandeza associada ao armazenamento de energia, e não à transmissão desta.
- e)(F) A potência dissipada está diretamente relacionada à perda de energia. Assim, quanto maior for essa potência, maior será a perda.

**128. Resposta correta: C**

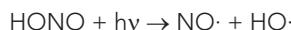
**C / 7 H / 24**

- a)(F) A estrutura apresenta três grupos  $\text{CH}_3$  ligados ao nitrogênio, e não apenas um grupo metil, que é o caso da metilamina.
- b)(F) A substância representada não apresenta carbonila ligada ao nitrogênio, não sendo classificada como uma amida, que é o caso da trietilamida.
- c)(V) O composto representado pertence à função amina por apresentar nitrogênio ligado a átomos de carbono. Assim, por possuir três grupos  $\text{CH}_3$  (metil) ligados ao nitrogênio, é chamado de trimetilamina.
- d)(F) A substância representada não apresenta carbonila ligada ao nitrogênio, não sendo classificada como uma amida, que é o caso da trimetilamida.
- e)(F) O composto representado apresenta três grupos metil, e não um grupo metil e um grupo etil, que é o caso da etilmetilamina.

**129. Resposta correta: A**

**C / 7 H / 24**

- a)(V) De acordo com a reação mostrada, o ácido nitroso (HONO) é quebrado por meio da ação de radiação ( $h\nu$ ) para que o radical hidroxila seja produzido. Por ser uma reação que ocorre diariamente, a radiação incidida é a luz do Sol, o que faz com que essa transformação química seja denominada fotólise, que é a quebra por ação da luz ou radiação.



- b)(F) Para que ocorra a hidrólise, é necessário que a água do meio reaja com outras substâncias. Entretanto, a produção de radicais hidroxila ocorre com a quebra de HONO com o uso da radiação, e não da água.
- c)(F) A eletrólise é um processo eletroquímico e requer o uso de eletricidade para que as reações ocorram, o que não é o caso da reação de formação de radical hidroxila.
- d)(F) A termólise é a degradação de compostos por ação do calor, e não da radiação ultravioleta.
- e)(F) A ozonólise é uma reação orgânica em que alcenos reagem com ozônio produzindo cetonas ou aldeídos e não tem relação com a reação apresentada.

**130. Resposta correta: D****C / 5 / H / 18**

- a)(F) O polímero representado apresenta monômero com estrutura apolar, não sendo capaz de estabelecer fortes interações intermoleculares com a água.
- b)(F) Apesar de apresentar átomos de oxigênio no monômero, esses átomos se encontram no meio de uma cadeia carbônica apolar, o que dificulta a interação com as moléculas de água. Dessa forma, o polímero representado não pode ser usado na formulação de uma cola com base em água, pois não é capaz de estabelecer ligações de hidrogênio com esta.
- c)(F) O monômero representado é apolar; logo, não pode ser usado na formulação de uma cola com base em água, pois não é capaz de estabelecer ligações de hidrogênio com esta.
- d)(V) A presença do grupo  $\text{—COO—}$  na molécula-base do polímero permite que sejam estabelecidas ligações de hidrogênio com a água. Dessa forma, o polímero pode ser usado na formulação de colas com base em água, visto que é solúvel nesta.
- e)(F) Apesar da presença do cloro, que é bastante eletronegativo, as interações do polímero com a água não serão muito fortes, pois este apresenta cadeia carbônica apolar; portanto, não haverá formação de ligações de hidrogênio.

**131. Resposta correta: D****C / 4 / H / 13**

- a)(F) Herança holândrica, ou ligada ao cromossomo Y, é um tipo de herança restrita ao sexo. Isso significa que só ocorre em homens, pois as mulheres não possuem cromossomo Y. Assim, a fenilcetonúria não representa um caso de herança holândrica.
- b)(F) A interação gênica é o contrário da pleiotropia. Enquanto na pleiotropia apenas um gene resulta em diversos fenótipos, na interação gênica, diversos genes interagem condicionando uma única característica.
- c)(F) Alelos múltiplos (ou polialelia) são genes com mais de duas formas alélicas, ou seja, uma mesma característica pode ser determinada por três ou mais alelos (formas alternativas de um gene). O sistema sanguíneo ABO é um exemplo de polialelia, pois os tipos sanguíneos são determinados por três alelos diferentes para um único gene:  $I^A$ ,  $I^B$  e  $i$ . No entanto, a fenilcetonúria não representa um caso de alelos múltiplos.
- d)(V) A pleiotropia consiste na propriedade de um gene de determinar mais de uma característica fenotípica. No caso da fenilcetonúria, o gene expressa apenas uma enzima, mas a presença ou a ausência dela resulta em diferentes fenótipos: indivíduos normais quando o gene não sofre mutação e indivíduos afetados com múltiplos efeitos, dependendo do acúmulo de fenilalanina no organismo, devido à mutação.
- e)(F) A epistasia é um tipo de interação gênica que ocorre quando um gene mascara ou inibe a ação de outro gene não alelo. Quando apenas um alelo do gene epistático é capaz de causar a inibição de outro gene, dizemos que a epistasia é dominante. Algumas vezes, no entanto, para garantir a inibição de um gene, são necessárias duas cópias do gene epistático para que ele seja expresso, o que caracteriza a epistasia recessiva.

**132. Resposta correta: B****C / 8 / H / 29**

- a)(F) A virulência do patógeno pode ser atenuada por outros mecanismos, não por meio das técnicas de PCR ou RT-PCR.
- b)(V) A PCR convencional e a RT-PCR são ferramentas biotecnológicas que podem ser utilizadas para detectar um material genético de interesse (como de um vírus ou bactéria) em uma amostra biológica (secreções, sangue etc.). Para identificar a presença do material genético de interesse, primeiramente é preciso amplificá-lo, ou seja, produzir muitas cópias dele. A partir desse procedimento, realizado por meio da PCR, é que se pode diferenciar o material genético das células humanas daqueles provenientes de agentes infecciosos.
- c)(F) Além de não ser um procedimento necessário para o controle epidemiológico de doenças, a criação de organismos geneticamente modificados envolve outras técnicas de engenharia genética.
- d)(F) As técnicas de PCR e RT-PCR permitem apenas amplificar um material genético de interesse, não apresentando relação direta com a síntese proteica.
- e)(F) As técnicas de PCR e RT-PCR são utilizadas em amostras biológicas, e não no organismo afetado por um patógeno. Além disso, essa técnica não tem relação com a produção de anticorpos.

**133. Resposta correta: A****C / 7 / H / 26**

- a)(V) O nitrato de alumínio  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  é um sal solúvel em água que, ao sofrer dissociação, libera íons  $\text{Al}^{3+}$ , que posteriormente reagem com água, produzindo  $\text{Al}(\text{OH})_3$  e  $\text{H}^+$ . Com o aumento da concentração dos íons  $\text{H}^+$ , o pH diminui, e o meio se torna mais ácido.
- b)(F) Apesar de a quantidade de gás oxigênio dissolvido depender da pressão atmosférica (que ao nível do mar é constante) e da temperatura ambiente, o processo de aeração aumenta a quantidade de oxigênio dissolvido na água.
- c)(F) Os sulfetos, que são substâncias insolúveis em água, são separados e retirados no processo de flotação. Portanto, não haverá substâncias hidrofóbicas em concentração suficiente para causar a turbidez da água.
- d)(F) No processo descrito, os sulfetos são removidos na flotação. Além disso os sulfetos dos metais mencionados são insolúveis em água e não apresentam toxicidade elevada.
- e)(F) Os metais são retidos na forma oxidada durante o processo de flotação e posteriormente isolados na forma reduzida.

**134. Resposta correta: C**

C / 2 / H / 5

a)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de corrente e resistência elétrica.

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow 860 = \frac{U^2}{2} \Rightarrow U \cong 41 \text{ V}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a resistência elétrica em vez da tensão, desconsiderando a unidade de medida.

$$P = R \cdot i^2$$

$$860 = R \cdot 2^2 \Rightarrow R = 215 \Omega$$

c)(V) Primeiramente, calcula-se a potência elétrica da descarga.

$$P = U \cdot i = 860 \cdot 1 = 860 \text{ W}$$

Em seguida, calcula-se a tensão para uma corrente elétrica de 2 A.

$$P = U \cdot i$$

$$860 = U \cdot 2 \Rightarrow U = 430 \text{ V}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, mantendo a potência constante, a tensão também não deve ser alterada, permanecendo igual a 860 V.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para o dobro da corrente, deve-se ter o dobro da tensão.

$$2 \cdot 860 = 1720$$

**135. Resposta correta: E**

C / 8 / H / 30

a)(F) Embora a *zika* seja uma doença transmitida pela picada do mosquito *Aedes aegypti* e manifeste alguns dos sintomas apresentados no texto, como febre e dor de cabeça, ainda não se tem aprovada uma vacina que possa combater a doença.

b)(F) Apesar de a malária ser transmitida pela picada da fêmea de mosquitos do gênero *Anopheles* e apresentar sintomatologia semelhante à descrita, trata-se de uma protozoose causada pelo parasita do gênero *Plasmodium*.

c)(F) A dengue, juntamente com a *zika*, a *chikungunya* e a febre amarela, constitui o grupo de viroses transmitidas pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. No entanto, dentre essas quatro viroses, só há vacina aprovada contra a febre amarela. Portanto, a estratégia de preservação da saúde pela vacinação ainda não é possível para a dengue.

d)(F) A febre tifoide é uma doença causada pela bactéria *Salmonella enterica*, que é transmitida pela ingestão de alimentos ou água contaminados.

e)(V) A febre amarela é uma doença que é transmitida pela picada de mosquitos. No ciclo urbano, a doença pode ser transmitida pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, enquanto, no ciclo silvestre, os vetores são mosquitos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes*. Nessa situação, os macacos se tornam amplificadores da doença, que se agrava pelo desmatamento do seu hábitat. Assim, é importantíssimo ações para combater a destruição de florestas. Além disso, a febre amarela pode ser controlada por meio da vacinação de pessoas e macacos em áreas de risco.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 136 a 180

## 136. Resposta correta: D

C / 1 / H / 1

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a distância da Terra a Plutão é de 4,8 milhões de quilômetros, obtendo  $4,8 \cdot 10^6$  km.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a distância da Terra a Plutão é de 48 milhões de quilômetros, obtendo:  
 $48 \cdot 10^6 = 4,8 \cdot 10^1 \cdot 10^6 = 4,8 \cdot 10^7$  km
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a distância da Terra a Plutão é de 48 bilhões de quilômetros e que deveria subtrair uma unidade do expoente da potência de base 10 para cada casa da qual a vírgula fosse deslocada para a esquerda, obtendo  $48 \cdot 10^9$  km =  $4,8 \cdot 10^9 \cdot 10^1$  km =  $4,8 \cdot 10^8$  km.
- d)(V) Pelo texto, a distância da Terra a Plutão é de 4,8 bilhões de quilômetros. Em notação científica, essa distância é representada por  $4,8 \cdot 10^9$  km.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a distância da Terra a Plutão é de 48 bilhões de quilômetros, obtendo:  
 $48 \cdot 10^9 = 4,8 \cdot 10^1 \cdot 10^9 = 4,8 \cdot 10^{10}$  km

## 137. Resposta correta: A

C / 1 / H / 3

- a)(V) De acordo com o texto, as réplicas serão agrupadas de acordo com o universo do qual fazem parte. Percebe-se que o total de universos é oito (*O senhor dos anéis*, *Harry Potter*, *Star Wars* e os referentes às cinco réplicas restantes). Sendo assim, há 8! maneiras distintas de se organizar os agrupamentos (universos) na prateleira. Além disso, é possível permutar as réplicas dentro de cada agrupamento não unitário. Para as réplicas da trilogia *O senhor dos anéis*, há 6! permutações distintas; para as da saga *Harry Potter*, há 5! permutações; e, para as da saga *Star Wars*, há 7! permutações. Portanto, pelo Princípio Multiplicativo, conclui-se que o colecionador poderá organizar os seus *action figures* na prateleira de  $8!7!6!5!$  maneiras distintas.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que as cinco réplicas restantes pertenceriam a um mesmo universo, constatando que haveria apenas quatro agrupamentos, que poderiam ser permutados de 4! maneiras distintas. Além disso, considerou apenas as permutações das réplicas dentro dos universos *O senhor dos anéis*, *Harry Potter* e *Star Wars*, concluindo que o colecionador poderia organizar os seus *action figures* na prateleira de  $7!6!5!4!$  maneiras distintas.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de maneiras de se permutar as réplicas em cada agrupamento, sem considerar as permutações destes, obtendo  $7!6!5!$  maneiras distintas.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade total de réplicas do colecionador, obtendo  $6 + 5 + 7 + 5 = 23$ . Em seguida, calculou a quantidade de permutações dessas réplicas, sem considerar o universo do qual fazem parte, e encontrou 23! permutações distintas.
- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que há oito agrupamentos (universos) distintos e calculou a quantidade de maneiras de permutá-los na prateleira; no entanto, desconsiderou as permutações das réplicas em cada agrupamento não unitário e encontrou apenas 8! permutações distintas.

## 138. Resposta correta: B

C / 2 / H / 6

- a)(F) Possivelmente, o aluno identificou que se trata de um triângulo isósceles, mas confundiu os conceitos de triângulos acutângulo e obtusângulo, concluindo que o triângulo formado pelos jogadores A, B e C seria obtusângulo e isósceles.
- b)(V) O triângulo formado pelos jogadores A, B e C possui todos os ângulos internos menores que  $90^\circ$ , sendo, portanto, acutângulo. Além disso, como o jogador A está equidistante dos jogadores B e C, conclui-se que o triângulo possui dois lados de mesma medida, sendo, portanto, isósceles. (Seria possível que o triângulo formado pelos jogadores A, B e C fosse equilátero, mas não se pode classificá-lo dessa forma, visto que não se tem informações suficientes para essa classificação).
- c)(F) Possivelmente, o aluno associou a palavra “equidistante” a um triângulo equilátero e, além disso, relacionou a medida de  $90^\circ$ , indicada no texto, a um triângulo retângulo.
- d)(F) Possivelmente, o aluno identificou que se trata de um triângulo acutângulo, porém se confundiu quanto ao significado da palavra “equidistante”, associando-a a um triângulo escaleno.
- e)(F) Possivelmente, o aluno associou a palavra “equidistante” a um triângulo equilátero e, além disso, confundiu os conceitos de triângulos acutângulo e obtusângulo, concluindo que o triângulo formado pelos jogadores A, B e C seria obtusângulo e equilátero.

## 139. Resposta correta: C

C / 1 / H / 4

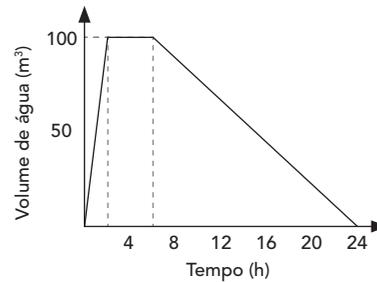
- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao calcular o comprimento do período, obtendo 5 ( $42 - 36 - 1$ ), além de pensar que o período começava no tamanho 36. Dessa forma, como o resto da divisão de 656 por 5 é 1, concluiu que o tamanho do último par de sapatos seria o primeiro termo do período, ou seja, 36.
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou o período da sequência corretamente, mas pensou que este começava no tamanho 36 e, assim, considerou que o segundo termo do período seria 37.

- c)(V) Como os pares de sapatos foram produzidos em ordem crescente de tamanho sem o 38 e começando pelo tamanho 37, a sequência de produção dos sapatos nesse dia foi (37, 39, 40, 41, 42, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 36, ...). Nota-se que essa sequência possui período (37, 39, 40, 41, 42, 36) que tem comprimento 6. Dividindo 656 por 6, encontram-se quociente 109 e resto 2. Com isso, conclui-se que o segundo termo do período corresponde ao tamanho do último par de sapatos produzido nesse dia, ou seja, 39.
- d)(F) Possivelmente, o aluno identificou o período da sequência corretamente, mas interpretou que o resto 2 significaria que o tamanho do último par de sapatos produzido seria o segundo termo do período após o 37, obtendo 40.
- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou que o tamanho 38 não foi produzido nesse dia e encontrou período (37, 38, 39, 40, 41, 42, 36) que tem comprimento 7. Assim, como o resto da divisão de 656 por 7 é 5, concluiu que o tamanho do último par de sapatos seria o quinto termo do período encontrado, ou seja, 41.

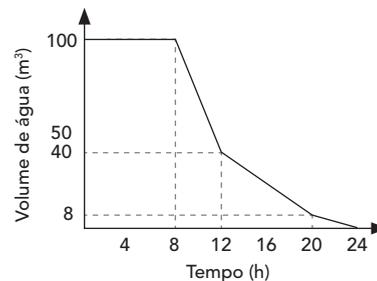
**140. Resposta correta: E**

**C 4 H 17**

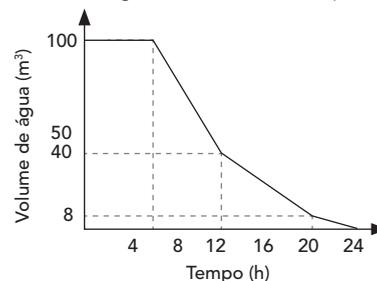
- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que, a partir das 6h, o volume de água na caixa-d'água vai diminuindo de forma constante, obtendo o gráfico a seguir.



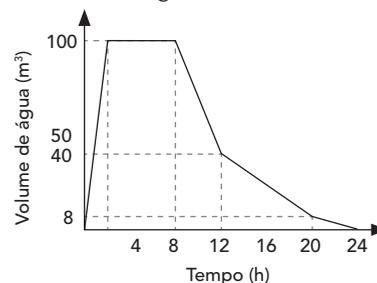
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a caixa-d'água inicia o dia completamente cheia e permanece assim até às 8h, obtendo o seguinte gráfico.



- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a caixa-d'água inicia o dia completamente cheia, obtendo o gráfico a seguir.

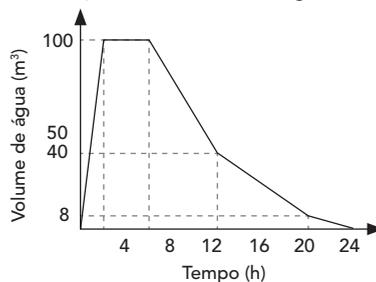


- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o volume de água se manteve constante das 2h às 8h, obtendo o gráfico a seguir.



- e)(V) Pelo texto, obtêm-se as seguintes informações.
- Da 0h às 2h, o volume de água na caixa-d'água aumentou de 0 a 100 m³;
  - Entre 2h e 6h da manhã, o volume de água se manteve em 100 m³;
  - Das 6h às 12h, o volume de água reduziu de 100 a 40 m³;
  - Entre 12h e 20h, o volume de água reduziu de 40 a 8 m³;
  - Das 20h às 0h do dia seguinte, o volume reduziu de 8 a 0 m³.

Portanto, o gráfico que melhor descreve a variação do volume de água na caixa-d'água, no dia analisado pelo síndico, é:



**141. Resposta correta: E**

**C / 3 / H / 10**

- a)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se ao relacionar as unidades de medida, obtendo  $[G] = m \cdot s^{-2} \cdot kg^{-3}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se ao relacionar as unidades de medida, obtendo  $[G] = m \cdot s^{-2} \cdot kg^{-1}$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se ao relacionar as unidades de medida, obtendo  $[G] = m^{-1} \cdot s^2 \cdot kg$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se ao relacionar as unidades de medida, obtendo  $[G] = m^3 \cdot s^{-2} \cdot kg^{-3}$ .
- e)(V) Pela relação dada no texto, obtém-se  $G = \frac{F \cdot d^2}{m_1 \cdot m_2}$ . Assim, sendo  $[G]$  a unidade de medida para a constante gravitacional e substituindo as unidades de medida referentes a cada grandeza, encontra-se:

$$[G] = \frac{N \cdot m^2}{kg^2} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot m^2}{kg^2} = \frac{m^3}{s^2 \cdot kg} \Rightarrow [G] = m^3 \cdot s^{-2} \cdot kg^{-1}$$

**142. Resposta correta: C**

**C / 3 / H / 11**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a escala utilizada no primeiro esboço, obtendo 1 : 400. Em seguida, calculou uma redução de 60% sobre 400, obtendo  $0,4 \cdot 400 = 160$ , e concluiu que a escala utilizada no segundo esboço seria de 1 : 160.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a escala utilizada no primeiro esboço, obtendo 1 : 400. Em seguida, calculou 60% de 400, obtendo  $0,6 \cdot 400 = 240$ , e concluiu que a escala utilizada no segundo esboço seria de 1 : 240.
- c)(V) Como o segundo esboço foi 60% maior que o primeiro, a altura do edifício nessa representação é de  $1,6 \cdot 36 = 57,6$  cm. Dessa forma, conclui-se que a escala (E) utilizada no segundo esboço foi de:

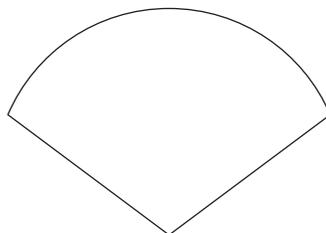
$$E = \frac{\text{dimensão no desenho}}{\text{dimensão real}} = \frac{57,6 \text{ cm}}{14400 \text{ cm}} = \frac{1}{250}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou a escala utilizada no primeiro esboço, obtendo  $E = \frac{36 \text{ cm}}{14400} = \frac{1}{400}$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a escala utilizada no primeiro esboço, obtendo 1 : 400. Em seguida, calculou um acréscimo de 60% sobre 400, obtendo  $1,6 \cdot 400 = 640$ , e concluiu que a escala utilizada no segundo esboço seria de 1 : 640.

**143. Resposta correta: C**

**C / 2 / H / 7**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a planificação de um cone, desconsiderando que os chapéus de aniversário não possuem base, para permitir o encaixe na cabeça dos usuários.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, a seção meridiana de um cone reto em vez da planificação da superfície lateral dele.
- c)(V) Como os chapéus têm formato cônico, conclui-se que o corpo deles corresponde à superfície lateral de um cone. Desse modo, o formato do material obtido pela organizadora após os recortes adequados nas cartolinas corresponde ao da planificação da superfície lateral de um cone reto, que é um setor circular, conforme indica a figura a seguir.



- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou a planificação da base de um cone em vez da planificação da superfície lateral.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a planificação da superfície lateral de um cone tem a forma de um retângulo em vez da forma de um setor circular.

**144. Resposta correta: B**

C / 6 H / 24

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o ano em que foi registrado o menor consumo de etanol hidratado em vez do ano em que foi registrado o menor consumo de gasolina comum, obtendo 2006.
- b)(V) Pelo gráfico, percebe-se que o menor consumo de gasolina comum foi registrado em 2009, de quase 7 bilhões de litros.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou o ano em que foi registrado o maior consumo de óleo diesel em vez do ano em que foi registrado o menor consumo de gasolina comum, obtendo 2013.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o ano em que foi registrado o maior consumo de gasolina comum ao invés do menor, obtendo 2014.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou o ano em que foi registrado o maior consumo de etanol hidratado em vez do ano em que foi registrado o menor consumo de gasolina comum, obtendo 2019.

**145. Resposta correta: C**

C / 6 H / 25

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a diferença absoluta entre os montantes arrecadados nos anos de 2018 e 2021, obtendo  $15,9 - 13,2 = 2,7$ . Além disso, associou o resultado obtido ao percentual de 2,7%.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a diferença absoluta entre os montantes arrecadados nos anos de 2017 e 2021, obtendo  $15,9 - 12,5 = 3,4$ , e, além disso, associou o resultado obtido ao percentual de 3,4%.
- c)(V) De 2017 a novembro de 2021, houve um aumento de  $15,9 - 12,5 = R\$ 3,4$  bilhões no montante de arrecadação. Em percentual, esse valor é equivalente a  $\frac{3,4}{12,5} = 0,272 = 27,2\%$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou quanto o montante arrecadado em 2017 representa em comparação ao montante arrecadado em 2021, obtendo  $\frac{12,5}{15,9} \cong 0,786 = 78,6\%$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou quanto o montante arrecadado em 2021 representa em comparação ao montante arrecadado em 2017, obtendo  $\frac{15,9}{12,5} = 1,272 = 127,2\%$ .

**146. Resposta correta: A**

C / 5 H / 19

- a)(V) Pelo texto, conclui-se que o preço a ser pago por uma viagem de  $x$  quilômetros em um período de demanda normal é dado por  $P' = v + i \cdot x$ . Em um período de alta demanda, haverá a aplicação do fator multiplicador de preço dinâmico ( $d$ ), e, portanto, o preço a ser pago é dado pela expressão  $P = d \cdot P' = d \cdot (v + i \cdot x) \Rightarrow P = d \cdot v + d \cdot i \cdot x$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o fator multiplicador de preço dinâmico de modo equivocado, obtendo  $P = v + i \cdot x + d$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno aplicou o fator multiplicador de preço dinâmico apenas sobre o valor por quilômetro rodado em vez de aplicar sobre o valor da viagem, obtendo  $P = v + d \cdot i \cdot x$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno aplicou o fator multiplicador de preço dinâmico apenas sobre o valor inicial fixo em vez de aplicar sobre o valor da viagem, obtendo  $P = d \cdot v + i \cdot x$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a alta demanda e, por consequência, não aplicou o fator multiplicador de preço dinâmico, concluindo que o preço a ser pago pela viagem seria dado por  $P = v + i \cdot x$ .

**147. Resposta correta: E**

C / 4 H / 17

- a)(F) Possivelmente, o aluno relacionou as variações de modo equivocado, calculando  $20\% - 25\% = -5\%$ . Assim, considerou que o comprimento das ondas emitidas no experimento B teria uma redução de 5% em comparação às do experimento A.
- b)(F) Possivelmente, o aluno obteve os fatores multiplicativos 1,2 e 0,75, porém os relacionou de modo equivocado, calculando  $1,2 \cdot 0,75 = 0,9$ . Assim, considerou que o comprimento das ondas emitidas no experimento B passaria a ser 90% do que era no experimento A, o que corresponderia a uma redução de 10%.
- c)(F) Possivelmente, o aluno relacionou as variações de modo equivocado, calculando:

$$\frac{20\%}{25\%} = 0,8 = 80\%$$

Assim, considerou que o comprimento das ondas emitidas no experimento B passaria a ser 80% do que era no experimento A, o que corresponderia a uma redução de 20%.

- d)(F) Possivelmente, o aluno relacionou as variações de modo equivocado, calculando:

$$\frac{25\%}{20\%} = 1,25 = 125\%$$

Assim, considerou que o comprimento das ondas emitidas no experimento B passaria a ser 125% do que era no experimento A, o que corresponderia a um aumento de 25%.

- e)(V) No experimento B, a velocidade de propagação das ondas terá um aumento de 20% em relação ao experimento A, que corresponde a uma multiplicação pelo fator 1,2 ( $100\% + 20\% = 120\% = 1,2$ ). Por outro lado, a frequência terá uma redução de 25% em relação ao experimento A, que corresponde a uma multiplicação pelo fator 0,75 ( $100\% - 25\% = 75\% = 0,75$ ). Portanto, dado que o comprimento da onda ( $\lambda$ ) é dado pela razão entre a velocidade de propagação ( $v$ ) dela e a frequência de emissão ( $f$ ), tem-se:

$$\lambda_A = \frac{v_A}{f_A}$$

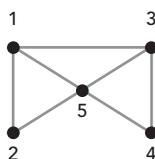
$$\lambda_B = \frac{1,2 \cdot v_A}{0,75 \cdot f_A} \Rightarrow \lambda_B = \frac{1,2}{0,75} \cdot \frac{v_A}{f_A} \Rightarrow \lambda_B = 1,6 \cdot \frac{v_A}{f_A} \Rightarrow \lambda_B = 1,6 \cdot \lambda_A$$

Assim, conclui-se que o comprimento das ondas emitidas no experimento B terá um aumento de 60% em comparação ao experimento A.

**148. Resposta correta: E**

**C / 6 / H / 25**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que todos os computadores estão conectados física e diretamente uns aos outros, já que fazem parte da mesma rede.
- b)(F) Possivelmente, o aluno analisou apenas a primeira linha da matriz e percebeu que o computador 1 não está física e diretamente conectado ao computador 4.
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou apenas que o computador 5 está física e diretamente conectado a todos os outros computadores da rede.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não identificou que os computadores 1 e 3 possuem conexão física direta.
- e)(V) Pela análise da matriz A, conclui-se que o computador 5 está conectado física e diretamente a todos os outros computadores da rede; o computador 1 está conectado aos computadores 2, 3 e 5; o computador 2 está conectado aos computadores 1 e 5; o computador 3 está conectado aos computadores 1, 4 e 5; e, por fim, o computador 4 está conectado aos computadores 3 e 5. Nesse caso, o diagrama que representa a configuração física da rede traduzida na matriz A é:



**149. Resposta correta: B**

**C / 2 / H / 6**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a vista superior teria o formato da base do objeto.
- b)(V) A figura apresentada destaca o formato curvo da base do objeto. Desse modo, a vista superior dele é representada por dois círculos concêntricos. Observa-se que o círculo da base é maior que o círculo do topo e que, portanto, ele fica visível na vista superior.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a base do objeto teria o formato de um quadrado, não observando que a figura apresentada destaca o formato curvo da base dele.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou a vista lateral do objeto. Além disso, equivocou-se ao considerar que essa vista seria um polígono.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou a vista lateral do objeto.

**150. Resposta correta: B**

**C / 7 / H / 27**

- a)(F) Possivelmente, o aluno organizou o conjunto de dados em rol, porém calculou a média aritmética entre o 8º e o 9º termos para determinar a mediana, desconsiderando que há uma quantidade ímpar de termos, e obteve:

$$\frac{1026 + 1172}{2} = \frac{2198}{2} = 1099$$

- b)(V) Colocando os dados em rol, obtém-se:

163; 195; 306; 540; 669; 854; 862; 1026; 1172; 1179; 1230; 1391; 1469; 1609; 1661; 1680; 1798

Como são 17 termos, conclui-se que a mediana é dada pelo termo central, que é o 9º e que vale 1172. Dessa forma, a mediana do número de voos domésticos realizados no período apresentado no gráfico é 1172.

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média aritmética entre o 8º e o 9º termos do conjunto de dados, desconsiderando que há uma quantidade ímpar de termos e sem organizá-los em rol, e obteve  $\frac{1391 + 1661}{2} = \frac{3052}{2} = 1526$ .

- d)(F) Possivelmente, ao perceber que o conjunto de dados possui uma quantidade ímpar de termos, o aluno selecionou o termo central dele, no entanto se esqueceu de organizá-lo em rol antes dessa seleção e obteve 1661.

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média aritmética entre os dois maiores valores do conjunto de dados e obteve:

$$\frac{1680 + 1798}{2} = \frac{3478}{2} = 1739$$

151. Resposta correta: D

C / 2 / H / 7

- a)(F) Possivelmente, o aluno contabilizou os quadriláteros de forma correta, no entanto confundiu o formato do pentágono com o do hexágono e, assim, considerou que a base da pirâmide seria hexagonal, havendo, portanto, 6 triângulos. Dessa forma, concluiu que as varetas que compõem a escultura formam 6 triângulos, 3 quadriláteros e 1 hexágono.
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o formato do pentágono com o do hexágono e, assim, considerou que a base da pirâmide seria hexagonal, havendo, portanto, 6 triângulos. Além disso, desconsiderou o quadrilátero da base da escultura e concluiu que as varetas que a compõem formam 6 triângulos, 2 quadriláteros e 1 hexágono.
- c)(F) Possivelmente, o aluno contabilizou os triângulos e quadriláteros de forma correta, no entanto confundiu o formato do pentágono com o do hexágono, concluindo que as varetas que compõem a escultura formam 5 triângulos, 3 quadriláteros e 1 hexágono.
- d)(V) Pela análise da figura, é possível identificar que a parte superior da escultura é uma pirâmide de base pentagonal, formada por 5 triângulos e 1 pentágono, e que o suporte que sustenta essa pirâmide é formado por 3 quadriláteros. Assim, conclui-se que as varetas que compõem a escultura formam 5 triângulos, 3 quadriláteros e 1 pentágono.
- e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o quadrilátero da base da escultura, concluindo que as varetas que a compõem formam 5 triângulos, 2 quadriláteros e 1 pentágono.

152. Resposta correta: E

C / 1 / H / 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno identificou que deveria calcular uma permutação, no entanto calculou uma permutação simples em vez de uma permutação com repetição. Além disso, desconsiderou a possibilidade de haver cotas reservas, obtendo  $P_{14}$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que deveria calcular uma permutação, no entanto calculou uma permutação simples em vez de uma permutação com repetição.
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o capital de R\$ 5000,00 corresponde a 10 cotas de R\$ 500,00, no entanto considerou que a quantidade de formas distintas de a cliente aplicar o capital nas cinco modalidades ofertadas pela empresa seria dada por  $C_{10,5}$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a possibilidade de haver cotas reservas e concluiu que a quantidade de formas distintas de a cliente aplicar o capital nas modalidades ofertadas pela empresa seria dada por  $C_{14,4}$ .
- e)(V) O capital de R\$ 5000,00 corresponde a 10 cotas de R\$ 500,00. A cliente deseja aplicar essas cotas nas cinco modalidades ofertadas pela empresa, sendo possível que sobre cotas reservas, ou seja, não aplicadas. Dessa forma, uma configuração possível para as aplicações da cliente seria a da figura a seguir, em que cada moeda representa uma cota.



Nota-se que as demais configurações possíveis são permutações da configuração anterior. Assim, calcula-se uma permutação com repetição de 15 elementos (10 moedas e 5 barrinhas), que equivale a  $P_{15}^{10,5} = \frac{15!}{10!5!} = C_{15,5}$ . Percebe-se que se deve retirar a configuração em que todas as cotas são reservadas, pois nesse caso não há a aplicação de nenhuma parte do capital. Dessa forma, constata-se que a quantidade de formas distintas de a cliente aplicar o capital nas modalidades ofertadas pela empresa corresponde a  $C_{15,5} - 1$ .

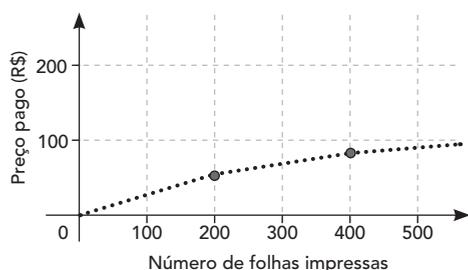
153. Resposta correta: E

C / 4 / H / 15

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média entre R\$ 0,30, R\$ 0,15 e R\$ 0,06, obtendo  $\frac{0,30+0,15+0,06}{3} = 0,17$ , e considerou que o gráfico deveria representar a função  $y = 0,17x$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno esqueceu de considerar a mudança de valor unitário a partir da 401ª folha impressa.
- c)(F) Possivelmente, o aluno esqueceu de considerar a mudança de valor unitário entre a 201ª e 400ª folha impressa.
- d)(F) Possivelmente, o aluno pensou que, a cada mudança de valor unitário, o custo de todas as impressões era alterado. Assim, con-

siderou a função  $y = \begin{cases} 0,30x, & \text{se } x \in [0, 200] \\ 0,15x, & \text{se } x \in (200, 400] \\ 0,06x, & \text{se } x \in (400, +\infty) \end{cases}$ . O gráfico relativo a essa função possui descontinuidades em  $x = 200$  e  $x = 400$ .

- e)(V) Para  $x$  folhas impressas, com  $0 \leq x \leq 200$ , o cliente pagará um valor total equivalente a  $0,3x$ . Para  $201 \leq x \leq 400$ , porém, o cliente deverá pagar  $0,3 \cdot 200 = \text{R\$ } 60,00$ , correspondentes às primeiras 200 impressões, acrescidos de R\$ 0,15 por impressão excedente às 200 iniciais. Assim, o valor total a ser pago por  $201 \leq x \leq 400$  folhas impressas será dado pela expressão  $0,15 \cdot (x - 200) + 60 = 0,15x + 30$ . Do mesmo modo, quando  $x > 400$ , o cliente deverá pagar R\$ 60,00 pelas 200 primeiras impressões,  $0,15 \cdot 200 = \text{R\$ } 30,00$  pelas 200 últimas e mais R\$ 0,06 por impressão que ultrapasse as 400 primeiras impressões. Assim, o valor a ser pago por  $x > 400$  folhas impressas equivale a  $0,06 \cdot (x - 400) + 60 + 30 = 0,06x + 66$ . Dessa forma, o gráfico que melhor representa a relação entre o valor pago pelas impressões e o número de folhas impressas é:



**154. Resposta correta: E**

**C / 6 / H / 26**

- a)(F) Possivelmente, o aluno escolheu essa alternativa por ter o menor custo de divulgação.
- b)(F) Possivelmente, o aluno escolheu essa alternativa por ter a maior quantidade de ingressos vendidos.
- c)(F) Possivelmente, o aluno escolheu essa alternativa por ter o maior custo de divulgação, considerando que o mais caro teria maior retorno.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu ao calcular a taxa de conversão em vendas, calculando a razão entre a quantidade de ingressos vendidos e o custo de divulgação de cada plataforma. Dessa forma, concluiu que a plataforma IV teria recebido o investimento.
- e)(V) Para calcular a taxa de conversão em vendas, deve-se dividir o custo de divulgação pela quantidade de ingressos vendidos em cada plataforma. Assim, completando a tabela, tem-se:

| Plataforma | Custo de divulgação | Ingressos vendidos | Taxa de conversão em vendas |
|------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| I          | R\$ 99,00           | 1 100              | $\frac{99}{1100} = 0,09$    |
| II         | R\$ 140,00          | 2000               | $\frac{140}{2000} = 0,07$   |
| III        | R\$ 150,00          | 1500               | $\frac{150}{1500} = 0,10$   |
| IV         | R\$ 135,00          | 900                | $\frac{135}{900} = 0,15$    |
| V          | R\$ 102,00          | 1700               | $\frac{102}{1700} = 0,06$   |

Portanto, a plataforma V foi a que recebeu o investimento, pois foi a que apresentou a menor taxa de conversão em vendas.

**155. Resposta correta: C**

**C / 1 / H / 5**

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de calças que a estilista deveria comprar desconsiderando qualquer restrição. Assim, obteve  $40n = 240 \Rightarrow n = \frac{240}{40} = 6$  calças e concluiu que ela precisaria comprar  $6 - 2 = 4$  calças.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de calças que a estilista deveria levar na mala, sem restrições, em vez da quantidade que ela deveria comprar, e obteve  $40n = 240 \Rightarrow n = \frac{240}{40} = 6$  calças.
- c)(V) Sendo  $n$  o número de calças que essa estilista deve levar na mala para conseguir fazer combinações distintas em cada um dos 240 dias da viagem, sem usar camisas e sapatos da mesma cor no mesmo dia, conclui-se que ela levará  $4 + 4 + 2 = 10$  camisas,  $n$  calças e  $2 + 2 = 4$  sapatos. Caso não houvesse restrição, o número de combinações possíveis seria  $10 \cdot n \cdot 4 = 40n$ . No entanto, sabe-se que a quantidade de combinações utilizando camisa e sapatos azuis é  $4 \cdot 2 \cdot n = 8n$ , que corresponde à mesma quantidade de combinações utilizando camisa e sapatos pretos. Dessa forma, a quantidade de combinações com camisa e sapatos da mesma cor é  $8n + 8n = 16n$ . Portanto, a quantidade de combinações possíveis sem usar camisa e sapatos da mesma cor é  $40n - 16n = 24n$ . Como esse número deve ser igual a 240, conclui-se que  $24n = 240 \Rightarrow n = \frac{240}{24} = 10$ . Como a estilista já possuía 2 calças, constata-se que ela deve comprar  $10 - 2 = 8$  calças para completar sua mala.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de calças que a estilista deveria levar na mala em vez da quantidade que ela deveria comprar.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de calças que a estilista deveria comprar considerando que ela usaria camisa e sapatos sempre da mesma cor, obtendo  $16n = 240 \Rightarrow n = \frac{240}{16} = 15$ , e concluiu que ela precisaria comprar  $15 - 2 = 13$  calças.

**156. Resposta correta: C**

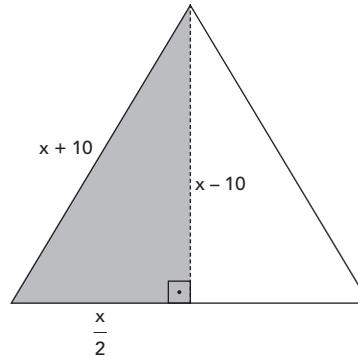
C / 2 / H / 8

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou um triângulo retângulo com lados  $x - 10$ ,  $x$  e  $x + 10$ , obtendo  $x = 40$  cm, e concluiu que a altura da árvore seria  $40 - 10 = 30$  cm.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a medida da base do triângulo retângulo de lados  $x - 10$ ,  $\frac{x}{2}$  e  $x + 10$ , obtendo:

$$\frac{160}{2} = 80 \text{ cm}$$

c)(V) Sendo  $x$  a medida, em cm, da base do triângulo que dá forma à estrutura de madeira, conclui-se que a altura medirá  $(x - 10)$  cm, enquanto os lados congruentes medirão  $(x + 10)$  cm. Como o triângulo é isósceles, a altura em relação à base é também mediana, portanto o triângulo de lados  $x - 10$ ,  $\frac{x}{2}$  e  $x + 10$  é um triângulo retângulo, sendo  $x + 10$  a medida da hipotenusa, conforme indica a figura a seguir.



Utilizando o Teorema de Pitágoras, obtém-se:

$$\left(\frac{x}{2}\right)^2 + (x - 10)^2 = (x + 10)^2$$

$$\frac{x^2}{4} + x^2 - 20x + 100 = x^2 + 20x + 100$$

$$\frac{x^2}{4} - 40x = 0$$

$$x^2 - 160x = 0$$

$$x \cdot (x - 160) = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ ou } x = 160$$

Como  $x$  representa uma medida de comprimento, tem-se  $x > 0$ , e, assim, encontra-se  $x = 160$  cm. Logo, se a base do triângulo mede 160 cm, conclui-se que a sua altura deve ser igual a  $160 - 10 = 150$  cm.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a medida da base do triângulo, que é igual a 160 cm.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o comprimento dos lados congruentes, obtendo  $160 + 10 = 170$  cm.

**157. Resposta correta: A**

C / 2 / H / 8

a)(V) Considere ABC o triângulo de vértices nos faróis A e B e na embarcação em C. Assim, como a soma dos ângulos internos de um triângulo vale  $180^\circ$ , tem-se  $\widehat{ACB} = 180^\circ - 75^\circ - 45^\circ = 60^\circ$ . Como  $45^\circ < 75^\circ$ , conclui-se que o lado oposto ao ângulo de  $45^\circ$  é menor que o lado oposto ao ângulo de  $75^\circ$ . Logo, o farol A está mais próximo ao navio localizado no ponto C. Sendo  $x$  a distância desse farol ao navio, aplica-se a Lei dos Senos.

$$\frac{AC}{\text{sen}(45^\circ)} = \frac{AB}{\text{sen}(60^\circ)} \Rightarrow \frac{x}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{600}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow x = \frac{600\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{600 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{3}}{3} = 200 \cdot 1,4 \cdot 1,7 \Rightarrow x = 476 \text{ m}$$

Portanto, o farol A é o mais próximo ao navio e está a uma distância de 476 m.

b)(F) Possivelmente, o aluno pensou que a menor distância seria igual a  $600 \cdot \text{sen}(60^\circ) = 300\sqrt{3} = 300 \cdot 1,7 = 510$  m.

c)(F) Possivelmente, o aluno pensou que a menor distância seria igual a  $\frac{600}{\text{sen}(60^\circ)} = \frac{600}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 600 \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{1200 \cdot \sqrt{3}}{3} = 400 \cdot 1,7 = 680$  m.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao aplicar a Lei dos Senos, obtendo:

$$\frac{AC}{\text{sen}(60^\circ)} = \frac{AB}{\text{sen}(45^\circ)} \Rightarrow \frac{x}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{600}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow x = \frac{600\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{600 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{3}}{2} = 300 \cdot 1,4 \cdot 1,7 \Rightarrow x = 714 \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno pensou que  $\sin(60^\circ)$  fosse igual a 0,5 e, ao aplicar a Lei dos Senos, obteve:

$$\frac{AC}{\sin(45^\circ)} = \frac{AB}{\sin(60^\circ)} \Rightarrow \frac{x}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{600}{\frac{1}{2}} \Rightarrow x = 600\sqrt{2} = 600 \cdot 1,4 \Rightarrow x = 840 \text{ m}$$

**158. Resposta correta: D**

C 4 H 16

a)(F) Possivelmente, o aluno observou que o tempo de produção deve ser maior ao se reduzir o número de máquinas. Porém, considerou que 2 máquinas a menos resultaria em um aumento de 2 h ao tempo de produção, obtendo  $6 + 2 = 8$  h.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou uma linha de montagem com apenas 2 máquinas e montou uma proporção direta, calculando:

$$\frac{5}{2} = \frac{6}{t} \Rightarrow t = \frac{2 \cdot 6}{5} \Rightarrow t = 2,4 \text{ h}$$

Assim, concluiu que o tempo de produção seria 2,4 h maior, obtendo  $6 + 2,4 = 8,4$  h.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou uma proporção direta e calculou:

$$\frac{5}{3} = \frac{6}{t} \Rightarrow t = \frac{3 \cdot 6}{5} \Rightarrow t = 3,6 \text{ h}$$

Assim, concluiu que o tempo de produção com 2 máquinas a menos seria 3,6 h maior, obtendo  $6 + 3,6 = 9,6$  h.

d)(V) Considerando máquinas de mesma capacidade, para produzir a mesma quantidade Q de peças com menos máquinas, o tempo de funcionamento destas deve aumentar na mesma proporção. Portanto, essas grandezas são inversamente proporcionais. Como 5 máquinas produzem Q peças em 6 h, considerando a relação de proporção inversa, tem-se:

|                    |           |  |
|--------------------|-----------|--|
| Quant. de máquinas | Tempo (h) |  |
| 5                  | 6         | $\Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{t}{6} \Rightarrow t = \frac{5 \cdot 6}{3} \Rightarrow t = 10 \text{ h}$ |
| 3                  | t         |  |

e)(F) Possivelmente, o aluno observou a relação de proporcionalidade inversa, mas considerou uma linha de montagem com apenas 2 máquinas, calculando:

$$\frac{5}{2} = \frac{t}{6} \Rightarrow t = \frac{5 \cdot 6}{2} \Rightarrow t = 15 \text{ h}$$

**159. Resposta correta: B**

C 7 H 29

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual pedido como a razão entre a média de compras dos associados e a soma das médias de compras dos associados (1,5) e não associados (1,7), calculando:

$$\frac{1,5}{1,5 + 1,7} = \frac{1,5}{3,2} \cong 0,469 = 46,9\%$$

b)(V) Sendo x o percentual de associados participantes da pesquisa, o percentual de não associados que participaram corresponde a  $1 - x$ . Considerando o total de participantes, a média de compras no site por pessoa é calculada do seguinte modo.

$$\frac{1,5 \cdot x + 1,7 \cdot (1 - x)}{x + (1 - x)} = 1,61$$

$$\frac{1,5 \cdot x + 1,7 - 1,7 \cdot x}{1} = 1,61$$

$$1,5x - 1,7x = 1,61 - 1,7$$

$$-0,2x = -0,09$$

$$x = \frac{0,09}{0,2} = \frac{9}{20} = 0,45 = 45\%$$

Portanto, os associados da editora correspondem a 45% dos participantes da pesquisa realizada.

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a razão entre as médias de compras dos associados e não associados, fazendo:

$$\frac{1,5}{1,7} \cong 0,882 = 88,2\%$$

Em seguida, considerou que o percentual de não associados seria cerca de  $100\% - 88,2\% = 11,8\%$  maior que o percentual x de associados, obtendo  $x + (x + 11,8\%) = 100\% \Rightarrow x = 44,1\%$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a razão entre as médias de compras dos não associados e associados, fazendo:

$$\frac{1,7}{1,5} \cong 1,133 = 113,3\%$$

Em seguida, considerou que o percentual de não associados seria cerca de  $113,3\% - 100\% = 13,3\%$  maior que o percentual x de associados, obtendo  $x + (x + 13,3\%) = 100\% \Rightarrow x \cong 43,4\%$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a diferença entre as médias de compras dos não associados e associados ( $1,7 - 1,5 = 0,2$ ) e relacionou o resultado obtido a 20%. Assim, como a média de compras dos não associados foi maior, considerou que o percentual de não associados seria 20% maior que o percentual  $x$  de associados, obtendo:

$$x + (x + 20\%) = 100\% \Rightarrow x = 40\%$$

**160. Resposta correta: B**

C / 2 / H / 8

a)(F) Possivelmente, o aluno montou a proporção com 400 m no lugar de 340 m, fazendo:

$$UV = \frac{400 \cdot 1152}{960} = 480 \text{ m}$$

b)(V) Como os pontos P, Q, R e S são colineares, tem-se  $PS = 220 + 340 + 400 = 960$  m. Pelo Teorema de Tales, é possível obter a seguinte proporção, que permite determinar a distância entre os portões U e V.

$$\frac{QR}{PS} = \frac{UV}{TW}$$

$$\frac{340}{960} = \frac{UV}{1152}$$

$$UV = \frac{17 \cdot 1152}{48} \Rightarrow UV = 408 \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a diferença  $1152 - 960 = 192$  m e dividiu essa medida entre três segmentos de mesmo comprimento, obtendo 64 m para cada um. Além disso, pela figura, pode ter considerado que cada um dos três segmentos na parte inferior é 64 m maior que o segmento superior correspondente e obteve  $UV = 340 + 64 = 404$  m.

d)(F) Possivelmente, o aluno dividiu a medida de 1152 m igualmente entre os três segmentos na parte inferior da figura, obtendo  $UV = 1152 : 3 = 384$  m.

e)(F) Possivelmente, o aluno montou a proporção com 220 m no lugar de 340 m, fazendo:

$$UV = \frac{220 \cdot 1152}{960} = 264 \text{ m}$$

**161. Resposta correta: D**

C / 5 / H / 21

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o coeficiente  $c$  seria igual a 1 e, além disso, atribuiu as coordenadas do vértice da parábola aos demais coeficientes da função, encontrando  $y = 0,5x^2 + 1,5x + 1$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o coeficiente  $c$  é nulo, pois o gráfico toca o eixo  $y$  na origem, no entanto atribuiu as coordenadas do vértice aos demais coeficientes da função e obteve  $y = 0,5x^2 + 1,5x$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o sinal do coeficiente  $a$  e obteve  $y = 6 \cdot (x^2 - x) = 6x^2 - 6x$ .

d)(V) Sabe-se que a função que relaciona corretamente o alcance e a altura da água lançada pelos esguichos é quadrática, pois o seu gráfico é uma parábola. Dessa forma, tem-se  $y = a \cdot (x - x_1) \cdot (x - x_2)$ , em que  $x_1$  e  $x_2$  são as raízes da função. Pela figura, identifica-se que 0 e 1 são as raízes da função e, assim, encontra-se:

$$y = a \cdot (x - 0) \cdot (x - 1)$$

$$y = a \cdot x \cdot (x - 1)$$

$$y = a \cdot (x^2 - x)$$

Para calcular o valor de  $a$ , pode-se utilizar o ponto de máximo (0,5; 1,5). Assim:

$$1,5 = a \cdot (0,5^2 - 0,5)$$

$$1,5 = a \cdot (0,25 - 0,5)$$

$$1,5 = -0,25a$$

$$a = \frac{1,5}{-0,25} = -6$$

Portanto, obtém-se  $y = -6 \cdot (x^2 - x) = -6x^2 + 6x$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno obteve  $y = -6x^2 + 6x$ , no entanto considerou que o coeficiente  $c$  seria igual a 1 e encontrou  $y = -6x^2 + 6x + 1$ .

**162. Resposta correta: E**

C / 1 / H / 3

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o aumento percentual no melhor cenário em relação ao pior como sendo:

$$\frac{17,5 - 10}{17,5} = \frac{7,5}{17,5} \cong 0,43 = 43\%$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o aumento percentual no melhor cenário em relação ao pior como sendo:

$$\frac{40\% - 20\%}{40\%} = \frac{20\%}{40\%} = 0,50 = 50\%$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o aumento percentual no melhor cenário em relação ao pior como sendo:

$$\frac{10}{17,5} \cong 0,57 = 57\%$$

d)(F) Possivelmente, o aluno apenas somou as porcentagens dadas no texto, obtendo  $20\% + 40\% = 60\%$ .

e)(V) Pelo texto, no pior cenário, o desempenho de 12,5 km/L cai 20%, passando a valer  $(1 - 0,2) \cdot 12,5 = 0,8 \cdot 12,5 = 10$  km/L. Já no melhor cenário, o desempenho aumenta 40%, passando a valer  $(1 + 0,4) \cdot 12,5 = 1,4 \cdot 12,5 = 17,5$  km/L. Dessa forma, o desempenho médio do carro no melhor cenário, em relação ao pior, apresenta um aumento percentual de:

$$\frac{17,5 - 10}{10} = \frac{7,5}{10} = 0,75 = 75\%$$

**163. Resposta correta: C**

**C 1 H 3**

a)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou as permutações dos cursos considerados como um único curso e obteve  $P_4 = 4! = 24$  modos distintos.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a permutação dos cursos de Engenharia da Computação e Engenharia Eletrônica, desconsiderando a permutação dos cursos de Engenharia Aeroespacial e Engenharia Aeronáutica, e obteve  $P_2 \cdot P_4 = 2! \cdot 4! = 2 \cdot 24 = 48$  modos distintos.

c)(V) Pelo texto, os cursos de Engenharia da Computação e Engenharia Eletrônica devem permanecer juntos, assim pode-se entendê-los como um só curso inicialmente. O mesmo pode acontecer com os cursos de Engenharia Aeroespacial e Engenharia Aeronáutica. Desse modo, há apenas quatro cursos distintos, que podem ser permutados de  $P_4 = 4! = 24$  maneiras distintas. Nota-se que os cursos de Engenharia da Computação e Engenharia Eletrônica podem permutar entre si de  $P_2 = 2! = 2$  maneiras distintas, assim como os cursos de Engenharia Aeroespacial e Engenharia Aeronáutica. Dessa forma, conclui-se que o candidato poderá realizar a inscrição no vestibular de  $24 \cdot 2 \cdot 2 = 96$  modos distintos.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que apenas os cursos de Engenharia da Computação e Engenharia Eletrônica deveriam ser considerados como um só curso e obteve  $P_2 \cdot P_5 = 2! \cdot 5! = 2 \cdot 120 = 240$  modos distintos.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou as permutações dos seis cursos oferecidos pela instituição, sem se atentar para as condições dadas no texto, e obteve  $P_6 = 6! = 720$  modos distintos.

**164. Resposta correta: B**

**C 6 H 25**

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o produto entre as 60 pizzas mencionadas no texto-base, a quantidade de dias da semana em que a pizzeria funcionou e o valor do lucro por pizza, obtendo  $60 \cdot 5 \cdot \text{R\$ } 8,00 = \text{R\$ } 2400,00$ .

b)(V) Pelo texto, sabe-se que a diferença entre as quantidades de pizzas vendidas na sexta-feira e na quarta-feira foi igual a 60. Observando o gráfico pictórico, nota-se que a coluna correspondente à sexta-feira possui 3 pictogramas a mais que a da quarta-feira. Logo, cada pictograma representa  $\frac{60}{3} = 20$  pizzas. Como o gráfico apresenta  $2 + 3 + 5 + 6 + 4 = 20$  pictogramas, conclui-se que a pizzeria vendeu  $20 \cdot 20 = 400$  pizzas no período representado. Assim, o lucro obtido nesse período foi equivalente a  $400 \cdot \text{R\$ } 8,00 = \text{R\$ } 3200,00$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o produto entre as 60 pizzas mencionadas no texto-base, a quantidade de dias de uma semana e o valor do lucro por pizza, desconsiderando que a pizzeria só funciona de quarta-feira a domingo, e obteve  $60 \cdot 7 \cdot \text{R\$ } 8,00 = \text{R\$ } 3360,00$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno trocou quarta-feira por quinta-feira. Dessa forma, concluiu que cada pictograma corresponderia a  $\frac{60}{2} = 30$  pizzas e que, portanto, o lucro da pizzeria seria igual a  $20 \cdot 30 \cdot \text{R\$ } 8,00 = \text{R\$ } 4800,00$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno trocou sexta-feira por quinta-feira. Dessa forma, concluiu que cada pictograma corresponderia a  $\frac{60}{1} = 60$  pizzas e que, portanto, o lucro da pizzeria seria igual a  $20 \cdot 60 \cdot \text{R\$ } 8,00 = \text{R\$ } 9600,00$ .

**165. Resposta correta: C**

**C 2 H 8**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que R seria o raio da base da caixa B e calculou o raio da base da caixa A, encontrando:

$$R_A = \frac{R}{2}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que R seria o raio da base da caixa B e calculou o raio da base da caixa A. Além disso,

equivocou-se ao resolver a equação  $\left(\frac{R}{R_A}\right)^2 = 4$ , obtendo  $\frac{R}{R_A} = 4 \Rightarrow R_A = \frac{R}{4}$ .

c)(V) Considere A e B índices para caixa A e caixa B, respectivamente. Pelo texto, tem-se:

$$V_A = \pi \cdot (R_A)^2 \cdot h \Rightarrow \pi \cdot h = \frac{V_A}{(R_A)^2}$$

$$V_B = \pi \cdot (R_B)^2 \cdot h \Rightarrow \pi \cdot h = \frac{V_B}{(R_B)^2}$$

Dessa forma, igualando as equações obtidas, encontra-se:

$$\frac{V_A}{(R_A)^2} = \frac{V_B}{(R_B)^2} \Rightarrow \frac{(R_B)^2}{(R_A)^2} = \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^2 = \frac{V_B}{V_A}$$

Substituindo  $R_A$  por R,  $V_B$  por  $7840 \text{ cm}^3$  e  $V_A$  por  $1960 \text{ cm}^3$ , obtém-se:

$$\left(\frac{R_B}{R}\right)^2 = \frac{7840}{1960} = 4 \Rightarrow \frac{R_B}{R} = \sqrt{4} = 2 \Rightarrow R_B = 2R$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao resolver a equação  $\left(\frac{R_B}{R}\right)^2 = 4$ , obtendo  $\frac{R_B}{R} = 4 \Rightarrow R_B = 4R$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao resolver a equação  $\left(\frac{R_B}{R}\right)^2 = 4$ , obtendo  $\frac{R_B}{R} = 4^2 \Rightarrow \frac{R_B}{R} = 16 \Rightarrow R_B = 16R$ .

### 166. Resposta correta: A

C / 4 H / 16

a)(V) Sendo  $x$  a quantidade total de pessoas que esse hotel consegue abastecer durante os 2 dias de interrupção no abastecimento, tem-se a seguinte tabela.

| Ocupação do reservatório (%) | Quantidade de dias de abastecimento | Quantidade de pessoas |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 100                          | 5                                   | 720                   |
| 80                           | 2                                   | x                     |

Como as grandezas “quantidade de pessoas” e “quantidade de dias de abastecimento” são inversamente proporcionais e as grandezas “quantidade de pessoas” e “ocupação do reservatório” são diretamente proporcionais, obtém-se:

$$\frac{x}{720} = \frac{80}{100} \cdot \frac{5}{2} = \frac{400}{200} = 2 \Rightarrow x = 2 \cdot 720 \Rightarrow x = 1440$$

Assim, o hotel consegue suprir as necessidades, em relação ao uso de água, de 1440 pessoas durante esse período de 2 dias. Como já existem 400 pessoas utilizando a água do reservatório, então a quantidade máxima de novos hóspedes que o hotel pode receber no início do período de interrupção é igual a  $1440 - 400 = 1040$ .

b)(F) Possivelmente, o aluno apenas somou os dois números que aparecem no texto-base descrevendo as quantidades de pessoas, ou seja, 720 e 400, obtendo  $720 + 400 = 1120$ .

c)(F) Possivelmente, o aluno pensou que a quantidade máxima de pessoas que poderiam usufruir da água do reservatório seria igual a  $\frac{5}{2} \cdot 720 = 1800$ . Logo, a quantidade máxima de novos hóspedes seria de  $1800 - 400 = 1400$ .

d)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou a quantidade máxima de pessoas que poderiam usufruir da água do reservatório, esquecendo-se de subtrair a quantidade de pessoas que já usufruíam da água, obtendo 1440.

e)(F) Possivelmente, o aluno pensou que as grandezas “quantidade de pessoas” e “ocupação do reservatório” fossem inversamente proporcionais, obtendo:

$$x = 720 \cdot \frac{100}{80} \cdot \frac{5}{2} \Rightarrow x = 90 \cdot 25 \Rightarrow x = 2250$$

Logo, a quantidade máxima de novos hóspedes seria de  $2250 - 400 = 1850$ .

### 167. Resposta correta: C

C / 5 H / 21

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a quantidade de macrogotas por minuto, no entanto dividiu o resultado

obtido por 3 em vez de multiplicá-lo e encontrou  $\frac{60}{3} = 20$  microgotas/min.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de macrogotas por minuto, obtendo 60.

c)(V) Pela relação dada no texto, conclui-se que a quantidade de macrogotas por minuto a ser ministrada ao paciente é:

$$G = \frac{1080}{3 \cdot 6} = \frac{1080}{18} = 60 \text{ macrogotas/min}$$

Como uma macrogota equivale a três microgotas, constata-se que devem ser ministradas  $60 \cdot 3 = 180$  microgotas/min ao paciente para garantir a dose correta.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para calcular a quantidade de microgotas, bastaria desconsiderar a variável tempo na fórmula dada, obtendo  $G = \frac{1080}{3} = 360$  microgotas/min.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para calcular a quantidade de microgotas, bastaria multiplicar o volume por 3 em vez de dividi-lo e obteve  $G = \frac{3 \cdot 1080}{6} = \frac{3240}{6} = 540$  microgotas/min.

**168. Resposta correta: B**

**C / 7 H / 30**

a)(F) Possivelmente, ao perceber que a última prova possui o maior peso, o aluno considerou que o candidato contratado seria aquele que obteve a maior nota na última prova, ou seja, P.

b)(V) Para se obter o candidato contratado, calculam-se as médias ponderadas dos cinco candidatos.

| Candidato | Média ponderada  |
|-----------|--|
| P         | $\frac{45 \cdot 2 + 60 \cdot 3 + 70 \cdot 5}{2 + 3 + 5} = \frac{620}{10} = 62$   |
| Q         | $\frac{45 \cdot 2 + 70 \cdot 3 + 65 \cdot 5}{2 + 3 + 5} = \frac{625}{10} = 62,5$ |
| R         | $\frac{80 \cdot 2 + 50 \cdot 3 + 55 \cdot 5}{2 + 3 + 5} = \frac{585}{10} = 58,5$ |
| S         | $\frac{55 \cdot 2 + 90 \cdot 3 + 45 \cdot 5}{2 + 3 + 5} = \frac{605}{10} = 60,5$ |
| T         | $\frac{65 \cdot 2 + 50 \cdot 3 + 65 \cdot 5}{2 + 3 + 5} = \frac{605}{10} = 60,5$ |

Portanto, o candidato contratado foi o Q, pois esse foi o que obteve a maior média ponderada (62,5).

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o candidato que obteve a menor média ponderada ao invés do que obteve a maior, ou seja, R.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média aritmética simples em vez da média ponderada, obtendo:

| Candidato | Média aritmética                                |
|-----------|---|
| P         | $\frac{45 + 60 + 70}{3} = \frac{175}{3} = 58,3$ |
| Q         | $\frac{45 + 70 + 65}{3} = \frac{180}{3} = 60$   |
| R         | $\frac{80 + 50 + 55}{3} = \frac{185}{3} = 61,6$ |
| S         | $\frac{55 + 90 + 45}{3} = \frac{190}{3} = 63,3$ |
| T         | $\frac{65 + 50 + 65}{3} = \frac{180}{3} = 60$   |

Assim, concluiu que o candidato contratado seria o S.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o candidato contratado seria o que obteve as notas mais regulares, ou seja, T.

**169. Resposta correta: B**

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu quanto às propriedades operatórias dos logaritmos, obtendo:

$$t(36) = 6 + \log(3^2)$$

$$t(36) = 6 + [\log 3]^2$$

$$t(36) = 6 + (0,48)^2$$

$$t(36) = 6 + 0,2304$$

$$t(36) = 6,2304 \text{ min}$$

Assim, concluiu que o tempo necessário para o alívio dos sintomas da enxaqueca em um paciente com 36 anos de idade é de, aproximadamente, 6 min.

b)(V) Substituindo  $i$  por 36, obtém-se:

$$t(36) = 6 + \log\left(\frac{36}{4}\right)$$

$$t(36) = 6 + \log 9$$

$$t(36) = 6 + \log(3^2)$$

$$t(36) = 6 + 2 \cdot \log 3$$

$$t(36) = 6 + 2 \cdot 0,48$$

$$t(36) = 6 + 0,96$$

$$t(36) = 6,96 \text{ min}$$

Portanto, o tempo necessário para o alívio dos sintomas da enxaqueca em um paciente com 36 anos de idade é de, aproximadamente, 7 min.

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu quanto às propriedades operatórias dos logaritmos, obtendo:

$$t(36) = 6 + \log(3^2)$$

$$t(36) = 6 + 2 + \log 3$$

$$t(36) = 6 + 2 + 0,48$$

$$t(36) = 8,48 \text{ min}$$

Assim, concluiu que o tempo necessário para o alívio dos sintomas da enxaqueca em um paciente com 36 anos de idade é de, aproximadamente, 8 min.

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu quanto às propriedades operatórias dos logaritmos, obtendo:

$$t(36) = 6 + \log(3^2)$$

$$t(36) = 6 + 2 + 3$$

$$t(36) = 11 \text{ min}$$

Assim, concluiu que o tempo necessário para o alívio dos sintomas da enxaqueca em um paciente com 36 anos de idade é de, aproximadamente, 11 min.

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu quanto à definição de logaritmo, obtendo:

$$t(36) = 6 + \log\left(\frac{36}{4}\right)$$

$$t(36) = 6 + 9$$

$$t(36) = 15 \text{ min}$$

Assim, concluiu que o tempo necessário para o alívio dos sintomas da enxaqueca em um paciente com 36 anos de idade é de, aproximadamente, 15 min.

**170. Resposta correta: D**

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o valor de 1 kB no sistema binário, obtendo 1,024 mil bytes. Além disso, multiplicou 500 por 1,024 para obter a capacidade de armazenamento do HD no sistema binário, encontrando o valor de 512 GB.

b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o valor de 1 kB no sistema binário, obtendo 1,024 mil bytes. Além disso, dividiu 500 por 1,024 para obter a capacidade de armazenamento do HD no sistema binário, encontrando o valor de aproximadamente 488 GB.

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o valor de 1 MB no sistema binário, obtendo 1,049 milhão de bytes. Além disso, dividiu 500 por 1,049 para obter a capacidade de armazenamento do HD no sistema binário, encontrando o valor de aproximadamente 477 GB.

d)(V) Considerando o sistema decimal, um HD com 500 bilhões de bytes possui 500 GB de capacidade de armazenamento. Já no sistema binário, um HD com 500 bilhões de bytes possui:

$$\begin{array}{l} 2^{30} \text{ bytes} \quad \text{—————} \quad 1 \text{ GB} \\ 500 \cdot 10^9 \text{ bytes} \quad \text{—————} \quad x \end{array} \Rightarrow x = \frac{500 \cdot 10^9}{2^{30}} \cong \frac{500 \cdot 10^9}{1,074 \cdot 10^9} \Rightarrow x = 466 \text{ GB}$$

Portanto, no sistema binário, o mesmo HD possui uma capacidade de cerca de 466 GB.

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o valor de 1 TB no sistema binário, obtendo 1,1 trilhão de bytes. Além disso, dividiu 500 por 1,1 para obter a capacidade de armazenamento do HD no sistema binário, encontrando o valor de aproximadamente 455 GB.

**171. Resposta correta: A**

C 1 H 3

- a)(V) Sem considerar qualquer restrição, a quantidade de senhas de três dígitos que podem ser formadas com algarismos de 0 a 9 é  $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$ . Porém, como a pessoa deseja que as senhas não sejam compostas de três algarismos consecutivos em ordem, seja crescente ou decrescente, devem-se descartar as senhas 012, 123, 234, 345, 456, 567, 678, 789 e as simétricas a essas 210, 321, 432, 543, 654, 765, 876, 987. Além disso, deve-se descartar, também, a senha padrão, já que ela não é uma possibilidade de alteração mesmo não possuindo três dígitos consecutivos. Portanto, a quantidade de senhas disponíveis para a alteração é  $1000 - 8 - 8 - 1 = 1000 - 17 = 983$ .
- b)(F) Possivelmente, o aluno descartou apenas as senhas de três algarismos consecutivos e ordenados, esquecendo-se de descartar a senha padrão, e encontrou  $1000 - 8 - 8 = 1000 - 16 = 984$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno descartou apenas a senha padrão e as senhas com três algarismos consecutivos em ordem crescente, esquecendo-se das senhas com três algarismos consecutivos em ordem decrescente, e obteve  $1000 - 1 - 8 = 1000 - 9 = 991$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno descartou apenas as senhas com três algarismos consecutivos em ordem crescente, esquecendo-se da senha padrão e das senhas com três algarismos consecutivos em ordem decrescente, e obteve  $1000 - 8 = 992$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno descartou apenas a senha padrão, obtendo  $1000 - 1 = 999$ .

**172. Resposta correta: B**

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, o aluno pensou que o estudante deveria obter nota 8 em cada uma das disciplinas do terceiro semestre, concluindo que a soma buscada seria  $8 + 8 = 16$ .
- b)(V) Como o estudante pretende cursar duas disciplinas de 3 créditos cada, então ele cursará  $3 + 3 = 6$  créditos no terceiro semestre. Como já haviam sido cursados  $3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 = 12$  créditos nos dois primeiros semestres, um dos pré-requisitos para a dispensa do exame de qualificação estará cumprido, já que esse estudante terá cursado  $6 + 12 = 18$  créditos ao fim do período considerado. Sendo  $x$  e  $y$  as notas obtidas por ele nas duas disciplinas do terceiro semestre, seu coeficiente de desempenho (C) será dado por:

$$C = \frac{3 \cdot 7 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 8 + 2 \cdot 6 + 1 \cdot 6 + 3x + 3y}{3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 3 + 3}$$

$$C = \frac{21 + 20 + 18 + 16 + 12 + 6 + 3 \cdot (x + y)}{18}$$

$$C = \frac{93 + 3 \cdot (x + y)}{18}$$

Como esse coeficiente deve ser maior ou igual a 8, tem-se:

$$\frac{93 + 3 \cdot (x + y)}{18} \geq 8 \Rightarrow 3 \cdot (x + y) \geq 18 \cdot 8 - 93 \Rightarrow 3 \cdot (x + y) \geq 51 \Rightarrow x + y \geq \frac{51}{3} \Rightarrow x + y \geq 17$$

Portanto, a soma das notas das disciplinas do terceiro semestre deve ser, no mínimo, igual a 17.

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o coeficiente de desempenho pela média aritmética, obtendo:

$$\frac{7 + 10 + 9 + 8 + 6 + 6 + x + y}{8} \geq 8 \Rightarrow \frac{46 + (x + y)}{8} \geq 8 \Rightarrow x + y \geq 8 \cdot 8 - 46 \Rightarrow x + y \geq 18$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o coeficiente de desempenho usando média aritmética e pensou que esse valor deveria ser maior que 8, obtendo  $x + y > 18$ ; além disso, o aluno considerou apenas valores inteiros e concluiu que a soma mínima seria igual a 19.

- e)(F) Possivelmente, o aluno pensou que o coeficiente de desempenho deveria ser maior ou igual a 8,5, obtendo:

$$\frac{93 + 3 \cdot (x + y)}{18} \geq 8,5 \Rightarrow 3 \cdot (x + y) \geq 18 \cdot 8,5 - 93 \Rightarrow 3 \cdot (x + y) \geq 60 \Rightarrow x + y \geq \frac{60}{3} \Rightarrow x + y \geq 20$$

**173. Resposta correta: D**

C 2 H 8

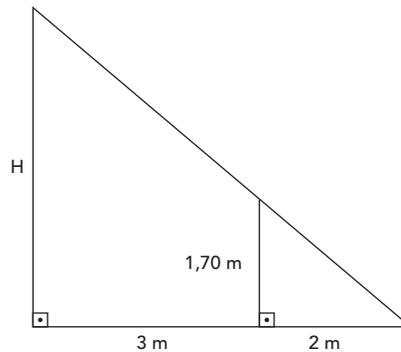
- a)(F) Possivelmente, o aluno montou a proporção de forma equivocada, fazendo:

$$\frac{1,70}{2} = \frac{H}{3} \Rightarrow H = \frac{5,1}{2} \Rightarrow H = 2,55 \text{ m}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno não observou a semelhança de triângulos e considerou que a sombra projetada teria o dobro da altura do homem ( $1,70 \cdot 2 = 3,40 \text{ m}$ ).

- c)(F) Possivelmente, o aluno não observou a semelhança de triângulos e calculou a altura como a soma  $1,70 \text{ m} + 2 \text{ m} = 3,70 \text{ m}$ .

- d)(V) De acordo com a figura e as medidas fornecidas, é possível observar a semelhança entre dois triângulos, conforme mostra a seguir, em que H representa a altura da sombra projetada na parede.



Assim, montando a proporção entre as medidas, tem-se:

$$\frac{1,70}{H} = \frac{2}{2+3}$$

$$\frac{1,70}{H} = \frac{2}{5}$$

$$H = \frac{8,5}{2} \Rightarrow H = 4,25 \text{ m}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno não observou a semelhança de triângulos e calculou a altura como a soma  $1,70 \text{ m} + 3 \text{ m} = 4,70 \text{ m}$ .

**174. Resposta correta: E**

C / 5 H / 23

- a)(F) Possivelmente, o aluno chegou à condição  $0,9x \geq 138$ , porém multiplicou 138 por 0,9, ao invés de dividir, obtendo  $x \geq 124,2$ , e concluiu que o menor valor para **x** seria 125.
- b)(F) Possivelmente, o aluno trocou os valores dos dividendos R\$ 1,60 e R\$ 0,70 por R\$ 1,70 e R\$ 0,60, respectivamente, obtendo a condição  $1,1x \geq 138$ . Assim, concluiu que  $x \geq 125,45$  e que, portanto, o menor valor para **x** seria 126.
- c)(F) Possivelmente, o aluno chegou à condição  $0,9x \geq 138$ , porém, considerando  $x \geq 0,9x$ , obteve, por transitividade,  $x \geq 138$  e, assim, concluiu que o menor valor para **x** seria 138.
- d)(F) Possivelmente, o aluno trocou os valores dos dividendos R\$ 1,60 e R\$ 0,70 por R\$ 1,70 e R\$ 0,60, respectivamente, obtendo a condição  $1,1x \geq 138$ . Porém, multiplicou 138 por 1,1, ao invés de dividir, obtendo  $x \geq 151,8$ , e concluiu que o menor valor para **x** seria 152.
- e)(V) No mês anterior, o valor recebido pelo investidor foi  $\text{R\$ } 1,60 \cdot 300 + \text{R\$ } 0,70 \cdot 300 = \text{R\$ } 2,30 \cdot 300 = \text{R\$ } 690,00$ . Sendo **x** a quantidade mínima de ações que devem ser convertidas, o valor obtido em dividendos no mês seguinte, após fazer a conversão, será dado por:

$$1,6 \cdot (300 + x) + 0,7 \cdot (300 - x) = 690 + 0,9x$$

Como o objetivo do investidor é obter uma arrecadação, no mínimo, 20% maior, tem-se:

$$690 + 0,9x \geq 1,2 \cdot 690$$

$$0,9x \geq (1,2 - 1) \cdot 690$$

$$0,9x \geq 0,2 \cdot 690$$

$$0,9x \geq 138$$

$$x \geq 153,3$$

Como **x** indica uma quantidade, conclui-se que **x** é um número natural. Além disso, como **x** representa a quantidade mínima de ações e, pela inequação anterior, **x** deve ser maior que  $153,3$ , conclui-se que **x** é o menor número natural que é maior que  $153,3$ , ou seja,  $x = 154$ .

**175. Resposta correta: A**

C / 4 H / 17

- a)(V) Pelo texto, sabe-se que 160 assentos já foram vendidos e que, portanto,  $200 - 160 = 40$  estão disponíveis. Dessa forma, a razão entre o número de assentos vendidos e o número de assentos disponíveis é  $\frac{160}{40} = 4$ . Logo, a próxima sessão será lucrativa, tendo em vista que a razão obtida é igual a 4.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a razão entre o número total de assentos da sala e o número de assentos disponíveis, obtendo  $\frac{200}{40} = 5$ . Assim, concluiu que a próxima sessão seria lucrativa, visto que a razão obtida é maior que 4.

- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a razão entre o número de assentos vendidos e o número total de assentos da sala, obtendo  $\frac{160}{200} = 0,8$ . Dessa forma, concluiu que a próxima sessão não seria lucrativa, visto que a razão obtida é menor que 4.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a razão entre o número total de assentos da sala e o número de assentos vendidos, obtendo  $\frac{200}{160} = 1,25$ . Dessa forma, concluiu que a próxima sessão não seria lucrativa, visto que a razão obtida é menor que 4.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a razão a ser calculada seria  $\frac{200+160}{160}$ , obtendo  $\frac{360}{160} = 2,25$ . Dessa forma, concluiu que a próxima sessão não seria lucrativa, visto que a razão obtida é menor que 4.

**176. Resposta correta: A**

C 1 H 4

- a)(V) Para o colesterol total da paciente estar na faixa ideal, ele deve ser, no máximo, 199 mg/dL (maior número inteiro que é menor que 200). Dessa forma, a redução mínima que deve ocorrer no colesterol total atual da paciente (250 mg/dL) é de:
- $$\frac{250 - 199}{250} = \frac{51}{250} = 0,204 = 20,4\%$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o colesterol total da paciente deve ser, no máximo, 199 mg/dL (maior número inteiro que é menor que 200) para estar na faixa ideal, entretanto considerou que esse seria o valor inicial e obteve uma redução de  $\frac{250 - 199}{199} = \frac{51}{199} \cong 0,256 = 25,6\%$ .
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a faixa ideal do "colesterol ruim" (LDL) em vez da faixa ideal do colesterol total e, além disso, considerou que o colesterol total da paciente deveria ser, no máximo, 100 mg/dL para estar nesta faixa, obtendo uma redução de  $\frac{250 - 100}{250} = \frac{150}{250} = 0,6 = 60\%$ .
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou a faixa ideal do "colesterol ruim" (LDL) em vez da faixa ideal do colesterol total, concluindo que o colesterol total da paciente deveria ser, no máximo, 99 mg/dL (maior número inteiro que é menor que 100) para estar nesta faixa, e obteve uma redução de  $\frac{250 - 99}{250} = \frac{151}{250} = 0,604 = 60,4\%$ .
- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o colesterol total da paciente deve ser, no máximo, 199 mg/dL (maior número inteiro que é menor que 200) para estar na faixa ideal, entretanto calculou a redução solicitada como:
- $$\frac{199}{250} = 0,796 = 79,6\%$$

**177. Resposta correta: D**

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o salário de administrador sênior III da empresa C, pois ela tem o maior salário-base, obtendo R\$ 15265,00.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o salário de administrador sênior III da empresa A, pois ela tem o maior acréscimo salarial percentual por promoção, obtendo R\$ 16810,00.
- c)(F) Possivelmente, o aluno determinou apenas o salário de administrador sênior III da empresa C, pois ela tem o maior salário-base. Além disso, calculou-o de modo equivocado, obtendo:
- $$c_9 = 3550 \cdot 1,2^9 = 3550 \cdot 1,2^8 \cdot 1,2 = 3550 \cdot 4,3 \cdot 1,2 = \text{R\$ } 18318,00$$
- d)(V) Considere  $a_n$ ,  $b_n$  e  $c_n$  os termos gerais das sequências que representam os salários de administrador nas empresas A, B e C, respectivamente, em que  $n = 1$  representa o salário do administrador assistente I e cada  $n > 1$  representa o salário após  $n - 1$  promoções. Dessa forma, cada uma dessas sequências representa uma progressão geométrica, em que o primeiro termo corresponde ao salário-base e a razão equivale a  $1 + p$ , sendo  $p$  o acréscimo salarial percentual por promoção. Como cada empresa tem 3 categorias e cada categoria tem 3 classes, conclui-se que cada uma das sequências possui  $3 \cdot 3 = 9$  termos. Com isso, o salário de administrador sênior III nas empresas A, B e C é representado pelos valores  $a_9$ ,  $b_9$  e  $c_9$ , respectivamente. Pela fórmula do termo geral de progressões geométricas, tem-se:
- $$a_9 = a_1 \cdot q^{(9-1)} = 2050 \cdot 1,3^8 = 2050 \cdot 8,2 = \text{R\$ } 16810,00$$
- $$b_9 = b_1 \cdot q^{(9-1)} = 3300 \cdot 1,25^8 = 3300 \cdot 6,0 = \text{R\$ } 19800,00$$
- $$c_9 = c_1 \cdot q^{(9-1)} = 3550 \cdot 1,2^8 = 3550 \cdot 4,3 = \text{R\$ } 15265,00$$
- Portanto, essa pessoa deve escolher a empresa B, cujo salário de administrador sênior III é de R\$ 19800,00.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o salário de administrador sênior III da empresa A, pois ela tem o maior acréscimo salarial percentual por promoção. Além disso, calculou-o de modo equivocado, obtendo:
- $$a_9 = 2050 \cdot 1,3^9 = 2050 \cdot 1,3^8 \cdot 1,3 = 2050 \cdot 8,2 \cdot 1,3 = \text{R\$ } 21853,00$$

**178. Resposta correta: C**

**C / 5 H / 23**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a linha que geraria lucro máximo seria aquela cujo preço por unidade de tinta fosse o maior, ou seja, a linha A. Dessa forma, para obter o valor do lucro máximo, substituiu  $p$  por 48 e obteve:

$$L_v = -48^2 + 70 \cdot 48 \Rightarrow L_v = -2304 + 3360 \Rightarrow L_v = \text{R\$ } 1056,00$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o valor do lucro máximo de forma correta, obtendo:

$$L_v = \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = \frac{-70^2}{4 \cdot (-1)} = \frac{4900}{4} = \text{R\$ } 1225,00$$

No entanto, considerou que a linha que geraria lucro máximo seria aquela cujo preço por unidade de tinta fosse o maior, ou seja, a linha A.

c)(V) Para se identificar a linha cujo preço por unidade de tinta gera lucro máximo, deve-se calcular o valor do  $p_v$  da função lucro, que é  $p_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-70}{2 \cdot (-1)} = \frac{70}{2} = 35$ . Dessa forma, conclui-se que a linha que gera lucro máximo é a B. Para se obter o valor do

lucro máximo, calcula-se o valor do  $L_v$  da função lucro, que é  $L_v = \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = \frac{-70^2}{4 \cdot (-1)} = \frac{4900}{4} = \text{R\$ } 1225,00$ . Logo, a empresa deverá investir na linha B, que gera lucro máximo de R\$ 1 225,00.

d)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a linha que atrai mais consumidores é a que tem o menor preço e considerou que essa também seria a linha que geraria lucro máximo, ou seja, a C. Dessa forma, para obter o valor do lucro máximo, substituiu  $p$  por 23 e obteve  $L_v = -23^2 + 70 \cdot 23 \Rightarrow L_v = -529 + 1610 \Rightarrow L_v = \text{R\$ } 1081,00$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o valor do lucro máximo de forma correta e obteve:

$$L_v = \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = \frac{-70^2}{4 \cdot (-1)} = \frac{4900}{4} = \text{R\$ } 1225,00$$

No entanto, imaginou que a linha que atrai mais consumidores é a que tem o menor preço e considerou que essa também seria a linha que geraria lucro máximo, ou seja, C.

**179. Resposta correta: D**

**C / 6 H / 26**

a)(F) Possivelmente, o aluno pensou que a filial com maior receita traria maior retorno, por isso escolheu a filial X.

b)(F) Possivelmente, o aluno pensou que a filial com menor custo traria maior retorno, por isso escolheu a filial Y.

c)(F) Possivelmente, o aluno pensou que a filial com maior lucro traria maior retorno, por isso escolheu a filial Z.

d)(V) Considerando que o lucro é a diferença entre a receita e o custo e que o lucro por custo consiste na razão entre o lucro e o custo, monta-se a seguinte tabela.

| Filial | Receita média mensal | Custo médio mensal | Lucro médio mensal | Lucro por custo médio mensal |
|--------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|
| X      | R\$ 150000,00        | R\$ 75000,00       | R\$ 75000,00       | $\frac{75000}{75000} = 1$    |
| Y      | R\$ 30000,00         | R\$ 15000,00       | R\$ 15000,00       | $\frac{15000}{15000} = 1$    |
| Z      | R\$ 140000,00        | R\$ 56000,00       | R\$ 84000,00       | $\frac{84000}{56000} = 1,5$  |
| W      | R\$ 80000,00         | R\$ 20000,00       | R\$ 60000,00       | $\frac{60000}{20000} = 3$    |
| T      | R\$ 120000,00        | R\$ 80000,00       | R\$ 40000,00       | $\frac{40000}{80000} = 0,5$  |

Portanto, a filial a ser reformada e ampliada é a W, pois ela apresenta o maior retorno por custo.

e)(F) Possivelmente, o aluno pensou que a filial com maior custo traria maior retorno, por isso escolheu a filial T.

**180. Resposta correta: D**

**C / 2 H / 9**

a)(F) Possivelmente, o aluno pensou que o modelo escolhido seria aquele de maior volume e, como critério de desempate, considerou a maior área da base. Assim, concluiu que o modelo escolhido seria o I.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área do triângulo equilátero incorretamente, obtendo  $\frac{4^2 \cdot \sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3} \text{ m}^2$ , de modo que o volume do modelo II de caixa-d'água seria  $8\sqrt{3} \cdot 5 = 40\sqrt{3} \text{ m}^3$ . Logo, concluiu que esse modelo teria maior volume que os demais e que, portanto, seria o escolhido.

## RESOLUÇÃO – 3º SIMULADO SAS ENEM 2022 | 2º DIA

c)(F) Possivelmente, o aluno pensou que o modelo escolhido seria aquele de maior área da base, ou seja, o modelo III.

d)(V) Inicialmente, deve-se considerar que o setor de saneamento irá escolher o modelo de maior volume. Calculando as áreas das bases e multiplicando-as pelas respectivas alturas, encontram-se os seguintes volumes.

| Modelo | Polígono da base              | Área da base   | Altura | Volume                                       |
|--------|-------------------------------|--|--------|--|
| I      | Triângulo retângulo isósceles | $\frac{4 \cdot 4}{2} = 8 \text{ m}^2$                  | 5 m    | $8 \cdot 5 = 40 \text{ m}^3$                 |
| II     | Triângulo equilátero          | $\frac{4^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 4\sqrt{3} \text{ m}^2$ | 5 m    | $4\sqrt{3} \cdot 5 = 20\sqrt{3} \text{ m}^3$ |
| III    | Quadrado                      | $3^2 = 9 \text{ m}^2$                                  | 3 m    | $9 \cdot 3 = 27 \text{ m}^3$                 |
| IV     | Quadrado                      | $2^2 = 4 \text{ m}^2$                                  | 10 m   | $4 \cdot 10 = 40 \text{ m}^3$                |
| V      | Retângulo                     | $2 \cdot 1 = 2 \text{ m}^2$                            | 12 m   | $2 \cdot 12 = 24 \text{ m}^3$                |

Assim, os maiores volumes estão nos modelos I e IV, pois  $\sqrt{3} < 2$ . Contudo, o modelo IV possui área da base menor, que corresponde ao segundo critério de seleção. Portanto, o modelo escolhido será o IV.

e)(F) Possivelmente, o aluno pensou que o modelo escolhido seria aquele de menor área da base, ou seja, o modelo V.