

# GABARITO

## Simulado SOMOS 2021 - Março - 2º dia

### Questão / Gabarito

91	C	121	E	151	A
92	B	122	C	152	D
93	B	123	C	153	C
94	A	124	C	154	E
95	B	125	C	155	C
96	E	126	C	156	B
97	A	127	A	157	C
98	C	128	B	158	A
99	D	129	E	159	C
100	C	130	D	160	C
101	D	131	C	161	C
102	B	132	C	162	C
103	B	133	C	163	A
104	C	134	E	164	A
105	A	135	D	165	C
106	C	136	D	166	A
107	C	137	C	167	C
108	D	138	E	168	C
109	A	139	E	169	B
110	C	140	C	170	E
111	C	141	B	171	E
112	E	142	D	172	C
113	D	143	A	173	B
114	D	144	D	174	C
115	C	145	A	175	C
116	E	146	D	176	B
117	D	147	C	177	B
118	A	148	A	178	C
119	B	149	C	179	C
120	E	150	A	180	D

## **RESOLUÇÕES E RESPOSTAS**

### **CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

Questões de 91 a 135

#### **QUESTÃO 91 Resposta C**

**Habilidade:** H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

- A) INCORRETA. O aluno considera que  $\text{pH} = \text{pOH} = 1$  para a solução de NaOH e que a solução de  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  é ácida e de  $\text{pH} = 3$ .
- B) INCORRETA. O aluno considera que a solução de  $\text{HCl}$  é básica e de  $\text{pH} = 12$  e que a solução de  $\text{NaCl}$  é básica e de  $\text{pH} = 13$ .
- C) CORRETA.
- I. O ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) é um ácido forte, logo  $[\text{H}^+] = 0,01 \text{ mol/L}$ . O pH da solução será dado por:  
 $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 10^{-2} = 2$   
Assim, pela tabela, o papel de amora em  $\text{pH} = 2$  apresenta a cor rosa.
- II. O hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) é uma base forte, logo  $[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ mol/L}$ . O pH da solução pode ser calculado por:  
 $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log 10^{-1} = 1$   
 $\text{pH} + \text{pOH} = 14 \therefore \text{pH} = 14 - 1 = 13$   
Assim, pela tabela, o papel de jabuticaba em  $\text{pH} = 13$  apresenta a cor azul.
- III. O cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) é um sal neutro, logo sua solução apresenta  $\text{pH} = 7$ . Nesse pH, o papel de jambolão adquire a cor lilás azulado.
- IV. A sacarose forma uma solução molecular em água, logo apresenta  $\text{pH} = 7$ . Nesse pH, o papel de uva adquire a cor lilás azulado.
- D) INCORRETA. O aluno considera que a solução de  $\text{HCl}$  é básica e de  $\text{pH} = 12$ , que a solução de  $\text{NaCl}$  é ácida e de  $\text{pH} = 1$  e que a solução de  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  é básica e de  $\text{pH} = 11$ .
- E) INCORRETA. O aluno considera que a solução de  $\text{HCl}$  é neutra ( $\text{pH} = 7$ ), que  $\text{pH} = \text{pOH} = 1$  para a solução de NaOH, que a solução de  $\text{NaCl}$  é básica e de  $\text{pH} = 13$  e que a solução de  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  é ácida e de  $\text{pH} = 3$ .

#### **QUESTÃO 92 Resposta B**

**Habilidade:** H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que ocorreu a desnaturação da proteína e, consequentemente, a perda de sua atividade biológica.
- B) CORRETA. A elevação da temperatura de  $36,5^\circ\text{C}$  para  $50^\circ\text{C}$  ocasionou a desnaturação da proteína. Isso ocorreu porque houve o rompimento das ligações de hidrogênio e, consequentemente, a perda da estrutura terciária, impedindo que a proteína realize sua atividade biológica.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que ocorreu a desnaturação da proteína, não havendo a quebra das ligações polipeptídicas, e, assim, a sequência de aminoácidos na cadeia polipeptídica (estrutura primária) permanece inalterada.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, após sofrer desnaturação, a estrutura terciária e/ou quaternária da proteína é perdida, o que implica a perda de sua atividade biológica.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, no processo de desnaturação, não ocorre alteração na sequência de aminoácidos da cadeia polipeptídica.

**QUESTÃO 93 Resposta B**

**Habilidade:** H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não levou em consideração a pureza do calcário utilizada no processo, embora tenha considerado corretamente os dados de rendimento.

B) CORRETA. A indústria produz 64 kg de  $\text{SO}_2$ , que equivale a 1 kmol:

A partir desse valor, das proporções estequiométricas e dos rendimentos de cada reação, é possível calcular a quantidade de matéria de  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{CaCO}_3$ :

Determinação de  $\text{SO}_3$ :

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol SO}_2 \text{ ————— } 1 \text{ mol SO}_3 \\ 1000 \text{ mol SO}_2 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = 1000 \text{ mol SO}_3.$$

Como o rendimento é de 80%, então  $n(\text{SO}_3) = 1000 \cdot 0,8 = 800 \text{ mol}$ .

Determinação de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol SO}_3 \text{ ————— } 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \\ 800 \text{ mol SO}_3 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = 800 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

Como o rendimento é de 50%, então  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 800 \cdot 0,5 = 400 \text{ mol}$ .

Determinação de  $\text{CaCO}_3$ :

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ ————— } 1 \text{ mol CaCO}_3 \\ 400 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = 400 \text{ mol CaCO}_3.$$

Então, considerando que o  $\text{CaCO}_3$  é obtido do calcário com concentração igual a 80% em massa

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg calcário ————— } 80 \text{ kg CaCO}_3 \\ x \text{ ————— } 40 \text{ kg} \end{array}$$

$$x = 50 \text{ kg de calcário}$$

C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa ignorou os dados de rendimento da primeira reação, mas considerou o rendimento da segunda e a pureza do calcário.

D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa ignorou os dados dos rendimentos e da pureza da questão.

E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa ignorou os dados dos rendimentos, mas considerou os dados da pureza do calcário.

**QUESTÃO 94 Resposta A**

**Habilidade:** H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

A) CORRETA. O aluno identifica acertadamente os eletrodos dessa reação, calcula acertadamente a diferença de potencial da pilha formada e se atenta, adequadamente, em considerar a montagem em série das pilhas, gerando uma diferença de potencial total 5 vezes maior dada à característica desses sistemas.

B) INCORRETA. O aluno identifica acertadamente os eletrodos dessa reação, calcula corretamente a diferença de potencial da pilha formada, mas não se atenta em considerar a montagem em série das pilhas, ou não compreende que em sistemas em série a diferença de potencial de todas as pilhas é somada.

C) INCORRETA. O aluno identifica acertadamente os eletrodos dessa reação, mas calcula de forma incorreta a diferença de potencial da pilha. Com isso, mesmo compreendendo que em um sistema em série há o somatório das diferenças de potencial individuais, o valor encontrado é incorreto.

D) INCORRETA. O aluno identifica incorretamente os eletrodos dessa reação, chegando a um valor negativo de diferença de potencial para a pilha, o que é incoerente. Além disso, não se atenta em considerar a montagem em série das pilhas, ou não compreende que em sistemas em série a diferença de potencial de todas as pilhas é somada.

E) INCORRETA. O aluno identifica incorretamente os eletrodos dessa reação, chegando a um valor negativo de diferença de potencial para a pilha, o que é incoerente. Entretanto, se atenta, corretamente, em considerar a montagem em série das pilhas, gerando uma diferença de potencial total 5 vezes maior dada à característica desses sistemas.

**QUESTÃO 95 Resposta B**

**Habilidade:** H05 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

A) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida caso o aluno substituísse o valor da resistência por  $100\,000 \, \Omega$ , considerando uma situação da pele seca:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{100\,000} = 1,2 \text{ mA}$$

B) CORRETA. A corrente é dada pela primeira lei de Ohm:

$$I = \frac{V}{R}$$

Substituindo os valores:

$$I = \frac{120}{1000} = 120 \cdot 10^{-3} = 120 \text{ mA}$$

C) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida, caso o aluno usasse a primeira lei de Ohm de forma invertida:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1000}{120} \cong 8,3 \text{ A}$$

D) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida, caso o aluno usasse a primeira lei de Ohm de forma invertida e com a resistência da pele seca:

$$I = \frac{R}{V} = \frac{100000}{120} \cong 833 \text{ A}$$

E) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida, caso o aluno errasse no sinal da potência de 10 ao dividir a resistência:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{1000} = 120 \cdot 10^3 \text{ A} = 120 \text{ kA}$$

### QUESTÃO 96 Resposta E

**Habilidade:** H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que o desenvolvimento embrionário não é comum a todos os seres vivos da Terra.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a reprodução sexuada não é comum a todos os seres vivos da Terra; existem animais que realizam reprodução de outras maneiras como a reprodução assexuada.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a respiração aeróbica não é comum a todos os seres vivos da Terra; existem outros tipos de respiração conhecidos, como pulmonar, traqueal e cutânea.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a excreção urinária não é comum a todos os seres vivos da terra; existem outras maneiras utilizadas, como a excreção realizada por difusão na superfície corporal, usada por animais simples, como protozoários, esponjas e cnidários.
- E) CORRETA. A síntese proteica é uma atividade metabólica comum a todos os seres vivos da Terra, inclusive em procariontes, fungos e plantas. As proteínas têm papel vital para a sobrevivência, como formação de estruturas, produção de enzimas, síntese de anticorpos e hormônios.

### QUESTÃO 97 Resposta A

**Habilidade:** H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

A) CORRETA. A relação entre a escala calibrada e a escala do termômetro disponível pode ser obtida pela expressão

$$\frac{T}{100} = \frac{T_{\text{descalibrado}} - 5}{110 - 5} \Rightarrow$$

$$T = \frac{33 - 5}{105} \cdot 100 \Rightarrow$$

$$T = 26,66 \text{ }^\circ\text{C}$$

B) INCORRETA. A relação entre a escala calibrada e a escala do termômetro disponível pode ser obtida pela expressão

$$\frac{T}{100} = \frac{T_{\text{descalibrado}} - 5}{110 - 5}$$

Caso se considere apenas o valor absoluto da temperatura no numerador da expressão anterior:

$$\frac{T}{100} = \frac{T_{\text{descalibrado}}}{110 - 5}$$

$$T = 31,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

C) INCORRETA. Caso se considere que a medida feita é a medida pedida, essa confusão pode acontecer porque o termômetro descalibrado também possui escala Celsius.

D) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida caso se considerasse a seguinte relação:

$$\frac{T}{T'} = \frac{\Delta T'}{\Delta T} \Rightarrow$$

$$\frac{T}{33} = \frac{105}{100} \Rightarrow$$

$$T = 34,6 \text{ }^\circ\text{C}$$



1 mol de sacarose \_\_\_\_\_ 2 mol de etanol  
342 g \_\_\_\_\_ 92 g (r = 100%)  
342 g \_\_\_\_\_ 73,6 g (r = 80%)  
100 kg \_\_\_\_\_ metanol

Metanol = 21,52 kg

- D) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que o rendimento da planta experimental é de 80%.
- E) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que a relação estequiométrica na equação global da sacarose com o etanol é 1:2.

### QUESTÃO 101 Resposta D

**Habilidade:** H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que as diferenciações das células de um mesmo organismo não ocorrem em razão de ocorrência de mutações específicas.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que um mesmo organismo possui o DNA mitocondrial em todas as células.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que as células de um mesmo organismo possuem o mesmo conjunto de genes.
- D) CORRETA. Em um mesmo organismo, a diferenciação celular ocorre por expressão de porções distintas de seu genoma.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que as células de um mesmo organismo possuem o mesmo número de cromossomos.

### QUESTÃO 102 Resposta B

**Habilidade:** H04 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a água dura possui alto teor de sais minerais, porém não possui íons hidroxila capazes de neutralizar o ácido clorídrico.
- B) CORRETA. A água de cal possui hidróxido de cálcio, substância básica capaz de neutralizar o ácido clorídrico.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a água salobra possui alto teor de impurezas, porém não possui íons hidroxila capazes de neutralizar o ácido clorídrico.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a água destilada, por ser ultrapura, não possui íons hidroxila capazes de neutralizar o ácido clorídrico.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a água desmineralizada, por ser ultrapura, não possui íons hidroxila capazes de neutralizar o ácido clorídrico.

### QUESTÃO 103 Resposta B

**Habilidade:** H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, de acordo com as informações mostradas nos gráficos, armazenar as castanhas sem casca, em ambiente úmido, é uma medida que irá facilitar a proliferação dos fungos.
- B) CORRETA. De acordo com as informações mostradas nos gráficos, armazenar as castanhas em ambiente seco, sob baixas temperaturas, minimiza a proliferação dos fungos.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, de acordo com as informações mostradas nos gráficos, manter as castanhas por mais tempo no solo e armazená-las sob altas temperaturas facilita a proliferação dos fungos.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, de acordo com as informações mostradas nos gráficos, castanhas que são deixadas no solo por um período de tempo mais longo (15 dias) apresentam maior contaminação por fungos em relação àquelas que são deixadas no solo por um período mais curto (5 dias).
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, de acordo com as informações mostradas nos gráficos, castanhas sem casca e que ficaram por 15 dias no solo apresentaram maior contaminação por fungos em relação àquelas com casca ou que permaneceram no solo por 5 dias.

### QUESTÃO 104 Resposta C

**Habilidade:** H05 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, se as quatro lâmpadas forem dispostas em paralelo, elas terão o mesmo brilho, porque todas estarão submetidas à mesma corrente elétrica.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, se as quatro lâmpadas forem dispostas em série, elas terão o mesmo brilho, porque todas estarão submetidas à mesma corrente elétrica.

- C) CORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa compreende que a lâmpada ligada em paralelo a um conjunto de três lâmpadas em série irá brilhar mais. Isso acontece porque a resistência da lâmpada que está disposta mais externamente é menor que a do conjunto de três lâmpadas em série. Logo, a corrente que passa por ela será maior e, conseqüentemente, seu brilho também.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, se as lâmpadas forem dispostas conforme a figura, elas terão o mesmo brilho, porque todas estarão submetidas à mesma corrente elétrica.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que as duas lâmpadas ligadas em série terão o mesmo brilho. Por sua vez, as outras lâmpadas isoladas, na parte superior e inferior da figura, terão o mesmo brilho entre si, que será maior em relação ao conjunto de lâmpadas em série no centro. Isso acontece porque a resistência dessas lâmpadas isoladas é maior que a do conjunto das lâmpadas em série, resultando em maior corrente e maior brilho.

### QUESTÃO 105 Resposta A

**Habilidade:** H01 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

- A) CORRETA. Como há 8 ventres na onda estacionária formada e o forno possui 48 cm, então tem-se a seguinte relação:

$$n \cdot \frac{\lambda}{2} = L \Rightarrow$$

$$4 \cdot \lambda = 0,48 \Rightarrow$$

$$\lambda = 0,12 \text{ m}$$

Com isso pode-se calcular a frequência da onda pela relação fundamental da ondulatória:

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow$$

$$3 \cdot 10^8 = 0,12 \cdot f \Rightarrow$$

$$f = 2,5 \text{ GHz}$$

- B) INCORRETA. Essa alternativa poderia ser escolhida no caso de se interpretar um ventre como um comprimento de onda; daí é possível ter:

$$n \cdot \lambda = L \Rightarrow$$

$$8 \cdot \lambda = 0,48 \Rightarrow$$

$$\lambda = 0,06 \text{ m}$$

E, com isso:

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow$$

$$3 \cdot 10^8 = 0,06 \cdot f \Rightarrow$$

$$f = 5 \text{ GHz}$$

- C) INCORRETA. Essa alternativa poderia ser escolhida no caso de se interpretar que o comprimento de onda é de 48 cm, conforme a dimensão interna do forno. Dessa forma:

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow$$

$$3 \cdot 10^8 = 0,48 \cdot f \Rightarrow$$

$$f = 6,3 \text{ GHz}$$

Note que 6,3 é o valor aproximado.

- D) INCORRETA. Essa alternativa poderia ser escolhida no caso de se interpretar um ventre como um comprimento de onda; daí é possível ter:

$$n \cdot \lambda = L \Rightarrow$$

$$8 \cdot \lambda = 0,48 \Rightarrow$$

$$\lambda = 0,06 \text{ m}$$

Além disso, invertendo-se a relação fundamental da Ondulatória, obtém-se:

$$c = \frac{f}{\lambda} \Rightarrow$$

$$3 \cdot 10^8 \cdot 0,06 = f \Rightarrow$$

$$f = 18 \text{ MHz}$$

- E) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida no caso de se inverter a relação fundamental da Ondulatória, fazendo:

$$c = \frac{f}{\lambda} \Rightarrow$$

$$3 \cdot 10^8 \cdot 0,12 = f \Rightarrow$$

$$f = 36 \text{ MHz}$$

**QUESTÃO 106 Resposta C**

**Habilidade:** H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

- A) INCORRETA. O aluno marcou esta alternativa se considerar apenas as guaninas e citosinas da fita simples complementar e se esquecer de fazer a associação das outras bases (adenina e timina).
- B) INCORRETA. O aluno marcou esta alternativa caso não tenha compreendido que a molécula de DNA tem fitas complementares e, portanto, a quantidade de bases nitrogenadas é dada pelo pareamento de A com T e de C com G.
- C) CORRETA. O aluno marcou esta alternativa caso tenha compreendido que a fita de DNA é composta de dupla fita, em que cada uma das bases nitrogenadas se liga à sua base complementar, sendo: A (adenina) com T (timina) e G (guanina) com C (citosina). Se a fita simples possui 20 adeninas, 25 timinas, 30 guaninas e 25 citosinas, a fita dupla terá essas bases e mais as bases complementares somadas: adenina: 45; timina: 45; guanina: 55; citosina: 55.
- D) INCORRETA. Assim como na alternativa B, o aluno pode não ter compreendido que a molécula de DNA tem fitas complementares e que a quantidade de bases nitrogenadas seria dada pelo pareamento de A com T e de C com G.
- E) INCORRETA. O aluno marcou esta alternativa caso tenha feito a associação incorreta entre as bases nitrogenadas e, conseqüentemente, somado as quantidades erradas de cada fita.

**QUESTÃO 107 Resposta C**

**Habilidade:** H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a liberação de calor não é um indicativo da presença de íons bário, pois não é descrita nenhuma alteração de temperatura durante a reação.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que não existe no meio reacional nenhum indicador capaz de alterar sua cor para rosa na presença de íon bário.
- C) CORRETA. Conforme descrito no enunciado, o sulfato de bário é um sólido pouco solúvel em água, por isso espera-se que a presença de íons bário seja evidenciada pela formação de precipitado quando a amostra reagir com ácido sulfúrico.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende a reação que ocorre no processo descrito, uma vez que não há produção de gás hidrogênio.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona essa alternativa não compreende a reação que ocorre no processo descrito, uma vez que não há produção de gás cloro.

**QUESTÃO 108 Resposta D**

**Habilidade:** H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a formação da ligação iônica geralmente envolve um metal (que se torna cátion ao doar o elétron) e um ametal (que se torna um ânion ao receber o elétron). Na interação com a água não há formação de ligação iônica, já que não há troca de elétrons entre os compostos.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a interação íon-dipolo se baseia no fato de que um íon é atraído por um polo de uma molécula polar. No entanto, na interação da água com o composto, não ocorre formação de íons; logo, não poderia haver esse tipo de interação, embora haja no sistema moléculas polares.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a interação dipolo-dipolo ocorre entre duas moléculas polares, ou seja, apresentam uma distribuição não uniforme da carga elétrica ao longo de sua superfície. De fato, esse fenômeno ocorre entre as moléculas de água e do princípio ativo, porém o enunciado destaca qual deve ser o principal tipo de interação do composto com a água que permite uma boa solubilidade para ser eliminado por via renal. Nesse caso, há presença de grupos que permitem as ligações de hidrogênio com a água – grupo hidroxila (–OH) e grupo amida (–NHO).
- D) CORRETA. O princípio ativo do medicamento, mostrado na imagem, apresenta um grupo hidroxila (–OH) e um grupo amida (NHO). Esses grupos contêm átomos de hidrogênio ligados a átomos pequenos e muito eletronegativos (O e N), possibilitando que façam ligações de hidrogênio com a água e que esse composto seja muito solúvel em água. Por isso, sua eliminação ocorre majoritariamente por via renal.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a ligação covalente polar ocorre entre átomos com diferentes eletronegatividades, havendo o compartilhamento de elétrons entre esses átomos. Esse tipo de ligação ocorre nos átomos da água e do composto analisado, mas não ocorre na interação entre eles.

**QUESTÃO 109 Resposta A**

**Habilidade:** H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

A) CORRETA. O aluno calcula a velocidade média de forma correta utilizando as horas gastas na viagem de volta:

$$V = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$$

$$V = \frac{56\,000\,000 \text{ km}}{[(1\,000 - 350 - 14) \cdot 24] \text{ h}}$$

$$V = \frac{56\,000\,000 \text{ km}}{15\,264 \text{ h}}$$

$$V = 3\,668,8 \text{ km/h}$$

B) INCORRETA. O aluno que marca esta opção realizou os cálculos considerando o percurso total da nave (e não apenas o percurso de volta):

$$V = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$$

$$V = \frac{56\,000\,000 \text{ km} \cdot 2}{(1\,000 \cdot 24)}$$

$$V = 4\,666,7 \text{ km/h}$$

C) INCORRETA. O aluno que marca esta opção realizou os cálculos considerando o percurso de ida (e não o de volta) da nave:

$$V = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$$

$$V = \frac{56\,000\,000 \text{ km}}{(350 \cdot 24) \text{ h}}$$

$$V = 6\,666,7 \text{ km/h}$$

D) INCORRETA. O aluno que marca esta opção realizou os cálculos considerando o percurso de volta da nave em dias, e não em horas, o que diverge da unidade de medida solicitada (km/h):

$$V = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$$

$$V = \frac{56\,000\,000 \text{ km}}{(1\,000 - 350 - 14) \text{ dias}}$$

$$V = \frac{56\,000\,000 \text{ km}}{636 \text{ dias}}$$

$$V = 88\,050,3 \text{ km/dia}$$

E) INCORRETA. O aluno que marca esta opção realizou os cálculos considerando o percurso de ida da nave e também não transforma a unidade de dias para horas, o que diverge da unidade de medida solicitada (km/h):

$$V = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$$

$$V = \frac{56\,000\,000 \text{ km}}{350 \text{ dias}}$$

$$V = 160\,000,0 \text{ km/dia}$$

**QUESTÃO 110 Resposta C**

**Habilidade:** H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

A) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que, ao construir uma represa, é impedida a migração de peixes corrente acima e corrente abaixo (como o salmão), diminuindo a taxa reprodutiva entre eles.

B) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que há um grande aumento na quantidade de CO<sub>2</sub> na atmosfera, pois a vegetação inundada para a construção da represa começa a se decompor, liberando grande quantidade de gases CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> para a atmosfera.

C) CORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa compreende que, ao transformar um ambiente de água corrente em um ambiente de água parada, você atrai insetos, muitos dos quais são vetores de doenças.

D) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa compreende, incorretamente, que a ampliação do lençol freático altera os níveis de precipitação. Entretanto, a água precipitada infiltra nos solos, rochas, formando, aos poucos, os lençóis freáticos. Estes, por sua vez, são leitões de água subterrânea, que geralmente escoam em rios. Assim, não vão alterar os níveis de chuva na região em que estão localizados, nem serão ampliados após a implementação de uma represa.

E) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que não ocorre aumento da quantidade de água no ciclo hidrológico, pois boa parte da água fica retida na represa, não circulando pela extensão geográfica da bacia atingida, assim não aumentando a quantidade de água.

**QUESTÃO 111 Resposta C**

**Habilidade:** H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

- A) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa não compreende que, embora a primeira filha seja afetada, um segundo descendente também pode ser afetado. O aluno pode não ter conseguido identificar os genótipos dos indivíduos no heredograma e não ter realizado o cruzamento da forma correta.
- B) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa pode não ter conseguido identificar corretamente os genótipos dos indivíduos do heredograma e não ter realizado o cruzamento da forma correta. Logo a probabilidade de um próximo descendente ser afetado (aa) é de  $\frac{1}{4}$  ou 25%.
- C) CORRETA. Analisando o heredograma, pode-se concluir que os indivíduos II.1 e II.2 são heterozigotos (Aa) e que seu descendente III.1 é homozigoto recessivo (aa), pois é afetado por uma doença recessiva. Assim, realizando o cruzamento dos progenitores no quadro de Punnet, tem-se o seguinte:

♀ \ ♂	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

- D) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa não compreende que, para ser afetado, o próximo descendente deve ser aa, e não Aa. O aluno que marca esta alternativa pode também não ter conseguido identificar corretamente os genótipos dos indivíduos do heredograma.
- E) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa não compreende que se trata de uma doença recessiva, e não de uma doença dominante.

**QUESTÃO 112 Resposta E**

**Habilidade:** H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não sabe diferenciar o ácido destacado do álcool apresentado no texto-base. A substância apresentada nesta alternativa é o álcool que reage com o ácido p-benzenodioico para formar o PET.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não sabe diferenciar o ácido destacado do hidrocarboneto apresentado no texto-base. A substância apresentada nesta alternativa é o hidrocarboneto (vinil-benzeno).
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa sabe identificar corretamente a função orgânica, mas não se atentou para a nomenclatura do ácido, que é p-benzenodioico. O sufixo dioico, na nomenclatura de compostos orgânicos, indica um ácido carboxílico que possui dois grupos carboxilas (—COOH) e não apenas um, como apresentado na alternativa.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa sabe identificar corretamente a função orgânica, mas não atentou para a nomenclatura do ácido, que é p-benzenodioico. O prefixo p (para), na nomenclatura de compostos orgânicos aromáticos, indica que grupamentos ou ramificações estão presentes nas posições 1 e 4. No entanto, a alternativa apresenta grupamentos nas posições 1 e 2, caracterizando uma posição orto.
- E) CORRETA. O prefixo p (para), na nomenclatura de compostos orgânicos aromáticos, indica que grupamentos ou ramificações estão presentes nas posições 1 e 4; o sufixo dioico indica que há dois grupos carboxilas e o nome “benzeno” é caracterizado pela presença de um anel aromático.

**QUESTÃO 113 Resposta D**

**Habilidade:** H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.

- A) INCORRETA. As células que promovem imunidade não são os chamados glóbulos vermelhos, mas sim o grupo chamado glóbulos brancos. A multiplicação destes últimos é estimulada pela injeção de partículas do antígeno.
- B) INCORRETA. Para a multiplicação dos vírus dentro das plantas, houve a necessidade de realizar a mutação para a combinação do vírus humano com o vírus vegetal. No entanto, além de isso não provocar a imunidade nos humanos, a mutação não ocorreu de maneira espontânea. Essa mutação foi provocada.
- C) INCORRETA. A resposta imunológica nos humanos é, na verdade, estimulada pela presença de antígenos do vírus da poliomielite e não suprimida.
- D) CORRETA. Assim como qualquer vacina, esta vacina contra a poliomielite imuniza os seres humanos pela injeção de antígenos do vírus para provocar resposta imunológica. Ou seja, a vacina é um estímulo à produção de anticorpos contra os vírus.
- E) INCORRETA. As plantas não produzem anticorpos contra o vírus. O papel delas nesse processo é multiplicar os antígenos do vírus da poliomielite. Os anticorpos são produzidos pelos humanos.

**QUESTÃO 114 Resposta D**

**Habilidade:** H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

- A) INCORRETA. O aluno que marcou esta alternativa desconhece o conceito de vetor na técnica de manipulação gênica. Possivelmente, associa o conceito de vetor com o de “transmissor do gene”, não como ocorreria no processo natural de reprodução das espécies vegetais, mas de modo semelhante ao de “transmissor de doenças”, como estudado na área da saúde, por exemplo.
- B) INCORRETA. O aluno que marcou esta alternativa acredita que qualquer manipulação gênica em uma espécie é considerada transgenia. Ou o aluno desconhece o conceito de transgenia ou não se atentou ao fato de que o gene CAHB12 pertence a uma espécie de café e que, ao ser introduzido em plantas da mesma espécie, há apenas uma modificação de alguns organismos e não uma transgenia.
- C) INCORRETA. O aluno que marcou esta alternativa desconhece a definição de vetor (aquele que transfere o gene, geralmente um microrganismo) e não compreendeu que a espécie *Arabidopsis thaliana* foi apenas usada para avaliar a ação do gene.
- D) CORRETA. A espécie *Arabidopsis thaliana* é um transgênico, pois recebeu o gene do cafeeiro, e as plantas de café são organismos geneticamente modificados, pois receberam genes de resistência à seca da própria espécie.
- E) INCORRETA. O aluno que marcou esta alternativa confunde os termos organismo geneticamente modificado e transgênico. Nesse caso, a espécie *Arabidopsis thaliana* é um organismo modificado geneticamente (pois é um transgênico), no entanto o café não é um transgênico, ele é apenas um organismo geneticamente modificado.

**QUESTÃO 115 Resposta C**

**Habilidade:** H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

- A) INCORRETA. O aluno que marcar esta resposta calculou a massa do carro corretamente:  $m = \frac{P}{g} = \frac{10\,000}{10} = 1\,000$  kg, mas a força centrípeta foi desenvolvida de forma errada, com a seguinte fórmula:  $F = \frac{mr}{v}$ .  
 Otto:  $F = \frac{1\,000 \cdot 200}{20} = 10\,000$  N    Fabrício:  $F = \frac{1\,000 \cdot 50}{10} = 5\,000$  N    Vinícius:  $F = \frac{1\,000 \cdot 100}{15} = 6\,666,66$  N
- B) INCORRETA. O aluno que marca esta resposta calculou a massa do carro corretamente:  $m = \frac{P}{g} = \frac{10\,000}{10} = 1\,000$  kg, mas a força centrípeta foi desenvolvida de forma errada, com a seguinte fórmula:  $F = \frac{mv}{r}$ .  
 Otto:  $F = \frac{1\,000 \cdot 20}{200} = 100$  N    Fabrício:  $F = \frac{1\,000 \cdot 10}{50} = 200$  N    Vinícius:  $F = \frac{1\,000 \cdot 15}{100} = 150$  N
- C) CORRETA. O aluno que marca esta resposta calculou a massa do carro corretamente:  $m = \frac{P}{g} = \frac{10\,000}{10} = 1\,000$  kg, e a força centrípeta de forma certa, a partir da fórmula:  $F = \frac{mv^2}{r}$ .  
 Otto:  $F = \frac{1\,000 \cdot 20^2}{200} = 2\,000$  N    Fabrício:  $F = \frac{1\,000 \cdot 10^2}{50} = 2\,000$  N    Vinícius:  $F = \frac{1\,000 \cdot 15^2}{100} = 2\,250$  N
- D) INCORRETA. O aluno que marca esta resposta calculou a massa do carro corretamente:  $m = \frac{P}{g} = \frac{10\,000}{10} = 1\,000$  kg e a força centrípeta de forma certa,  $F = \frac{mv^2}{r}$ , mas não viu que a maior força era com Vinícius.  
 Otto:  $F = \frac{1\,000 \cdot 20^2}{200} = 2\,000$  N    Fabrício:  $F = \frac{1\,000 \cdot 10^2}{50} = 2\,000$  N    Vinícius:  $F = \frac{1\,000 \cdot 15^2}{100} = 2\,250$  N
- E) INCORRETA. O aluno que marca esta resposta usou a fórmula certa, com a fórmula  $F = \frac{mv^2}{r}$ , mas confundiu massa e peso, fazendo as contas com o peso no lugar da massa.  
 Otto:  $F = \frac{10\,000 \cdot 20^2}{200} = 20\,000$  N    Fabrício:  $F = \frac{10\,000 \cdot 10^2}{50} = 20\,000$  N    Vinícius:  $F = \frac{10\,000 \cdot 15^2}{100} = 22\,500$  N

**QUESTÃO 116 Resposta E**

**Habilidade:** H04 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

- A) INCORRETA. A ideia proposta de fato pode diminuir a concentração de gases de efeito estufa, uma vez que aumenta o sequestro de carbono da atmosfera, mas não diminuir a emissão desses gases. Além disso, a proposta não é diminuir a prática da pecuária, mas, sim, reflorestar regiões em que essa prática é de baixa produtividade (com afloramentos rochosos ou inclinação acentuada, por exemplo).
- B) INCORRETA. A ideia proposta realmente aumentará as áreas de vegetação, já que haverá reflorestamento. Contudo, não há como eliminar os impactos da agricultura e pecuária, apenas diminuí-los ou amenizá-los.
- C) INCORRETA. A diminuição de área para agricultura pode favorecer o aumento da biodiversidade, mas não considera o interesse dos agricultores, portanto não contempla a metodologia que visa conciliar interesses de recuperação da Mata Atlântica e dos agricultores.
- D) INCORRETA. A proposta não inclui o aumento na área de pastagens (para pecuária), e, apesar de a cobertura vegetal proteger o solo e evitar a erosão, o aumento da pecuária poderia ter um efeito contrário, compactando o solo e aumentando a erosão.
- E) CORRETA. O efeito de borda é uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento. Tal efeito seria mais intenso em fragmentos pequenos e isolados; logo, ter uma grande área recuperada no lugar de pequenos fragmentos é vantajoso.

**QUESTÃO 117 Resposta D**

**Habilidade:** H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente e sexualidade, entre outros.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, nesse tipo de reprodução, o embrião se desenvolve dentro do corpo materno. Os anfíbios têm desenvolvimento embrionário externo dependente de água para alcançar o estágio adulto.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, apesar de os anfíbios apresentarem respiração pulmonar, eles também fazem uso da respiração cutânea, pois seus pulmões são pouco desenvolvidos e necessitam de mais uma alternativa para realizar as trocas gasosas necessárias para a manutenção da vida. Sendo assim, a pele deve, necessariamente, estar úmida.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que os anfíbios não são endotérmicos, mas, sim, ectotérmicos; sua regulação de temperatura se dá de acordo com a temperatura do ambiente em que se encontram, fato esse determinante para serem conhecidos como animais de sangue frio, pois não possuem pelos nem escamas externas e são incapazes de manter constante a temperatura de seu corpo.
- D) CORRETA. Anfíbios fora de ambientes úmidos perdem muita água, podendo vir a falecer rapidamente por desidratação; sua pele é fina e altamente permeável. Isso força o grupo de animais anfíbios a sempre viver próximos a ambiente úmidos; portanto, uma dependência fisiológica.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a locomoção por membros anteriores e posteriores desenvolvidos não é uma dependência fisiológica, mas, sim, uma característica para dominação do ambiente terrestre.

**QUESTÃO 118 Resposta A**

**Habilidade:** H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

- A) CORRETA. Compostos de mesma polaridade se solubilizam e os de polaridade diferente se repelem.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a massa molecular dos compostos não interfere na sua capacidade de se solubilizar.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a presença de halogênios por si só não define a polaridade de uma molécula, pois existem compostos halogenados polares e apolares.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que o tamanho das moléculas não interfere em sua capacidade de se solubilizar.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a presença de hidroxilas por si só não define a polaridade de uma molécula, pois existem compostos hidroxilados polares e apolares.

**QUESTÃO 119 Resposta B**

**Habilidade:** H08 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

- A) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que a reação que ocorre na etapa de fermentação é
- $$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$$
- Enquanto uma reação de desidratação ocorre por meio da equação geral
- $$\text{álcool} \rightarrow \text{alceno} + H_2O$$
- B) CORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa compreende que o etileno apresentado é um alceno, o qual pode ser obtido pela reação de desidratação de um álcool, no caso o etanol, produzindo também água.
- C) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa compreende que a água é um dos produtos formados na reação de polimerização do etileno por condensação. No entanto, o aluno não compreende que durante esse processo não há formação de ligações duplas nas moléculas, que resultaria em um alceno.
- D) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa compreende que água é um dos produtos formados quando o etanol é queimado para a obtenção de energia, de acordo com a reação:
- $$C_2H_5OH + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$$
- No entanto, o aluno não compreende que a reação de combustão é classificada como reação de oxidação e não de desidratação.
- E) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa acredita que o processamento do polietileno ocorre por meio de uma reação química e assume que esta seja uma reação de desidratação. No entanto, o processamento do polímero se dá por transformações físicas, principalmente por injeção, sopro e extrusão.

**QUESTÃO 120 Resposta E**

**Habilidade:** H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não sabe qual elemento mostrado na tabela apresenta a menor energia de ionização. O aluno escolheria esta opção por entender que a mobilidade maior dos elétrons seria causada pela maior densidade do material, o que não procede, visto que essa propriedade estabelece uma relação entre massa e volume.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende como as propriedades periódicas dos elementos variam de acordo com sua posição na tabela periódica. O sódio (elemento presente na célula fotovoltaica II) está presente no 3º período da tabela periódica, na família 1. De fato, ele ofereceria uma ótima eficiência na geração de energia, pois sua energia de ativação é baixa, já que ele está na família 1 e tem tendência a perder elétrons. Apesar disso, a energia de ionização do potássio é, ainda, a menor de todas. Além disso, o sódio não possui o menor raio atômico, pois, em comparação com o enxofre e o alumínio (mesmo período), ele possui raio atômico maior.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende a diferença entre eletronegatividade e energia de ionização. A eletronegatividade é a capacidade do átomo para atrair elétrons. Assim, quanto maior a eletronegatividade, menor a possibilidade de os elétrons se desprenderem do átomo e ganharem mobilidade (comparativamente). Nesse caso, o aluno que escolheu esta alternativa não compreendeu que é necessário que os elétrons sejam ejetados com facilidade.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende o que causa a maior mobilidade dos elétrons. A afinidade eletrônica do alumínio é maior em relação ao sódio, potássio e cobre, mas é menor que em relação à do enxofre.
- E) CORRETA. De acordo com o texto, para se ter a maior eficiência na geração de energia, ao receber os fótons (energia solar), os elétrons devem se desprender do átomo com maior facilidade. Sendo assim, deverá ser escolhido o elemento com menor energia (ou potencial) de ionização. O elemento cujos átomos possuem elétrons de valência que recebem menor atração da carga nuclear devem ser escolhidos, a saber, aqueles átomos com maior número de níveis eletrônicos (“átomos maiores”) e com menor número de prótons do núcleo. Ao se comparar os elementos mostrados na tabela, percebe-se que o potássio apresenta maior raio atômico porque está no 4º período da família 1. Logo, este deve ser o elemento escolhido, pois possui o menor potencial de ionização.

**QUESTÃO 121 Resposta E**

**Habilidade:** H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

- A) INCORRETA. O aluno, ao selecionar esta alternativa, entende que os fones de ouvido ajudam a manter o celular mais afastado do rosto, porém não considera que a mão ainda está em contato com o aparelho, o que implica uma distância mínima entre o corpo e o aparelho com exposição à radiação.
- B) INCORRETA. O aluno, ao selecionar esta alternativa, entende que os fones de ouvido ajudam a manter o celular mais afastado do rosto, porém não considera que no bolso da calça o aparelho celular ainda estará próximo ao corpo, o que aumenta a exposição à radiação.

- C) INCORRETA. O aluno, ao selecionar esta alternativa, considera de forma correta o fato de utilizar fones *bluetooth*, porém desconsidera a proximidade do aparelho com o corpo estando o celular no bolso da camisa.
- D) INCORRETA. O aluno, ao selecionar esta alternativa, entende que a distância criada entre o aparelho e o ouvido é suficiente para diminuir a radiação, porém esquece de considerar as mãos em contato.
- E) CORRETA. O aluno conclui, ao comparar as alternativas, que a resposta está mais completa e maximiza a distância do aparelho em relação ao corpo, o que pode ser considerado mais eficiente entre as alternativas apresentadas.

### QUESTÃO 122 Resposta C

**Habilidade:** H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

- A) INCORRETA. O aluno que marcou esta alternativa pensa que o fato de a posição ser 0 m implica a energia potencial naquele ponto ser mínima, o que implicaria a energia cinética ser máxima.
- B) INCORRETA. O aluno que marcou esta alternativa percebe que a energia cinética será máxima quando a energia potencial for mínima, o que ocorre quando a posição vale 20 m. Porém, ele erra ao ler o gráfico e pensa que energia potencial mínima vale 20000 J e conclui que a cinética vale  $100\,000 - 20\,000 = 80\,000$  J.
- C) CORRETA. Como não há forças dissipativas, a energia mecânica total é conservada, isto é, em qualquer posição do movimento a soma da energia potencial com a cinética é 100000 J. Então, a energia cinética será máxima quando a energia potencial for mínima. Pelo gráfico, a mínima energia potencial é de 10000 J. Portanto, a energia cinética máxima será de  $100\,000 - 10\,000 = 90\,000$  J e ocorre quando a posição vale 20 m.
- D) INCORRETA. O aluno que marcou esta alternativa percebe que a energia cinética será máxima quando a energia potencial for mínima, o que ocorre quando a posição vale 20 m. Porém, pensa que energia potencial mínima significa 0 J e conclui que a cinética vale  $100\,000 - 0 = 100\,000$  J.
- E) INCORRETA. O aluno que marcou esta alternativa não se atentou ao texto e pensa que o gráfico mostrava energia cinética em função da posição. Então, pensou que a cinética é máxima na posição 80 m e vale 100000 J.

### QUESTÃO 123 Resposta C

**Habilidade:** H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

- A) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida por estar alinhada com um pico de ambas as clorofilas, maximizando a absorção da luz. Esse erro pode estar associado à ideia de que a maior absorção pode minimizar a fotossíntese.
- B) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida por alinhar-se a um pico de absorção da clorofila *b*, que é o maior pico de todo o espectro mostrado. Esse erro pode estar associado à ideia de que a maior absorção pode minimizar a fotossíntese.
- C) CORRETA. A luz de 550 nm está na região do espectro em que quase não há absorção de luz, fazendo com que a fotossíntese ocorra a taxas desprezíveis, ou a taxas muito menores do que a da respiração celular. Dessa forma, entre as alternativas, a escolha mais adequada seria 550 nm, luz próxima da cor verde.
- D) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida por estar alinhada ao menor pico de absorção da clorofila *b* e de baixa absorção da clorofila *a*. Esse erro pode estar associado à ideia de que a maior absorção da clorofila *a* pode minimizar a fotossíntese, ao mesmo tempo que se tem uma taxa razoável de absorção para a clorofila *b*.
- E) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida por estar alinhada ao maior pico de absorção da clorofila *a* e de baixa absorção da clorofila *b*. Esse erro pode estar associado à ideia de que a maior absorção da clorofila *b* pode minimizar a fotossíntese, ao mesmo tempo que se tem uma taxa alta de absorção para a clorofila *a*.

### QUESTÃO 124 Resposta C

**Habilidade:** H03 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

- A) INCORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa compreende as reações de neutralização, porém assume como base neutralizadora o açúcar, mesmo este não tendo características básicas.
- B) INCORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa compreende que esse procedimento não faz sentido, mas justifica de forma incorreta, com base em uma suposta reação química entre glicose e o ácido que produza mais íons responsáveis por aumentar a acidez.
- C) CORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa compreende que a união entre o ácido do molho e o açúcar não conduz a nenhuma reação química passível de eliminar o ácido e relaciona o fato de não se perceber o sabor desagradável no prato a outras questões.
- D) INCORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa compreende que ocorre algum procedimento que elimina, de fato, o ácido do molho de tomate e propõe, erroneamente, a utilização de um sal como forma de contornar o problema.
- E) INCORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa compreende que ocorre algum procedimento que elimina, de fato, o ácido do molho de tomate e propõe, erroneamente, a utilização de um composto com caráter levemente ácido como forma de contornar o problema.

**QUESTÃO 125 Resposta C**

**Habilidade:** H06 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

- A) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa pensa, equivocadamente, que o torque depende somente do valor da força exercida. Como a força é igual nos dois casos, o aluno acha que os torques também são iguais. Isso não é verdade, pois o torque é força vezes a distância da força ao centro de rotação, isto é, depende tanto da força quanto da distância.
- B) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa pensa que o torque diminui quando se aumenta a distância entre o ponto de aplicação da força e o eixo de rotação. No entanto, o torque é diretamente proporcional à distância, conforme ilustra a fórmula:  $T = FL$ . Como a chave de roda 2 tem barras maiores que as da chave de roda 1, o torque exercido por ela deve ser maior.
- C) CORRETA. Considerando-se  $T_1$  o torque na chave de roda 1,  $T_2$  o torque na chave de roda 2,  $F$  a força e  $L$  o braço da alavanca da chave de roda 1, como torque é força vezes a distância da força ao centro de rotação:  
 $T_1 = FL + FL = 2FL$  e  $T_2 = 2FL + 2FL = 4FL$ . Então,  $T_2 = 2T_1$ , ou seja, se o motorista usar a chave de roda 2 o torque sobre o parafuso será duas vezes maior do que no caso de ele usar a chave de roda 1.
- D) INCORRETA. Considerando-se  $T_1$  o torque na chave de roda 1,  $T_2$  o torque na chave de roda 2,  $F$  a força e  $L$  o braço da alavanca da chave de roda 1, ao calcular  $T_1$ , o aluno que marca esta alternativa se esqueceu de que a distância de cada força ao centro de rotação é  $L$  para as duas forças. Ele considera  $L$  apenas em uma das forças:  $T_1 = FL$  e  $T_2 = 2FL + 2FL = 4FL$ . Então,  $T_2 = 4T_1$ .
- E) INCORRETA. Considerando-se  $T_1$  como o torque na chave de roda 1,  $T_2$  o torque na chave de roda 2,  $F$  a força e  $L$  o braço da alavanca da chave de roda 1, ao calcular  $T_2$ , o aluno que marca esta alternativa se esqueceu de que a distância de cada força ao centro de rotação é  $2L$  para as duas forças. Ele considera  $2L$  apenas em uma das forças:  $T_1 = FL + FL = 2FL$  e  $T_2 = FL + 2FL = 3FL$ . Então,  $T_2 = 1,5 T_1$ .

**QUESTÃO 126 Resposta C**

**Habilidade:** H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

- A) INCORRETA. A eliminação de plantas daninhas. Esta alternativa está incorreta porque, com a contaminação por trans-genes, pode ocorrer o fortalecimento de plantas daninhas e não a sua eliminação.
- B) INCORRETA. Não ocorre aumento da variabilidade genética; o que ocorre, nesse caso, é a diminuição da variabilidade.
- C) CORRETA. A contaminação genética pode eliminar espécies não domesticadas, devido à diminuição da variabilidade genética.
- D) INCORRETA. A alternativa está incorreta, porque o aumento da resistência das espécies a agentes tóxicos seria um benefício das variedades modificadas.
- E) INCORRETA. A alternativa está incorreta, porque o aumento da resistência a novos patógenos seria um benefício das variedades modificadas.

**QUESTÃO 127 Resposta A**

**Habilidade:** H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

- A) CORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa compreende que a reação de combustão que ocorre na câmara é exotérmica e fornece energia para elevar a temperatura da água do sistema, o que permite a medição experimental da entalpia de combustão.
- B) INCORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa compreende que a energia necessária para elevar a temperatura da água é proveniente da reação de combustão, porém a caracteriza incorretamente como endotérmica.
- C) INCORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa compreende que a reação de combustão é exotérmica, porém não reconhece que ela fornece a energia necessária para elevar a temperatura da água.
- D) INCORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa não compreende que a reação de combustão que ocorre na câmara é exotérmica e fornece energia para elevar a temperatura da água do sistema, o que permite a medição experimental da entalpia de combustão.
- E) INCORRETA. O aluno que assinalou esta alternativa não compreende que a fonte de energia do meio é a reação de combustão e ainda caracteriza a reação como endotérmica.

**QUESTÃO 128 Resposta B**

**Habilidade:** H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

- A) INCORRETA. O aluno confunde aceleração tangencial com aceleração centrípeta, acreditando que em um movimento curvilíneo uniforme existe aceleração tangencial, quando na realidade ela ocorre apenas em um movimento variado.
- B) CORRETA. Como o movimento é retilíneo e uniforme, a única força que age sobre a bola é a força centrípeta direcionada para o centro, fazendo com que o aluno acerte a questão.
- C) INCORRETA. Como é uma trajetória curvilínea, a força magnus é a centrípeta, logo o aluno realiza o cálculo da força centrípeta pela fórmula  $F = \frac{mv^2}{R}$ . O aluno confunde uma grandeza proporcional com uma grandeza inversamente proporcional. A massa é proporcional à força; logo, quanto maior a massa, maior a força.
- D) INCORRETA. O aluno confunde uma grandeza inversamente proporcional com uma grandeza proporcional, assinalando esta alternativa errada. Como a fórmula da força centrípeta é  $F = \frac{mv^2}{R}$ , as grandezas raio e força são inversamente proporcionais. O correto é afirmar que, quanto maior o raio, menor a força.
- E) INCORRETA. O aluno marca esta alternativa quando utiliza um conceito errado de força centrípeta. No caso, o aluno considera corretamente que a força centrípeta é perpendicular ao MCU, no entanto, erra ao colocar que a força centrípeta está voltada para fora da curva e não para dentro.

**QUESTÃO 129 Resposta E**

**Habilidade:** H01 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

- A) INCORRETA. A intensidade sonora é dada por

$$I = \frac{P}{A}$$

em que P é a potência, e A é a área na qual o som se propaga. Nesse caso, seria a área de uma semiesfera. Com isso:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

Caso essa relação seja invertida, pode-se encontrar:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{4}$$

Esse erro pode ser cometido nas operações com fração ou na interpretação do enunciado, resolvendo a razão inversa da pedida.

- B) INCORRETA. A intensidade sonora é dada por:

$$I = \frac{P}{A}$$

Considerando a razão inversa daquela pedida no enunciado, levando em conta uma relação linear da forma  $I \propto P/r$ , tem-se:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2}$$

- C) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida se a interpretação do item tomasse a potência da fonte como o único fator relevante para a intensidade sonora. Dessa forma, a razão entre as intensidades seria 1, independentemente da distância.

Essa confusão pode estar associada a um erro conceitual entre os conceitos de potência e intensidade.

- D) INCORRETA. Considerando a intensidade dada por uma relação linear da forma

$$I \propto \frac{P}{r}$$

tem-se:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2}{r_1} = 2$$

- E) CORRETA. A intensidade sonora é dada por

$$I = \frac{P}{A}$$

em que P e A são a potência da fonte e a área na qual o som se propaga, respectivamente. Nesse caso, a área seria a de uma semiesfera. Com isso

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

Dessa forma:

$$\frac{I_1}{I_2} = 4$$

**QUESTÃO 130 Resposta D**

**Habilidade:** H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

- A) INCORRETA. As placas fotovoltaicas não transformam energia elétrica em outro tipo de energia, mas transformam energia solar em energia elétrica.
- B) INCORRETA. De fato, as placas fotovoltaicas transformam a energia solar, porém não a transformam em energia química, mas sim em energia elétrica.
- C) INCORRETA. A energia mecânica não é envolvida no processo, apenas a energia elétrica. Porém, a energia elétrica é o produto final, e não o agente que será transformado.
- D) CORRETA. As placas fotovoltaicas captam a energia solar e a transformam, pelo deslocamento dos elétrons, em energia elétrica.
- E) INCORRETA. Nenhuma das duas energias está envolvida no processo, pois não é usada energia química nem é gerada energia mecânica.

**QUESTÃO 131 Resposta C**

**Habilidade:** H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que os organismos que compõem o zooplâncton são consumidores primários e, de acordo com o gráfico, a poluição por microplásticos causa a redução populacional desses organismos.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que os organismos que compõem o zooplâncton são consumidores primários e, de acordo com o gráfico, a poluição por microplásticos causa a redução populacional desses organismos. Havendo redução no número de indivíduos que são consumidores primários consequentemente haverá redução, e não aumento, do número de indivíduos que são consumidores secundários.
- C) CORRETA. Os microplásticos absorvem contaminantes como metais pesados e poluentes orgânicos persistentes. Nem os plásticos nem os contaminantes se degradam facilmente no ambiente, ou durante a digestão por organismos, ocorrendo o processo de bioacumulação desses compostos na cadeia alimentar e os organismos que estão no topo da cadeia irão apresentar maior quantidade desses contaminantes.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, havendo a redução do número de indivíduos do zooplâncton (consumidores primários), consequentemente haverá a redução, e não o aumento, do número de indivíduos que compõem o fitoplâncton (produtores).
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que haverá maior acúmulo de contaminantes nos organismos que ocupam o topo da cadeia alimentar, e não nos organismos produtores.

**QUESTÃO 132 Resposta C**

**Habilidade:** H02 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

- A) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida caso o aluno não levasse em conta a gravidade para calcular a força, considerando somente a massa:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{100}{5A_2}$$

$$F_1 = 20 \text{ N}$$

- B) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida caso o aluno considerasse a massa a ser elevada igual à força exercida:

$$F_1 = m = 65 + 15 + 20 = 100 \text{ N}$$

- C) CORRETA. Usando o teorema de Pascal, que afirma que a variação da pressão é transmitida para todo o fluido, tem-se que:

$$p_1 = p_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$A_1 = 5A_2$$

A força que será elevada é:

$$F_2 = P = m \cdot g$$

$$F_2 = (65 + 15 + 20) \cdot 10 = 1000 \text{ N}$$

As áreas 1 e 2 seguem a seguinte proporção:

$$A_2 = 5A_1$$

Portanto,

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{1000}{5A_1}$$

$$A_1 = 5A_1$$

$$F_1 = 200 \text{ N}$$

- D) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida caso o aluno considerasse a força elevada igual à força exercida:  
 $F_1 = F_2 = m \cdot g = (65 + 15 + 20) \cdot 10 = 1000 \text{ N}$
- E) INCORRETA. Esta alternativa poderia ser escolhida caso o aluno considerasse a proporção das áreas de forma invertida ou tivesse calculado a pressão de forma errada:  

$$\frac{F_1}{5A_1} = \frac{1000}{A_1}$$

$$F_1 = 5000 \text{ N}$$
 Ou  

$$F_1 \cdot A_1 = 1000 \cdot 5A_1$$

$$F_1 = 5000 \text{ N}$$

### QUESTÃO 133 Resposta C

**Habilidade:** H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

- A) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa compreende que o processo corrosivo ocorre na superfície dos objetos, porém não compreende que o polimento não impede o contato da superfície metálica com o oxigênio e a umidade do ar, responsáveis pela ferrugem.
- B) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que os fatores responsáveis pela corrosão dos objetos são o oxigênio e a umidade do ar, e não o calor.
- C) CORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa compreende que a corrosão ocorre pelo contato da superfície metálica com o oxigênio e a umidade do ar e que, portanto, a impermeabilização seria uma maneira de evitar esse contato.
- D) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que os fatores responsáveis pela corrosão dos objetos são o oxigênio e a umidade do ar, e não a presença de bactérias.
- E) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa compreende que a corrosão ocorre pelo contato da superfície metálica com o oxigênio e a umidade do ar, porém não compreende que apenas guardar os utensílios em embalagens separadas não evita esse contato.

### QUESTÃO 134 Resposta E

**Habilidade:** H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

- A) INCORRETA. Como o derramamento foi de uma substância com caráter ácido, a neutralização deverá ser feita com uma solução de caráter básico. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que  $\text{CO}_2$  é um óxido com caráter ácido.
- B) INCORRETA. Como o derramamento foi de uma substância com caráter ácido, a neutralização deverá ser feita com uma solução de caráter básico. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que a hidrólise de sais derivados de base forte  $[\text{NaOH}]$  e ácido forte  $[\text{HCl}]$  dá origem a uma solução neutra.
- C) INCORRETA. Como o derramamento foi de uma substância com caráter ácido, a neutralização deverá ser feita com uma solução de caráter básico. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que a hidrólise de sais derivados de base forte  $[\text{Ba}(\text{OH})_2]$  e ácido forte  $[\text{H}_2\text{SO}_4]$  dá origem a uma solução neutra.
- D) INCORRETA. Como o derramamento foi de uma substância com caráter ácido, a neutralização deverá ser feita com uma solução de caráter básico. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que a hidrólise de sais derivados de base fraca  $[\text{NH}_4\text{OH}]$  e ácido forte  $[\text{HCl}]$  dá origem a uma solução ácida.
- E) CORRETA. Como o derramamento foi de uma substância com caráter ácido, a neutralização deverá ser feita com uma solução de caráter básico. Hidrólise de sais derivados de base forte  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$  e ácido fraco  $[\text{H}_2\text{CO}_3]$  dá origem a uma solução básica:  

$$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$$

### QUESTÃO 135 Resposta D

**Habilidade:** H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

- A) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que a vacinação consiste em sensibilizar o indivíduo para a produção de anticorpos contra determinado antígeno.
- B) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que a terapia gênica não se utiliza, diretamente, de anticorpos específicos, mas sim de trechos de DNA.
- C) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que a produção de anticorpos não afeta a mutação em vírus.
- D) CORRETA. O desenvolvimento de anticorpos específicos contribui para a identificação mais rápida e eficaz dos antígenos no organismo. Assim, a resposta imunológica ocorreria mais rapidamente, ainda no início da doença.
- E) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa não compreende que os fármacos não são compostos por anticorpos específicos.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136 Resposta D

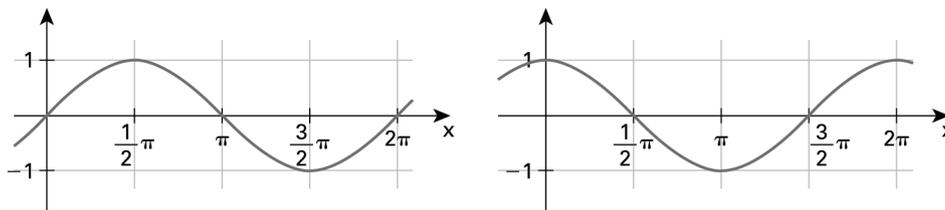
**Habilidade:** H09 – Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

- A) INCORRETA. O aluno interpreta o enunciado incorretamente, procurando o menor ângulo. Nesse caso, o aluno considera que o menor ângulo está entre  $45^\circ$  e  $90^\circ$ , e considera  $\pi \text{ rad} = 360^\circ$ .
- B) INCORRETA. O aluno transforma incorretamente a medida de graus para radianos, considerando  $\pi \text{ rad} = 360^\circ$ .
- C) INCORRETA. O aluno interpreta o enunciado incorretamente, procurando o menor ângulo. Nesse caso, o aluno considera que o menor ângulo está entre  $60^\circ$  e  $90^\circ$ .
- D) CORRETA. O maior ângulo interno da estrutura é obtuso, estando entre  $\frac{\pi}{2} \text{ rad} = 90^\circ$  e  $\pi \text{ rad} = 180^\circ$ .
- E) INCORRETA. O aluno transforma incorretamente a medida de graus para radianos, considerando  $\pi \text{ rad} = 90^\circ$ .

#### QUESTÃO 137 Resposta C

**Habilidade:** H20 – Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

- A) INCORRETA. O aluno erra o tipo de gráfico, considerando que o gráfico da função  $y = \cos(x)$  contém a origem, e confunde o período com a translação.
- B) INCORRETA. O aluno acerta o tipo de gráfico, considerando que é um gráfico senoidal, mas confunde o período com a translação.
- C) CORRETA. O aluno deve ser capaz de construir os gráficos das funções simples  $y = \sin(x)$  e  $y = \cos(x)$  representados abaixo:



Ele deve notar que o gráfico da função seno é crescente logo após a origem, diferentemente do cosseno, que é decrescente. Além disso, o aluno deve notar que o gráfico mantém o período (um ciclo completo) em aproximadamente  $2\pi$ . O período  $p$  de uma função trigonométrica equivale a  $2\pi$  dividido pelo coeficiente da incógnita da função; por exemplo, em  $y = A \cdot \sin(mx)$ , tem-se período igual a  $p = \frac{(2\pi)}{m}$ .

Assim, como na função em questão  $p = 2\pi$ , temos que o coeficiente  $m = 1$ .

O gráfico da função  $y = \sin(x)$  foi trasladado em 2 unidades para cima, isto é, o ponto  $(0, 2)$  passou a fazer parte do gráfico em vez da origem.

- D) INCORRETA. O aluno identifica corretamente o período, a translação e a amplitude, mas erra o tipo de gráfico, considerando-o como cosseno no lugar de seno.
- E) INCORRETA. O aluno sabe que a função contém o ponto  $(0, 1)$ , e acredita que o gráfico do texto-base é essa função trasladada em 1 unidade para conter o ponto  $(0, 2)$ . Entretanto, não observa que a função é decrescente imediatamente após a origem, ao contrário da função do texto-base.

#### QUESTÃO 138 Resposta E

**Habilidade:** H13 – Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

- A) INCORRETA. O aluno calcula corretamente a área do novo gramado do Maracanã, mas erra na conversão da medida da área desmatada de  $\text{km}^2$  para  $\text{m}^2$ . Ele considerou que  $100 \text{ m}^2$  equivalem a  $1 \text{ km}^2$ .
- B) INCORRETA. O aluno calcula corretamente a área do novo gramado do Maracanã, mas erra na conversão da medida da área desmatada de  $\text{km}^2$  para  $\text{m}^2$ . Ele considerou que  $1000 \text{ m}^2$  equivalem a  $1 \text{ km}^2$ .
- C) INCORRETA. O aluno calcula corretamente a área do novo gramado do Maracanã, mas erra na conversão da medida da área desmatada de  $\text{km}^2$  para  $\text{m}^2$ . Ele considerou que  $10\,000 \text{ m}^2$  equivalem a  $1 \text{ km}^2$ .
- D) INCORRETA. O aluno calcula corretamente a área do novo gramado do Maracanã, mas erra na conversão da medida da área desmatada de  $\text{km}^2$  para  $\text{m}^2$ . Ele considerou que  $100\,000 \text{ m}^2$  equivalem a  $1 \text{ km}^2$ .
- E) CORRETA. O aluno calcula corretamente a área do novo gramado do Maracanã e sabe que a conversão de  $\text{m}^2$  para  $\text{km}^2$  é de  $1\,000\,000$  de  $\text{m}^2$  por  $\text{km}^2$ . Área desmatada:  $4\,000 \text{ km}^2 = 4\,000\,000\,000 \text{ m}^2$ . Área do Maracanã com as novas medidas:  $105 \cdot 68 = 7\,140 \text{ m}^2$ . Assim, a área desmatada da Floresta Amazônica, segundo o texto, é de aproximadamente  $4\,000\,000\,000 \div 7\,140 \cong 560\,224$  campos, ou seja, aproximadamente  $560\,000$  campos.

**QUESTÃO 139 Resposta E**

**Habilidade:** H09 – Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

- A) INCORRETA. O aluno calcula corretamente a demanda de água de  $80 \text{ m}^3$  para dois dias, mas erra no cálculo da área da seção transversal da caixa, considerando que é um círculo de raio 3 m.
- B) INCORRETA. O aluno considera que o volume da caixa atende à demanda de  $40 \text{ m}^3$ , suficiente para apenas um dia, e considera que a seção transversal da caixa é um quadrado de lado 3 m.
- C) INCORRETA. O aluno considera que o volume da caixa atende à demanda de  $40 \text{ m}^3$ , suficiente para apenas um dia, porém considera corretamente que a seção transversal da caixa é um círculo de raio 1,5 m.
- D) INCORRETA. O aluno calcula corretamente a demanda de água de  $80 \text{ m}^3$  para dois dias, mas erra no cálculo da área da seção transversal da caixa, considerando que é um quadrado de lado 3 m.
- E) CORRETA. O aluno calcula corretamente a demanda de água de  $80 \text{ m}^3$  para dois dias:  $100 \cdot 400 = 40\,000 \text{ L}$  por dia. Assim, serão necessários  $80\,000 \text{ L}$  para 2 dias. Em seguida, considera corretamente que a seção transversal da caixa é um círculo de raio 1,5 m; portanto, a área da base da caixa-d'água é igual a  $3 \cdot (1,5)^2 = 6,75$ , e a altura mínima da caixa-d'água será dada por  $\frac{80}{6,75} \cong 11,85 \text{ m}$ .

**QUESTÃO 140 Resposta C**

**Habilidade:** H19 – Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

- A) INCORRETA. Considerou-se de modo errado que o valor de R\$ 200,00 é fixo para cada funcionário, ou seja, não entra na divisão pelo número  $n$  de funcionários.
- B) INCORRETA. Trocou-se o valor fixo com o valor a ser dividido para cada funcionário.
- C) CORRETA. Como cada funcionário paga um valor fixo mais uma taxa de R\$ 4 500,00, que será dividida entre os  $n$  funcionários da empresa, tem-se que cada funcionário pagará  $200 + \frac{4\,500}{n}$ .
- D) INCORRETA. Troca-se a operação necessária e, em vez de dividir o valor de R\$ 4 500,00 pelos  $n$  funcionários, multiplica-se esse valor por  $n$ .
- E) INCORRETA. Troca-se a operação necessária e, em vez de dividir o valor de R\$ 4 500,00 pelos  $n$  funcionários, multiplica-se esse e também o valor fixo de R\$ 200,00 valor por  $n$ .

**QUESTÃO 141 Resposta B**

**Habilidade:** H08 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

- A) INCORRETA. O aluno calcula a distância entre os postes em linha reta usando o teorema de Pitágoras para um triângulo de catetos iguais a 2 (raio), encontrando  $2\sqrt{2} \approx 2 \cdot 1,4 = 2,8$ .
- B) CORRETA. O aluno calcula o comprimento  $C$  da circunferência e divide por 4, já que os postes dividem a fonte em 4 arcos iguais:  $C = \frac{(2\pi r)}{4} = \frac{(2 \cdot 3,14 \cdot 2)}{4} = 3,14$ .
- C) INCORRETA. O aluno calcula a distância entre os postes em linha reta usando o teorema de Pitágoras para um triângulo de catetos iguais a 4 (considerando o diâmetro como o raio), encontrando  $4\sqrt{2} \approx 4 \cdot 1,4 = 5,6$ .
- D) INCORRETA. O aluno calcula o comprimento da circunferência usando a fórmula da área, com raio igual a 4, e divide por 4:  

$$C = \frac{(\pi r^2)}{4} = \frac{(3,14 \cdot 4^2)}{4} = 12,56.$$
O aluno também pode marcar esta alternativa ao calcular o comprimento da circunferência corretamente, mas sem dividir por 4.
- E) INCORRETA. O aluno calcula o comprimento da circunferência considerando o raio igual a 4 e não divide por 4:  
 $C = 2\pi r = 2 \cdot 3,14 \cdot 4 = 25,12.$

**QUESTÃO 142 Resposta D**

**Habilidade:** H03 – Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa se confunde com o percentual solicitado e calcula o percentual correspondente à área utilizada para agropecuária, em vez da área da agricultura, em relação à área do território brasileiro.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa se confunde com os números apresentados no texto e calcula o percentual correspondente à área utilizada para agricultura em relação à área da agropecuária, aproximando corretamente o percentual.
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa se confunde com os números apresentados no texto e calcula o percentual correspondente à área utilizada para agricultura em relação à área de 470 milhões de hectares. Além disso, converte de maneira incorreta as unidades para chegar ao percentual.
- D) CORRETA. A área utilizada para agricultura é de 80 milhões = 80 000 000 hectares.

Já a área total do território brasileiro é de 853 milhões = 853 000 000 hectares.

O percentual correspondente à área utilizada para agricultura, em relação à área do território brasileiro, pode ser dado pela regra de 3:

$$\frac{\text{Área agrícola}}{\text{Área total}} = \frac{x}{100} \Rightarrow \frac{80\,000\,000}{853\,000\,000} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = \frac{80 \cdot 100}{853} \Rightarrow x \cong 9,37\%$$

Dentre as opções, esse percentual está mais próximo de 9,4%.

- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que deveria ser calculado o percentual de uma área em relação à outra e apenas converte, de maneira incorreta, o valor da área destinada à agricultura.

**QUESTÃO 143 Resposta A**

**Habilidade:** H04 – Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

- A) CORRETA. Inicialmente, Marta possui  $0,94 \cdot 5000 = \text{R\$ } 4700$ . Utilizando o investimento a juros simples, o valor ao final de 3 meses será  $4700 + 3 \cdot 4700 \cdot 0,027 = 5080,70$ . Utilizando o investimento a juros compostos, o valor ao final de 3 meses será  $4700 \cdot (1,02)^3 \cong 4700 \cdot 1,06 = \text{R\$ } 4982$ . Assim, ela pode escolher o investimento a juros simples, mas não o investimento a juros compostos.
- B) INCORRETA. O aluno calcula o valor total dos juros simples sem somar o montante, encontrando  $\text{R\$ } 380,70$ . Além disso, por  $2^3$  ser igual a 8, o aluno supõe erroneamente que  $(1,02)^3 = 1,08$ . Logo, o valor do investimento a juros compostos seria  $4700 \cdot (1,02)^3 = 4700 \cdot 1,08 = \text{R\$ } 5076$ .
- C) INCORRETA. O aluno calcula o valor do investimento a juros compostos utilizando  $(1,2)^3$  em vez de  $(1,02)^3$ . Assim, o investimento resultaria em  $4700 \cdot (1,2)^3 = \text{R\$ } 8121,60$ , ao passo que o investimento a juros simples seria calculado corretamente como  $\text{R\$ } 5080,70$ . Com isso, o aluno conclui que Marta poderia escolher qualquer um dos dois investimentos, sendo os juros compostos mais vantajosos.
- D) INCORRETA. O aluno calcula o valor dos juros composto utilizando  $(1,02)^3 = 1,08$ , encontrando que tal opção resultaria em  $\text{R\$ } 5076$  e calcula corretamente que o investimento a juros simples é igual a  $\text{R\$ } 5080,70$ . Assim, Marta poderia escolher qualquer um dos dois investimentos, sendo os juros simples mais vantajosos.
- E) INCORRETA. O aluno calcula o valor total dos juros simples sem somar o montante, encontrando  $\text{R\$ } 380,70$ , e calcula corretamente o montante referente aos juros compostos. Assim, nenhum dos dois investimentos seria suficiente para pagar a festa.

**QUESTÃO 144 Resposta D**

**Habilidade:** H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

- A) INCORRETA. O aluno monta a proporção de maneira incorreta,  $\frac{1}{5} = \frac{x}{3}$ , e multiplica o valor de  $x$  por 20.
- B) INCORRETA. O aluno não considera a medição dos 3 cm. Calcula  $5 \text{ km}/20 = 0,25 \text{ h} = 15 \text{ min}$ .
- C) INCORRETA. O aluno não considera a medição dos 3 cm. Calcula  $5 \text{ km}/20 = 0,25$ , considerando esse o tempo em minutos.
- D) CORRETA. Conclui corretamente que 1 cm corresponde a 5 km, logo a distância é 15 km. Divide 15 por 20, obtendo  $0,75 \text{ h} = 45 \text{ min}$ .
- E) INCORRETA. O aluno conclui corretamente que 1 cm corresponde a 5 km, logo a distância é 15 km. Divide 15 por 20, obtendo 0,75, considerando esse o tempo em minutos.

**QUESTÃO 145 Resposta A**

**Habilidade:** H19 – Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

A) CORRETA. O segmento AB foi dividido nos segmentos AC e CB, sendo as medidas, respectivamente,  $x$  e  $y$  com  $x > y$ . Agora, fazendo cada operação descrita no texto-base:

“o segmento mais longo da reta dividida pelo segmento menor”, matematicamente:  $\frac{x}{y}$ ;

“seja igual à reta completa dividida pelo segmento mais longo”, matematicamente:  $\frac{x}{y} = \frac{1}{x}$  pela propriedade simétrica, tem-se  $\frac{1}{x} = \frac{x}{y}$ .

Note que a reta completa é  $x + y$ , mas como é dado que tal reta vale 1, então, no segundo membro da equação, colocou-se 1 ao invés de  $x + y$ .

B) INCORRETA. Considera-se corretamente a fração do lado esquerdo da equação, mas trocam-se os valores do segmento de maior lado, considerando que o segmento de comprimento  $y$  tem o valor.

C) INCORRETA. Considera-se corretamente a fração do lado direito da equação, mas, em vez de escrever  $x + y = 1$ , considera-se  $x + y + x = 1 + x$ .

D) INCORRETA. Considera-se corretamente a fração do lado direito da equação, mas troca-se a ordem da divisão na fração do lado esquerdo, fazendo  $\frac{x}{1}$  em vez de  $\frac{1}{x}$ .

E) INCORRETA. Considera-se corretamente a fração do lado esquerdo da equação, mas no lado direito faz-se  $x - y$  em vez de  $x + y = 1$ .

**QUESTÃO 146 Resposta D**

**Habilidade:** H21 – Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que, se não for produzido nenhum produto, a indústria terá prejuízo.

B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a indústria tem prejuízo quando produzido apenas um produto.

C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a indústria tem prejuízo quando são produzidos apenas três produtos.

D) CORRETA.

$$LT(q) = FT(q) - CT(q)$$

$$LT(q) = 3q - 12$$

A quantidade mínima de  $q$  para o qual a indústria não terá prejuízo será:

$$LT(q) \geq 0$$

$$3q - 12 \geq 0$$

$$q \geq 4$$

E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que não ter prejuízo é diferente de se obter lucro.

**QUESTÃO 147 Resposta C**

**Habilidade:** H30 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

A) INCORRETA. Apenas lembrou de tirar a idade de Miranda e dividiu pelos 24 jogadores:

$$\text{Média} = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow 28,5 = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow \sum \text{Idades} = 655,5 \Rightarrow \text{Nova média} = \frac{655,5 - 34}{24} \Rightarrow \text{Nova média} = 25,9 \text{ anos.}$$

B) INCORRETA. Apenas lembrou de tirar a idade de Miranda e dividiu pelos 23 jogadores:

$$\text{Média} = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow 28,5 = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow \sum \text{Idades} = 655,5 \Rightarrow \text{Nova média} = \frac{655,5 - 34}{23} \Rightarrow \text{Nova média} = 27 \text{ anos.}$$

C) CORRETA.

$$\text{Média} = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow 28,5 = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow \sum \text{Idades} = 655,5 \Rightarrow \text{Nova média} = \frac{655,5 - 34 + 30}{23} \Rightarrow \text{Nova média} = 28,3 \text{ anos.}$$

D) INCORRETA. Apenas lembrou de acrescentar a idade de Dedé e dividiu pelos 24 jogadores:

$$\text{Média} = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow 28,5 = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow \sum \text{Idades} = 655,5 \Rightarrow \text{Nova média} = \frac{655,5 + 30}{24} \Rightarrow \text{Nova média} = 28,6 \text{ anos.}$$

E) INCORRETA. Apenas lembrou de acrescentar a idade de Dedé e dividiu pelos 23 jogadores:

$$\text{Média} = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow 28,5 = \frac{\sum \text{Idades}}{23} \Rightarrow \sum \text{Idades} = 655,5 \Rightarrow \text{Nova média} = \frac{655,5 + 30}{23} \Rightarrow \text{Nova média} = 29,8 \text{ anos.}$$

**QUESTÃO 148 Resposta A****Habilidade:** H12 – Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

- A) CORRETA. Considerando-se que se passaram três dias desde o domingo, tem-se que Helder estudará  $3 \cdot 15 = 45$  minutos a mais que as  $n$  horas do domingo. Assim sendo, temos que  $n$  (horas) + 15 (minutos) = 4 horas e, portanto,  $n = 3$  h e 45 min.
- B) INCORRETA. Nesse caso, considera-se que Helder tenha estudado um total de  $n$  horas e 30 minutos. Considerou-se então que  $n$  (horas) + 30 (minutos) = 4 horas e, portanto,  $n = 3$  h e 30 min.
- C) INCORRETA. Nesse caso, considera-se que Helder tenha estudado um total de  $n$  horas e 45 minutos. Considerou-se então que  $n$  (horas) + 45 (minutos) = 4 horas e, portanto,  $n = 3$  h e 45 min.
- D) INCORRETA. Nesse caso, considera-se que é necessário somar 15 minutos às horas correspondentes à quarta-feira, fazendo então  $4$  h + 15 min.
- E) INCORRETA. Nesse caso, considera-se que é necessário somar 30 minutos às horas correspondentes à quarta-feira, fazendo então  $4$  h + 30 min.

**QUESTÃO 149 Resposta C****Habilidade:** H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

- A) INCORRETA. O aluno verifica que em 1 500 dias o colchão deveria se deformar 50 mm em uma situação ideal, e entende que no caso em questão o colchão atingiu metade da deformação máxima, mas não considera que o colchão está deformando mais rapidamente do que o mostrado no gráfico. Como 1 500 dias correspondem a aproximadamente 4 anos, o aluno conclui que o colchão ainda tem mais dois anos de vida. Como já transcorreu 1 ano e meio da instalação, o aluno considera que ela deverá ser adiantada em  $2$  anos –  $1,5$  anos =  $0,5$  ano = 6 meses.
- B) INCORRETA. O aluno interpreta o gráfico como se o eixo horizontal representasse os dias e o vertical, a deformação, não percebendo que a ordem de grandeza das deformações, nesse caso, seria incompatível com as dimensões do colchão. Utilizando o fim do gráfico, faz a seguinte regra de três:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ dias} \quad \text{-----} \quad 3\,000 \text{ mm} \\ 1\,500 \text{ dias} \quad \text{-----} \quad x \text{ mm} \\ Y \text{ dias} \quad \text{-----} \quad 25 \text{ mm} \end{array}$$

Assim, o aluno obtém  $x = 4\,500$  mm, que converte erroneamente para 45 m. Feito isso, executa a seguinte regra de três, tomando a deformação real do colchão com a unidade errada:

$$\begin{array}{l} 1\,500 \text{ dias} \quad \text{-----} \quad 3\,000 \text{ mm} \\ y \text{ dias} \quad \text{-----} \quad 25 \text{ mm} \end{array}$$

$$y = 833,3 \text{ dias}$$

Finalmente, o aluno obtém o tempo de adiantamento da manutenção como:

$$833,3 - 1,5 \cdot 365 = 285,83 \text{ dias} \cong 9,5 \text{ meses.}$$

- C) CORRETA. Como o colchão possui 0,5 m de espessura, o aluno conclui que a deformação consta no eixo horizontal do gráfico. O aluno verifica que 1 500 dias correspondem a uma deformação do colchão de 50 mm. Então, em condições normais, a deformação de 25 mm equivaleria a um tempo de vida de 750 dias, restando outros 750 dias para que a manutenção fosse realizada de maneira habitual. Em três anos, porém, ele terá atingido os 50 mm de deformação, relativos aos 1 500 dias de vida útil. Portanto, a manutenção terá que ser adiantada em  $1\,500 - 3 \cdot 365 = 405$ , que equivalem a 13,5 meses.
- D) INCORRETA. O aluno verifica que a deformação do colchão em 1 500 dias deve ser de aproximadamente 50 mm. Considera, porém que o tempo que a manutenção deve ser adiantada é o tempo necessário para que chegue nos 50 mm nas condições de projeto, ou seja, 750 dias, que equivalem a 25 meses.
- E) INCORRETA. O aluno apenas transforma 1 500 dias em meses.

**QUESTÃO 150 Resposta A****Habilidade:** H22 – Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

- A) CORRETA. A densidade demográfica de todos os outros estados da Austrália é encontrada dividindo cada população pela respectiva área:

Estado	População aproximada	Área aproximada (km <sup>2</sup> )	Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )
Tasmânia	$5,2 \cdot 10^6$	-	-
Vitória	$6,6 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^5$	30
Nova Gales do Sul	$8,0 \cdot 10^6$	$8,0 \cdot 10^5$	10
Austrália Meridional	$1,9 \cdot 10^6$	$9,5 \cdot 10^5$	2
Queensland	$5,1 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^6$	3
Austrália Ocidental	$2,5 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^6$	1

Assim, encontra-se que o estado com a maior densidade demográfica, depois da Tasmânia, é Vitória. Como o grupo de universitários verificou que a densidade demográfica da Tasmânia é 2,75 vezes a densidade de Vitória, se forem denotadas densidade como  $D$ , população aproximada como  $P$  e a área aproximada como  $A$ , tem-se:

$$2,75 \cdot D_{\text{Vitória}} = D_{\text{Tasmânia}}$$

$$\Rightarrow 2,75 \cdot 30 = \frac{P_{\text{Tasmânia}}}{A_{\text{Tasmânia}}}$$

$$\Rightarrow 2,75 \cdot 30 = \frac{5,2 \cdot 10^6}{A_{\text{Tasmânia}}}$$

$$\Rightarrow A_{\text{Tasmânia}} = \frac{2,75 \cdot 30}{5,2 \cdot 10^6} \cong 6,3 \cdot 10^4 \text{ km}^2$$

Logo, se a verificação do grupo de universitários estiver correta, a área aproximada da Tasmânia, em quilômetros quadrados, é  $6,3 \cdot 10^4$ .

B) INCORRETA. O aluno considera que a densidade demográfica do segundo estado com maior densidade era igual à densidade demográfica da Tasmânia, encontrando:

$$A_{\text{Tasmânia}} = \frac{5,2 \cdot 10^6}{30} \cong 1,7 \cdot 10^5 \text{ km}^2$$

C) INCORRETA. O aluno considera que o segundo estado com maior densidade é o estado Nova Gales do Sul, encontrando:

$$A_{\text{Tasmânia}} = \frac{5,2 \cdot 10^6}{2,75 \cdot 10} = \frac{5,2 \cdot 10^6}{27,5} \cong 1,9 \cdot 10^5 \text{ km}^2$$

D) INCORRETA. O aluno divide a densidade demográfica do segundo estado com maior densidade por 2,75, em vez de multiplicar, encontrando:

$$A_{\text{Tasmânia}} = \frac{5,2 \cdot 10^6}{\frac{30}{2,75}} = \frac{5,2 \cdot 10^6}{10,90} \cong 4,8 \cdot 10^5 \text{ km}^2$$

E) INCORRETA. O aluno inverte o quociente de densidade demográfica, encontrando:

$$2,75 \cdot 30 = \frac{A_{\text{Tasmânia}}}{5,2 \cdot 10^6} \Rightarrow A_{\text{Tasmânia}} = 5,2 \cdot 10^6 \cdot 2,75 \cdot 30 \cong 4,3 \cdot 10^8 \text{ km}^2$$

### QUESTÃO 151 Resposta A

**Habilidade:** H16 – Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

A) CORRETA. Como um quarto do terreno deve ser destinado à plantação de abóboras, tem-se:  $480 - \frac{480}{4} = 360$ . Como dois quintos desse terreno serão destinados aos animais, três quintos serão destinados a João e Marta. Então  $\frac{3 \cdot 360}{5} = 216$ . Portanto, cada filho ficará com  $\frac{216}{2} = 108 \text{ m}^2$ .

B) INCORRETA. Considera-se simplesmente o terreno destinado à plantação de abóboras, ou seja, faz-se  $\frac{480}{4} = 120 \text{ m}^2$ .

C) INCORRETA. Como um quarto do terreno deve ser destinado à plantação de abóboras, tem-se:  $480 - \frac{480}{4} = 360$ . Como dois quintos desse terreno serão destinados aos animais, três quintos serão destinados a João e Marta. Então  $\frac{3 \cdot 360}{5} = 216$ . Entretanto, subtrai-se esse valor da área total do terreno separado das plantações de abóbora, ou seja, faz-se  $360 - 216 = 144 \text{ m}^2$ .

D) INCORRETA. Como um quarto do terreno deve ser destinado à plantação de abóboras, tem-se:  $480 - \frac{480}{4} = 360$ . Como dois quintos desse terreno serão destinados aos animais, três quintos serão destinados a João e Marta. Então  $\frac{3 \cdot 360}{5} = 216$ . Entretanto, não se divide esse valor por dois, considerando que o terreno será repartido igualmente entre os dois filhos.

E) INCORRETA. Considera-se simplesmente o restante do terreno que não está destinado à plantação de abóboras, ou seja,  $480 - \frac{480}{4} = 360$ .

**QUESTÃO 152 Resposta D**

**Habilidade:** H10 – Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

- A) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa obtém a razão entre o comprimento da rodovia e a velocidade máxima, não atentando às grandezas envolvidas ou ao comando do enunciado.  
 B) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa monta razões incorretas, não atentando às grandezas envolvidas. Primeiro, ele divide o comprimento da rodovia pela velocidade máxima permitida:

$$570 \div 80 = \frac{570}{80}$$

Feito isso, divide por 100, esperando obter a porcentagem pedida:

$$\frac{570}{80} \div 100 = \frac{570}{80 \cdot 100}$$

- C) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa entende que é necessário dividir 570 km por 4,5 para encontrar a velocidade do veículo em questão, obtendo  $\frac{570}{4,5}$ .

Para determinar o equivalente percentual, o aluno faz uma regra de 3:

$$80 \text{ km/h} \quad \text{_____} \quad 100\%$$

$$\frac{570}{80} \text{ km/h} \quad \text{_____} \quad x$$

$$x = \frac{\frac{570}{4,5} \cdot 100}{80} \Rightarrow x = \frac{570 \cdot 100}{4,5 \cdot 80}\%$$

O aluno interrompe os cálculos, sem perceber que encontrou a porcentagem equivalente à velocidade desenvolvida, e não o excedente, em relação à velocidade máxima.

- D) CORRETA. O aluno que marca esta alternativa entende que é necessário dividir 570 km por 4,5 para encontrar a velocidade do veículo em questão, obtendo  $\frac{570}{4,5}$ .

Para determinar o equivalente percentual, o aluno faz uma regra de 3:

$$80 \text{ km/h} \quad \text{_____} \quad 100\%$$

$$\frac{570}{4,5} \text{ km/h} \quad \text{_____} \quad x$$

$$x = \frac{\frac{570}{4,5} \cdot 100}{80} \Rightarrow x = \frac{570 \cdot 100}{4,5 \cdot 80}\%$$

Finalmente, o excedente percentual será determinado por  $\frac{570 \cdot 100}{4,5 \cdot 80}\% - 100\%$ .

- E) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa entende que é necessário dividir 570 km por 4,5 para encontrar a velocidade do veículo em questão, obtendo  $\frac{570}{4,5}$ .

Para determinar o equivalente percentual, o aluno faz uma regra de 3:

$$80 \text{ km/h} \quad \text{_____} \quad 100\%$$

$$\frac{570}{4,5} \text{ km/h} \quad \text{_____} \quad x$$

$$x = \frac{\frac{570}{4,5} \cdot 100}{80} \Rightarrow x = \frac{570 \cdot 100}{4,5 \cdot 80}\%$$

Ao calcular o excedente, o aluno não se atenta às unidades de medida, subtraindo uma quantidade em km/h de um valor em porcentagem.

**QUESTÃO 153 Resposta C**

**Habilidade:** H01 – Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações naturais, inteiros, racionais ou reais.

- A) INCORRETA. O aluno apenas considera que o time B está entre os dois primeiros colocados e que o time A superou o C, não se atentando às demais afirmações.
- B) INCORRETA. O aluno desconsidera a última afirmação e entende que o time B ficou entre os 3 últimos colocados.
- C) CORRETA. Por conveniência, tornam-se A, B, C, D e E como a pontuação feita por cada equipe. Se o time B não ficou entre os 3 últimos colocados, então ficou entre os dois primeiros e, além disso,  $D > A > C > E$ . Logo, os dois times mais bem classificados serão B e D.
- D) INCORRETA. O aluno observa corretamente que o time B está entre os dois primeiros colocados, mas não pondera que o time E é o último colocado.
- E) INCORRETA. O aluno analisa apenas a segunda e a última afirmação, desconsiderando todas as outras.

**QUESTÃO 154 Resposta E**

**Habilidade:** H05 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

- A) INCORRETA. O aluno monta a proporção de forma inversa:

$$\frac{\text{tamanho máximo do prédio}}{6} = \frac{\text{sombra gerada pelo poste em determinada hora}}{150}$$

obtendo os seguintes valores:

Horário	Altura relativa a uma sombra de 150 metros
06:00	1
07:00	0,5
08:00	0,3
09:00	0,2
10:00	0,12
11:00	0,06
12:00	0,004

Utilizando incorretamente o conceito de porcentagem e confundindo metros com andares, o aluno conclui que às 10:00 um prédio de 12 andares deixará de projetar sombra na praia.

- B) INCORRETA. O aluno monta a proporção de maneira inversa, obtendo as seguintes quantidades de andares:

Horário	Altura relativa a uma sombra de 150 metros
06:00	0,33
07:00	0,17
08:00	0,10
09:00	0,07
10:00	0,04
11:00	0,02
12:00	0,00

Utilizando incorretamente o conceito de porcentagem, o aluno conclui que às 07:00 um prédio de 17 andares deixará de projetar sombra na praia.

- C) INCORRETA. O aluno comete erros de casas decimais ao calcular a altura do prédio para cada horário, obtendo os seguintes valores aproximados:

Horário	Altura relativa a uma sombra de 150 metros
06:00	0,36
07:00	0,72
08:00	1,2
09:00	1,8
10:00	3
11:00	6
12:00	90

Assim, ao dividir as alturas por 3 metros, encontra que o prédio poderá ter 30 andares para não gerar sombra a partir de 12:00.

- D) INCORRETA. O aluno se esquece de dividir a altura do prédio por três, confundindo sua altura com a quantidade de andares. Assim, um prédio de 36 andares projetaria sombras na praia até às 6:00.
- E) CORRETA. Para saber o tamanho do prédio com relação à sombra que ele gerará na praia de acordo com o horário, podemos usar a seguinte proporção:

$$\frac{6}{\text{tamanho máximo do prédio}} = \frac{\text{sombra gerada pelo poste em determinada hora}}{150}$$

Assim, completando a proporção com a sombra gerada, temos como resultado:

Horário	Altura relativa a uma sombra de 150 metros
06:00	$\frac{150 \cdot 6}{25} = \frac{900}{25} = 36 \text{ metros} = 12 \text{ andares}$
07:00	$\frac{150 \cdot 6}{12,5} = \frac{900}{12,5} = 72 \text{ metros} = 24 \text{ andares}$
08:00	$\frac{150 \cdot 6}{7,5} = \frac{900}{7,5} = 120 \text{ metros} = 40 \text{ andares}$
09:00	$\frac{150 \cdot 6}{5} = \frac{900}{5} = 180 \text{ metros} = 60 \text{ andares}$
10:00	$\frac{150 \cdot 6}{3} = \frac{900}{3} = 300 \text{ metros} = 100 \text{ andares}$
11:00	$\frac{150 \cdot 6}{1,5} = \frac{900}{1,5} = 600 \text{ metros} = 200 \text{ andares}$
12:00	$\frac{150 \cdot 6}{0,1} = \frac{900}{0,1} = 9000 \text{ metros} = 3000 \text{ andares}$

Logo, um prédio de 40 andares projetará sombras na praia até às 8:00.

### QUESTÃO 155 Resposta C

**Habilidade:** H07 – Identificar características de figuras planas ou espaciais.

- A) INCORRETA. O aluno acredita que o obelisco é um prisma, não observando que a sua parte mais alta é uma pirâmide.
- B) INCORRETA. O aluno acredita que o obelisco é uma pirâmide, não observando que sua parte mais alta tem uma inclinação maior.
- C) CORRETA. O aluno observa, corretamente, que a parte mais alta é uma pirâmide e a parte mais baixa não tem a mesma largura em toda sua extensão, não sendo, portanto, um prisma.
- D) INCORRETA. O aluno acredita que a parte de baixo é um prisma reto e o topo, uma pirâmide.
- E) INCORRETA. O aluno acredita que a parte de baixo é um prisma oblíquo e o topo, uma pirâmide.

### QUESTÃO 156 Resposta B

**Habilidade:** H15 – Identificar a relação de dependência entre grandezas.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a função é quadrática. O gráfico é a representação da função sem a potência de 2 no termo da velocidade.
- B) CORRETA. O aluno se atenta ao fato de que a força cresce com o quadrado da velocidade, calcula a força de resistência do ar em uma velocidade qualquer e cruza com as informações do gráfico, verificando o gráfico correto.
- C) INCORRETA. O aluno considera apenas a porção constante da função e desconsidera a porção com a velocidade.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que a função é quadrática nem considera a porção da divisão por 2 na equação. O gráfico representa a função sem a potência de 2 no termo da velocidade e sem a divisão por 2.
- E) INCORRETA. O aluno considera corretamente que a força de resistência do ar varia quadraticamente com a velocidade, mas se equivoca ao não considerar a divisão por 2 na fórmula.

### QUESTÃO 157 Resposta C

**Habilidade:** H13 – Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

- A) INCORRETA. O aluno faz primeiramente o cálculo de  $3,5 \cdot 1,2 = 4,2$ .

Depois calcula  $\frac{10200}{4,2} \cong 2428,5$ . Acreditando ser um valor muito grande para as dimensões da piscina, o aluno divide o resultado por 1000.

- B) INCORRETA. O aluno entende que 10200 litros é igual a  $10,2 \text{ m}^3$ . Dessa forma, mostra o cálculo do volume como: comprimento  $\cdot$  largura  $\cdot$  altura, ou seja,  $3,5 \cdot$  largura  $\cdot 1,2 = 10,2$ . Para encontrar a largura, ele calcula  $\frac{10,2}{4,2} \cong 2,4$ .
- E, assim, conclui de forma equivocada que para calcular a área basta fazer  $2,4 \cdot 1,2 = 2,88 \text{ m}^2$ . Essa resolução sugere que o aluno compreende parte do exercício, mas não aplica corretamente o conceito de área de figura plana.
- C) CORRETA. O aluno entende que 10200 litros é igual a  $10,2 \text{ m}^3$ . Assim, ele mostra o cálculo do volume como: área da base  $\cdot$  altura, ou seja,  $3,5 \cdot$  largura  $\cdot 1,2 = 10,2$ . Para encontrar a área que a piscina ocupará, ele calcula  $\frac{10,2}{1,2} = 8,5 \text{ m}^2$ .
- D) INCORRETA. O aluno entende, de forma equivocada, que a área da piscina é calculada usando as dimensões do comprimento e da altura:  $3,5 \cdot 1,2 = 4,2 \text{ m}^2$ .
- E) INCORRETA. O aluno entende, de forma equivocada, que a área da piscina é igual a sua capacidade e relaciona os 10200 L com  $10,2 \text{ m}^2$ . Essa resolução sugere que o aluno não compreende os conceitos de capacidade e área de figuras geométricas planas e espaciais, além da conversão de medidas de litros para metros cúbicos.

### QUESTÃO 158 Resposta A

**Habilidade:** H20 – Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

- A) CORRETA. Analisando o gráfico, pode-se perceber que, até 12 km, a melhor opção para Pamela será o aplicativo A e, após 12 km, a melhor opção será o aplicativo B. Logo, como Pamela percorreu 17 km, a melhor opção foi o aplicativo B, pagando assim R\$ 14,00.
- B) INCORRETA. O aluno não percebeu que a melhor opção seria o aplicativo B, calculando assim o custo de 17 km no aplicativo A.
- C) INCORRETA. O aluno utilizou os dados do enunciado e calculou o valor das corridas, esquecendo-se de aplicar os descontos fornecidos.
- D) INCORRETA. O aluno inverteu os eixos cartesianos olhando o eixo das ordenadas (y) como quilometragem e o eixo das abscissas (x) como o valor pago, concluindo assim o pagamento de R\$ 24,00 no aplicativo B.
- E) INCORRETA. O aluno não compreende a ideia de valor fixo e valor variável, juntando-os:  
 A:  $F(x) = (10 + 1)x$   
 B:  $G(x) = (9,00 + 0,50)x$   
 E chegou à conclusão de que o valor mais baixo seria o do aplicativo B, pagando assim R\$ 11,50.

### QUESTÃO 159 Resposta C

**Habilidade:** H05 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

- A) INCORRETA. Na interpretação das informações do texto, o aluno considerou que a taxa embutida no valor da etiqueta, em relação ao preço real dos produtos, seria um valor dado em porcentagem e selecionou a alternativa que continha a porcentagem apresentada no texto-base.
- B) INCORRETA. Na interpretação das informações do texto, o aluno considerou corretamente que o preço real dos produtos é a quantia paga pelo método I, ou seja, com 10% de desconto sobre o valor da etiqueta:

$$P_{\text{real}} = P_{\text{etiqueta}} - 10\% \cdot P_{\text{etiqueta}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{real}} = 90\% \cdot P_{\text{etiqueta}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{real}} = \frac{90}{100} \cdot P_{\text{etiqueta}}$$

Dessa forma, a relação entre o preço da etiqueta e o preço real dos produtos é de:

$$\frac{P_{\text{etiqueta}}}{P_{\text{real}}} = \frac{P_{\text{etiqueta}}}{\frac{90}{100} \cdot P_{\text{real}}} = \frac{100}{90} = 1,1$$

Como o preço da etiqueta é a quantia paga pelo método II, ou seja, o valor real do produto acrescido da taxa embutida, tem-se:

$$P_{\text{etiqueta}} = P_{\text{real}} + \text{taxa} \cdot P_{\text{real}} \Rightarrow$$

$$\text{taxa} = \frac{P_{\text{etiqueta}} - P_{\text{real}}}{P_{\text{real}}} \Rightarrow$$

$$\text{taxa} = \frac{P_{\text{etiqueta}}}{P_{\text{real}}} - \frac{P_{\text{real}}}{P_{\text{real}}} \Rightarrow$$

$$\text{taxa} = 1,1 - 1$$

Ao fazer a aproximação do valor encontrado para a taxa, o aluno não considera casas decimais o suficiente e estima que o valor estará entre 10% e 11%.

- C) CORRETA. Segundo as informações do texto, o preço real dos produtos é a quantia paga pelo método I, ou seja, com 10% de desconto sobre o valor da etiqueta:

$$P_{\text{real}} = P_{\text{etiqueta}} - 10\% \cdot P_{\text{etiqueta}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{real}} = 90\% \cdot P_{\text{etiqueta}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{real}} = \frac{90}{100} \cdot P_{\text{etiqueta}}$$

Dessa forma, a relação entre o preço da etiqueta e o preço real dos produtos é de:

$$\frac{P_{\text{etiqueta}}}{P_{\text{real}}} = \frac{P_{\text{etiqueta}}}{\frac{90}{100} \cdot P_{\text{etiqueta}}} = \frac{100}{90} = 1,1\bar{1}$$

Como o preço da etiqueta é a quantia paga pelo método II, ou seja, o valor real do produto acrescido da taxa embutida, tem-se:

$$P_{\text{etiqueta}} = P_{\text{real}} + \text{taxa} \cdot P_{\text{real}} \Rightarrow$$

$$\text{taxa} = \frac{P_{\text{etiqueta}} - P_{\text{real}}}{P_{\text{real}}} \Rightarrow$$

$$\text{taxa} = \frac{P_{\text{etiqueta}}}{P_{\text{real}}} - \frac{P_{\text{real}}}{P_{\text{real}}} \Rightarrow$$

$$\text{taxa} = 1,1\bar{1} - 1 \Rightarrow$$

$$\text{taxa} \approx 0,111 = 11,1\%$$

Portanto, em relação ao preço real do produto, conclui-se que nos preços das etiquetas já está embutida uma taxa com valor entre 11% e 12%.

- D) INCORRETA. Na interpretação das informações do texto, o aluno considerou corretamente que o preço real dos produtos é a quantia paga pelo método I, ou seja, com 10% de desconto sobre o valor da etiqueta:

$$P_{\text{real}} = P_{\text{etiqueta}} - 10\% \cdot P_{\text{etiqueta}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{real}} = 90\% \cdot P_{\text{etiqueta}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{real}} = \frac{90}{100} \cdot P_{\text{etiqueta}}$$

Mas, ao encontrar essa relação, o aluno assume que a taxa embutida nos preços das etiquetas, em relação ao preço real do produto, é o valor de  $\frac{90}{100} = 90\%$ .

- E) INCORRETA. Na interpretação das informações do texto, o aluno considerou corretamente que o preço real dos produtos é a quantia paga pelo método I, ou seja, com 10% de desconto sobre o valor da etiqueta:

$$P_{\text{real}} = P_{\text{etiqueta}} - 10\% \cdot P_{\text{etiqueta}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{real}} = 90\% \cdot P_{\text{etiqueta}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{real}} = \frac{90}{100} \cdot P_{\text{etiqueta}}$$

Dessa forma, a relação entre o preço da etiqueta e o preço real dos produtos é de:

$$\frac{P_{\text{etiqueta}}}{P_{\text{real}}} = \frac{P_{\text{etiqueta}}}{\frac{90}{100} \cdot P_{\text{etiqueta}}} = \frac{100}{90} = 1,1\bar{1}$$

Mas, ao encontrar essa relação, o aluno assume que a taxa embutida nos preços das etiquetas, em relação ao preço real do produto, é o valor de  $1,1\bar{1} = 1,11... \approx 111\%$ .

## QUESTÃO 160 Resposta C

**Habilidade:** H24 – Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende a proporção entre os elementos.  
 B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que a variação é percentual e não absoluta.  
 C) CORRETA. Podemos encontrar a variação percentual relativa  $x$  na taxa de fecundidade no período de 2000 a 2010 pela expressão:  
 $2,38x = 1,90$   
 $x \approx 0,8$   
 Dessa forma, teremos que a taxa de fecundidade em 2020 estará mais próxima de  $1,90 \cdot 0,8 = 1,52$ .  
 D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que 0,20 não representa uma queda de 80% em relação a 1,90.  
 E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que 1,80 não corresponde a 80% de 1,90.

**QUESTÃO 161 Resposta C**

**Habilidade:** H21 – Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

- A) INCORRETA. O aluno chegou à conclusão de que, para 200 peças, o custo será o mesmo nas duas máquinas, porém não conseguiu induzir o pensamento para outras quantidades de peças.  
B) INCORRETA. O aluno errou na hora de subtrair  $100x$  em ambos os membros, tendo, assim:

$$\begin{aligned}\text{Custo A} &< \text{Custo B} \\ F(x) &< G(x) \\ \frac{1}{2}x^2 &< 95x + 1000\end{aligned}$$

$$x^2 + 95x - 2000 < 0$$

Logo isso será verdade para qualquer  $x$  menor que 18, entre os valores cabíveis.

- C) CORRETA. Para que seja mais vantajoso a máquina A do que a máquina B, tem-se:

$$\begin{aligned}\text{Custo A} &< \text{Custo B} \\ F(x) &< G(x) \\ \frac{1}{2}x^2 &< 95x + 1000\end{aligned}$$

$$x^2 + 95x - 2000 < 0$$

$$(x - 200)(x + 10) < 0$$

Logo isso será verdade para qualquer  $x$  menor que 200, entre os valores cabíveis.

- D) INCORRETA. O aluno não multiplicou toda a inequação por 2.

$$\begin{aligned}\text{Custo A} &< \text{Custo B} \\ F(x) &< G(x) \\ \frac{1}{2}x^2 &< 95x + 1000\end{aligned}$$

$$x^2 + 95x - 1000 < 0$$

Logo isso será verdade para qualquer  $x$  menor que 105, entre os valores cabíveis.

- E) INCORRETA. O aluno inverteu a ordem de vantagem, calculando:

$$\begin{aligned}\text{Custo A} &> \text{Custo B} \\ F(x) &> G(x) \\ \frac{1}{2}x^2 &> 95x + 1000\end{aligned}$$

$$x^2 + 190x - 2000 > 0$$

$$(x - 200)(x + 10) > 0$$

Logo isso será verdade para qualquer  $x$  maior que 200, entre os valores cabíveis.

**QUESTÃO 162 Resposta C**

**Habilidade:** H02 – Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

- A) INCORRETA. O aluno acredita que o primeiro número tirado foi o 2, e por isso encontra os múltiplos pares de 991 no intervalo em questão.  
B) INCORRETA. O aluno se esquece de contar um dos múltiplos de 991.  
C) CORRETA. Os números múltiplos de 991 são 991, 1982, 2973, 3964, 4955, 5946, 6937, 7928, 8919, 9910, 10901... Assim, os números que estão no intervalo de 1001 a 9000 são 8.  
D) INCORRETA. O aluno não compreendeu o processo do sorteio e dividiu 9000 por 991, encontrando 9 como parte inteira do quociente.  
E) INCORRETA. O aluno não compreendeu o processo do sorteio: somou 1001 com 9000 e dividiu o valor resultante por 991, encontrando 10 como parte inteira do quociente.

**QUESTÃO 163 Resposta A**

**Habilidade:** H17 – Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

A) CORRETA. O aluno montou a inequação  $|E| < 1,6 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$  sendo N o número de pessoas, e fez:

$$-1,6 \frac{\sigma}{\sqrt{N}} < E < 1,6 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$\begin{cases} E > -1,6 \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \Rightarrow E\sqrt{N} > -1,6\sigma \Rightarrow \sqrt{N} > -1,6 \frac{\sigma}{E} \\ E > 1,6 \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \Rightarrow E\sqrt{N} < 1,6\sigma \Rightarrow \sqrt{N} < 1,6 \frac{\sigma}{E} \end{cases}$$

Como  $\sigma$  e E são valores positivos, e N também deve ser, então o problema se reduz a  $0 < \sqrt{N} < 1,6 \frac{\sigma}{E}$ . Assim, percebe-se

que existe uma proporcionalidade entre as grandezas, de modo que, para aumentar N, deve-se aumentar  $\sigma$  ou diminuir E. Comparando as simulações 01 e 02, percebe-se que há uma queda do desvio modificado para um mesmo erro, o que nos leva a descartar a simulação 02.

Comparando a simulação 01 com as simulações 03 e 05, percebe-se que há uma queda do desvio modificado e um aumento no erro, o que nos leva a descartar as simulações 03 e 05.

Substituindo os valores para as demais simulações, obtêm-se:

**Simulação 01:**  $\sqrt{N} < 60$

**Simulação 04:**  $\sqrt{N} \leq 58,7$

Finalmente, conclui-se que a simulação que permite a maior quantidade de entrevistas é a 01.

- B) INCORRETA. O aluno observou somente o menor desvio padrão modificado do quadro.  
 C) INCORRETA. O aluno considerou o valor central do desvio padrão modificado, interpretando incorretamente a relação entre as grandezas.  
 D) INCORRETA. O aluno observou somente o menor erro do quadro.  
 E) INCORRETA. O aluno monta corretamente a inequação  $|E| < 1,6 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ , mas procura pela menor quantidade de pessoas possíveis a serem entrevistadas. Com isso, o aluno demonstra não atentar ao que o problema solicitava nem ao fato de que, para qualquer uma das inequações, o menor número de pessoas seria 0.

**QUESTÃO 164 Resposta A**

**Habilidade:** H08 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

A) CORRETA. Pela imagem, observa-se que o lado do triângulo equilátero possui o mesmo tamanho do lado do hexágono, portanto sua medida é igual a  $\frac{x}{6}$  metros. Calculando a área de um triângulo equilátero, tem-se:

$$\text{Área} = \frac{(\text{lado})^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

$$\text{Área} = \frac{\left(\frac{x}{6}\right)^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

$$\text{Área} = \frac{x^2 \cdot \sqrt{3}}{36 \cdot 4}$$

$$\text{Área} = \frac{x^2 \cdot \sqrt{3}}{144}$$

Logo, a área de cada um dos terrenos triangulares será de  $\frac{x^2 \cdot \sqrt{3}}{144}$  metros quadrados.

- B) INCORRETA. O aluno confunde a fórmula do cálculo de área do triângulo e usa  $\sqrt{2}$  em vez de  $\sqrt{3}$ .  
 C) INCORRETA. O aluno calcula errado, fazendo  $\left(\frac{x}{6}\right)^2 = \frac{x^2}{6}$ .  
 D) INCORRETA. O aluno considera que o lado do triângulo mede x e não  $\frac{x}{6}$ .  
 E) INCORRETA. O aluno considera que o lado do triângulo mede x e não  $\frac{x}{6}$  e usa  $\sqrt{2}$  em vez de  $\sqrt{3}$ .

**QUESTÃO 165 Resposta C**

**Habilidade:** H14 – Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

- A) INCORRETA. O valor numérico é a medida aproximada da altura em polegadas, mas não foi realizada a conversão para centímetros.  
B) INCORRETA. O valor numérico é a medida aproximada da largura em polegadas.  
C) CORRETA. O aluno usa corretamente a proporção de 16 : 9, calcula a altura da televisão em polegadas e converte a medida para centímetros. Os cálculos realizados são, considerando  $l$  a medida da largura e  $h$  a medida da altura da televisão:

$$\frac{l}{h} = \frac{16}{9}$$

$$l = \frac{16h}{9}$$

$h^2 + \left(\frac{16h}{9}\right)^2 = 42^2 \Rightarrow h \cong 20,54$  polegadas. Como cada polegada vale 2,54 cm, tem-se que a altura da televisão mede, aproximadamente, 52,2 cm.

- D) INCORRETA. O aluno usa a proporção de 16 : 9 erroneamente para calcular a largura da televisão em polegadas e converte para centímetros.  
E) INCORRETA. O aluno assinala a alternativa que corresponde à medida aproximada da diagonal da televisão em centímetros.

**QUESTÃO 166 Resposta A**

**Habilidade:** H25 – Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

Como a moda e a mediana são iguais a 450 anos e a média é igual a 270 anos, tem-se:

A) CORRETA. Pois a razão é  $\frac{450 + 450}{350} = \frac{900}{350} = \frac{18}{7}$ .

B) INCORRETA. Apenas considerou a mediana ou a moda:  $\frac{450}{350} = \frac{9}{7}$ .

C) INCORRETA. Não calculou a média; utilizou a razão da moda pela mediana:  $\frac{450}{450} = 1$ .

D) INCORRETA. Apenas considerou a moda ou a mediana e inverteu a razão encontrada.

E) INCORRETA. Inverteu a razão encontrada, trocando a ordem correta.

**QUESTÃO 167 Resposta C**

**Habilidade:** H19 – Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

- A) INCORRETA. O aluno escreve corretamente a relação, mas calcula 1% como 0,1, sendo que o correto é 0,01.  
B) INCORRETA. O aluno se esquece de somar 1 à porcentagem dentro dos parênteses, calculando apenas os juros e não o montante final.

C) CORRETA. O aluno aplica a equação corretamente, usando: Montante  $M$ , Capital  $C = 2000$ , taxa  $i = 1\% = \frac{1}{100} = 0,01$  e tempo  $t$ .

$$M = C(1 + i)^t$$

$$M = 2000 \cdot (1 + 0,01)^t$$

$$M = 2000 \cdot (1,01)^t$$

D) INCORRETA. O aluno confunde juros simples com juros compostos. Além disso, o valor calculado dessa maneira seria dos juros e não do montante final.

E) INCORRETA. O aluno se confunde ao elevar a porcentagem ao tempo, fazendo uma simples multiplicação, o que está incorreto visto que as incidências são recorrentes: o valor de 2000 é multiplicado  $t$  vezes por 1,01 (incidência de 1% de juros todo mês).

**QUESTÃO 168 Resposta C**

**Habilidade:** H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

- A) INCORRETA. O aluno considera que pode fazer apenas uma única sequência, independentemente.  
 B) INCORRETA. O aluno, por falta de atenção, pode inverter a quantidade de acertos de 4 e 5 números para 5 e 4 números.  
 C) CORRETA. As combinações devem ser realizadas com a fórmula  $C_{n,p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$ .

Para os acertos de combinações de 5 números, tem-se:  $C_{6,5} = \frac{6!}{5!(6-5)!} = 6$  combinações.

Para os acertos de combinações de 4 números, tem-se:  $C_{6,4} = \frac{6!}{4!(6-4)!} = 15$  combinações.

- D) INCORRETA. O aluno pode utilizar a fórmula simples  $A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$  e ainda inverter a ordem da resposta de acertos de 4 e 5 números para 5 e 4 números.  
 E) INCORRETA. O aluno pode utilizar a fórmula de arranjo simples  $A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$ .

**QUESTÃO 169 Resposta B**

**Habilidade:** H06 – Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

- A) INCORRETA. O aluno considera o deslocamento correto e a vista superior correta, mas inverte a posição dos indivíduos.  
 B) CORRETA. O aluno considera o deslocamento correto e a vista superior correta.  
 C) INCORRETA. O aluno considera a vista incorreta (frontal).  
 D) INCORRETA. O aluno considera a vista incorreta (frontal) e inverte a posição dos indivíduos.  
 E) INCORRETA. O aluno considera que estão sobrepostos pelo fato de estarem em andares diferentes.

**QUESTÃO 170 Resposta E**

**Habilidade:** H17 – Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

- A) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa calculou quanto tempo seria necessário, após às 13 horas de segunda-feira, para que fossem gastos mais 5% do volume total da caixa.  
 B) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa errou nos cálculos e concluiu que seriam necessárias 28 horas para que o dispositivo interrompesse o funcionamento do sistema. Dessa forma, concluiu que isso ocorreria 28 horas depois das 13 horas de segunda-feira, às 17 horas de terça-feira.  
 C) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa calculou corretamente que seriam necessárias 38 horas para que fossem gastos 95% do volume total da caixa. Como  $38 \text{ h} = 24 \text{ h} + 14 \text{ h}$ , concluiu que seriam necessários 1 dia + 14 h, apontando que o dispositivo iria interromper o funcionamento do sistema às 14 horas do dia seguinte.  
 D) INCORRETA. O aluno que selecionou esta alternativa calculou corretamente que seriam necessárias 38 horas para que fossem gastos 95% do volume total da caixa. Mas, além de contar 38 horas a partir das 13 horas de segunda-feira, errou os cálculos e concluiu que o dispositivo iria interromper o funcionamento do sistema às 4 horas de quarta-feira.  
 E) CORRETA. Como o dispositivo eletrônico interrompe o funcionamento do sistema quando o volume restante na caixa é de 5% do volume total, ele será interrompido quando forem gastos 95% desse volume, depois de  $x$  horas de funcionamento. Sabe-se que das 7 às 13 horas, ou seja, em 6 horas, foram gastos 15% do volume da caixa. Como a vazão é constante, vale a relação:

$$\frac{15\%}{95\%} = \frac{6 \text{ horas}}{x \text{ horas}} \Rightarrow \frac{3}{19} = \frac{6}{x} \Rightarrow x = \frac{19 \cdot 6}{3} \Rightarrow x = 38$$

Portanto, o dispositivo interromperá o funcionamento do sistema 38 horas após às 7 horas da manhã de segunda-feira, quando foi acionado. Logo, será às 21 horas de terça-feira.

**QUESTÃO 171 Resposta E**

**Habilidade:** H16 – Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

- A) INCORRETA. O aluno não interpretou o significado de PIB *per capita* nem montou a proporção corretamente, além de considerar que 2217 estava em milhões de dólares. Daí, calculou  $0,3\%$  de 2217 000, ou seja,  $2217 000 \cdot 0,3\% = \text{R\$ } 6651,00$ . A partir daí, o aluno não julga que o resultado é pequeno demais para o PIB de um continente, ou acredita que se trata do PIB *per capita*.  
 B) INCORRETA. O aluno considerou o PIB *per capita* de US\$ 2217 como  $0,3\%$  do PIB da América Latina e fez uma regra de três para calcular, erroneamente, o PIB da América Latina. Assim:

$$\begin{array}{r} x \quad \quad \quad 100 \\ 2217 \quad \quad \quad 0,3 \end{array}$$

Identificando que as grandezas são diretamente proporcionais, fez

$$\frac{x}{2217} = \frac{100}{0,3}$$

$$0,3x = 221700$$

$$x = \frac{221700}{0,3}$$

$$x = 739000$$

Dessa forma, concluiu que o PIB da América Latina era de US\$ 739 000,00. A partir daí, o aluno não julga que o resultado é pequeno demais para o PIB de um continente, demonstrando carência na competência relacionada.

- C) INCORRETA. O aluno multiplicou o PIB *per capita* (US\$ 2 217) pela quantidade total de habitantes da Nicarágua (6,2 milhões de pessoas), ou seja,  $2217 \cdot 6,2$  milhões = 13,74 bilhões. Porém, calculou 0,3% desse valor, não fazendo a proporção para calcular quanto é o valor que representa 100%. Assim, fez  $13,74$  bilhões  $\cdot 0,3\%$  = 41,24 milhões.
- D) INCORRETA. O aluno somente multiplicou o PIB *per capita* (US\$ 2 217) pela quantidade total de habitantes da Nicarágua (6,2 milhões de pessoas), ou seja,  $2217 \cdot 6,2$  milhões = 13,74 bilhões.
- E) CORRETA. O aluno multiplicou o PIB *per capita* (US\$ 2 217) pela quantidade total de habitantes da Nicarágua (6,2 milhões de pessoas), ou seja,  $2217 \cdot 6,2$  milhões = 13,74 bilhões, que é o PIB da Nicarágua.

Considerou que o resultado obtido refere-se a 0,3% do PIB da América Latina e fez uma regra de três para calcular o PIB da América Latina, denotado por x. Assim:

$$x \frac{\quad}{\quad} 100\%$$
$$13,74 \text{ bilhões} \frac{\quad}{\quad} 0,3\%$$

Identificando que as grandezas são diretamente proporcionais, fez:

$$\frac{x}{13,74} = \frac{100}{0,3}$$

$$0,3x = 1370$$

$$x = \frac{1370}{0,3}$$

$$x = 4580 \text{ bilhões} = 4,58 \text{ trilhões}$$

Dessa forma, concluiu que o PIB da América Latina é de US\$ 4,58 trilhões.

## QUESTÃO 172 Resposta C

**Habilidade:** H29 – Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

- A) INCORRETA. O aluno calcula corretamente as possibilidades, mas monta a probabilidade da seguinte forma:

$$P = \frac{48}{144 - 48} = \frac{1}{2}$$

- B) INCORRETA. Na ida, o aluno considera que apenas duas portarias estão abertas e que o advogado poderá utilizar três dos quatro elevadores, pois as caixas pesam 189 kg e o advogado deveria ter apenas 11 kg para não ultrapassar o limite do elevador de 200 kg, um peso que não é plausível para uma pessoa adulta.

Desta forma, calcula  $2 \cdot 3 = 6$  formas diferentes do advogado subir ao seu escritório na ida.

Já na volta, o aluno considera que apenas duas das portarias estão abertas, mas se esquece de que o peso das caixas não precisa ser considerado e conta apenas três elevadores, e não quatro, chegando ao resultado de  $3 \cdot 2 = 6$  formas diferentes de sair de seu escritório.

Pelo Princípio Fundamental da Contagem, o número de opções do advogado para entrar no escritório dele e sair nesse dia é a multiplicação dessas duas quantidades encontradas:  $6 \cdot 6 = 36$  opções.

Assim, a probabilidade procurada resulta em  $P = \frac{36}{144} = \frac{1}{4}$ .

- C) CORRETA. Na ida, o aluno considera que apenas duas portarias estão abertas e que ele poderá utilizar três dos quatro elevadores, pois as caixas pesam 189 kg e o advogado deveria ter apenas 11 kg para não ultrapassar o limite do elevador de 200 kg, uma massa que não é plausível para uma pessoa adulta.

Desta forma, calcula  $2 \cdot 3 = 6$  formas diferentes para o advogado subir a seu escritório.

Já na volta, ele poderá utilizar qualquer um dos quatro elevadores para descer de seu andar, mas somente duas portarias estarão abertas. Logo, ele terá  $4 \cdot 2 = 8$  formas diferentes de sair de seu escritório.

Pelo Princípio Fundamental da Contagem, o número de opções do advogado para entrar no escritório dele e sair nesse dia é a multiplicação dessas duas quantidades encontradas:  $6 \cdot 8 = 48$  opções.

Já a quantidade total de possibilidades é dada pela multiplicação da quantidade de portarias e elevadores, para ida e volta:  $3 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 3 = 144$ . Assim, a possibilidade desejada será a razão entre as seleções adequadas e o conjunto de opções possíveis:

$$P = \frac{48}{144} = \frac{1}{3}$$

D) INCORRETA. Na ida, o aluno se esquece de considerar a portaria fechada e conta com as três opções disponíveis. Apesar disso, considera que ele poderá utilizar apenas três dos quatro elevadores, pois as caixas pesam 189 kg e o advogado deveria ter apenas 11 kg para não ultrapassar o limite do elevador de 200 kg, um peso que não é plausível para uma pessoa adulta.

Dessa forma, calcula  $3 \cdot 3 = 9$  formas diferentes para o advogado subir a seu escritório na ida.

Já na volta, ele se esquece novamente do horário de funcionamento das portarias e conta com as três opções, além de considerar os quatro elevadores, agora que o advogado estará sem as caixas. Logo, ele terá  $3 \cdot 4 = 12$  formas diferentes de sair do seu escritório.

Pelo Princípio Fundamental da Contagem, o número de opções do advogado para entrar no escritório dele e sair nesse dia é a multiplicação dessas duas quantidades encontradas:  $9 \cdot 12 = 108$  opções.

Assim, a probabilidade procurada resulta em  $P = \frac{108}{144} = \frac{3}{4}$ .

E) INCORRETA. O aluno considera apenas as restrições quanto às portarias, chegando a 64 possibilidades. Além disso, calcula a probabilidade incorretamente como  $P = \frac{64}{144 - 64} = \frac{2}{5}$ .

### QUESTÃO 173 Resposta B

**Habilidade:** H18 – Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

A) INCORRETA. A quantidade de esgoto não tratado é de 8 bilhões de litros, o que equivale a 64%; afinal 36% do esgoto é tratado, como está no enunciado. E pretende-se reduzir pela metade  $\left(\frac{1}{2}\right)$  o esgoto não tratado, ou seja, para 4 bilhões de litros. Para se chegar a 72% multiplicou-se 36% por 2, o que resultou em 72%. Ou seja, para se chegar a essa alternativa relacionou-se o 2 de  $\frac{1}{2}$  com o 36% de esgoto tratado.

B) CORRETA. Como resultados indicam que somente 36% do esgoto gerado nessas cidades é tratado, a porcentagem de esgoto não tratado é  $100 - 36 = 64\%$ , o que corresponde a 8 bilhões de litros. Logo, a quantidade total de esgoto lançado na água pode ser calculada com base na quantidade de esgoto não tratado:

$$\text{Esgoto}_{\text{n\~{a}o tratado}} = \frac{64}{100} \cdot \text{Esgoto}_{\text{total}}$$

$$8\,000\,000\,000 = \frac{64}{100} \cdot \text{Esgoto}_{\text{total}}$$

$$\text{Esgoto}_{\text{total}} = 12\,500\,000\,000 \text{ litros}$$

Se a quantidade de esgoto não tratado reduzir para 4 bilhões de litros e o volume de esgoto gerado permanecer o mesmo, a quantidade de esgoto tratado passará a ser:

$$\text{Esgoto}_{\text{tratado}} + \text{Esgoto}_{\text{n\~{a}o tratado}} = \text{Esgoto}_{\text{total}}$$

$$\text{Esgoto}_{\text{tratado}} + 4\,000\,000\,000 = 12\,500\,000\,000$$

$$\text{Esgoto}_{\text{tratado}} = 8\,500\,000\,000 \text{ litros}$$

Esse volume de esgoto tratado corresponde ao seguinte percentual:

$$\text{Percentual} = \frac{\text{Esgoto}_{\text{tratado}}}{\text{Esgoto}_{\text{total}}} \cdot 100$$

$$\text{Percentual} = \frac{8\,500\,000\,000}{12\,500\,000\,000} \cdot 100$$

$$\text{Percentual} = 68\%$$

C) INCORRETA. Do enunciado, tem-se que 36% do esgoto é tratado, ou seja,  $100 - 36 = 64\%$ , mas esse valor se refere à porcentagem de esgoto não tratado lançada nas águas diariamente e não representa o percentual de esgoto que passará a ser tratado, como é perguntado.

D) INCORRETA. Como pretende-se reduzir pela metade a quantidade de esgoto não tratado, isto é, de 8 bilhões para 4 bilhões de litros, um raciocínio seria também reduzir pela metade a porcentagem. Logo,  $\frac{36\%}{2} = 18\%$ . Somando  $36\% + 18\%$  tem-se 54%. Note que diminuir pela metade a quantidade de esgoto não tratado não é sinônimo de que o tratado também terá uma diminuição de 36% para 18% e em seguida um aumento ( $36\% - 18\% = 54\%$ ).

E) INCORRETA. Como pretende-se reduzir pela metade a quantidade de esgoto não tratado, isto é, de 8 bilhões para 4 bilhões de litros, ou seja, reduzir pela metade. Uma opção seria também reduzir pela metade a porcentagem, logo,  $\frac{36\%}{2} = 18\%$ . Ou seja, o fato de reduzir pela metade a quantidade de esgoto não tratado não implica que o percentual de esgoto tratado também diminuirá; o que se espera é que ele aumente.

**QUESTÃO 174 Resposta C**

**Habilidade:** H04 – Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

- A) INCORRETA. O aluno considerou que o paciente deveria tomar 3 comprimidos do medicamento por 12 dias, que resultaria em  $3 \cdot 12 = 36$  comprimidos necessários para o tratamento.  
Com a informação de que esse medicamento é vendido em caixas com 10 ou 28 comprimidos, decidiu que, ao comprar 2 caixas de 28 comprimidos, teriam-se  $2 \cdot 28 = 56$  comprimidos. Apesar de ser uma quantidade suficiente para o tratamento, ao adquirir o medicamento dessa forma são desperdiçados 20 comprimidos.
- B) INCORRETA. O aluno considerou que o paciente deveria tomar 3 comprimidos do medicamento por 12 dias, que resultaria em  $3 \cdot 12 = 36$  comprimidos necessários para o tratamento.  
Com a informação de que este medicamento é vendido em caixas com 10 ou 28 comprimidos, decidiu que, ao comprar 4 caixas de 10 comprimidos, teria  $4 \cdot 10 = 40$  comprimidos. Apesar de ser uma quantidade suficiente para o tratamento, ao adquirir o medicamento dessa forma são desperdiçados 4 comprimidos.
- C) CORRETA. Analisando a prescrição do médico, tem-se que o paciente necessita tomar 1 comprimido desse medicamento a cada 8 horas, durante 12 dias, isto é, ele precisará de 3 comprimidos por dia, resultando em  $3 \cdot 12 = 36$  comprimidos necessários para o tratamento.  
Com a informação de que esse medicamento é vendido em caixas com 10 ou 28 comprimidos, a forma mais vantajosa de adquiri-lo, visando evitar o desperdício, é comprar 1 caixa de 28 comprimidos e 1 caixa de 10 comprimidos, resultando em 38 comprimidos, dos quais 2 serão desperdiçados.
- D) INCORRETA. O aluno considerou que o paciente deveria tomar 4 comprimidos do medicamento por 12 dias, que resultaria em  $4 \cdot 12 = 48$  comprimidos necessários para o tratamento.  
Com a informação de que esse medicamento é vendido em caixas com 10 ou 28 comprimidos, decidiu que, ao comprar 1 caixa de 28 comprimidos e 2 caixas de 10 comprimidos, teria  $1 \cdot 28 + 2 \cdot 10 = 48$  comprimidos, ou seja, o que seria a quantidade exata e necessária para o tratamento.
- E) INCORRETA. O aluno considerou que o paciente deveria tomar 8 comprimidos do medicamento por 12 dias, que resultaria em  $8 \cdot 12 = 96$  comprimidos necessários para o tratamento.  
Com a informação de que esse medicamento é vendido em caixas com 10 ou 28 comprimidos, decidiu que, ao comprar 2 caixas de 28 comprimidos e 4 caixas de 10 comprimidos, teriam-se  $2 \cdot 28 + 4 \cdot 10 = 96$  comprimidos, ou seja, o que seria a quantidade exata e necessária para o tratamento.

**QUESTÃO 175 Resposta C**

**Habilidade:** H01 – Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações – naturais, inteiros, racionais ou reais.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que uma “ordem” sem nós significa um algarismo zero.
- B) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que as ordens milhares, centenas, dezenas e unidades simples estão sendo consideradas de cima para baixo, sendo a primeira a ordem dos milhares. Além disso, ele também não compreende que uma “ordem” sem nós significa um algarismo zero.
- C) CORRETA. O número da figura 2 possui 3 nós nos milhares, 0 nós nas centenas, 6 nós nas dezenas e 4 nós nas unidades. Dessa forma, o número da figura 2 na base decimal é 3064.
- D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que uma “ordem” sem nós significa um algarismo zero.
- E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa não compreende que as ordens milhares, centenas, dezenas e unidades simples estão sendo consideradas de cima para baixo, sendo a primeira a ordem dos milhares.

**QUESTÃO 176 Resposta B**

**Habilidade:** H22 – Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

- A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa realiza de maneira correta a área da coroa circular, fazendo  $A_{\text{segurança}} = \pi (2,25^2 - 1,25^2) = 10,5 \text{ m}^2$ . Porém realiza de maneira incorreta a proporção e conclui que a área que será pintada de vermelho será igual a  $A_{\text{vermelho}} = \frac{10,5}{3} = 3,5 \text{ m}^2$ .
- B) CORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa realiza de maneira correta a área da coroa circular, fazendo:  $A_{\text{segurança}} = \pi \left[ \left( \frac{4,5}{2} \right)^2 - \left( \frac{2,5}{2} \right)^2 \right] = 10,5 \text{ m}^2$ .  
Em seguida, realiza de maneira correta a proporção e conclui que a área que será pintada de vermelho será igual a:  $A_{\text{vermelho}} = \frac{10,5}{4} \cdot 3 = 7,875 \text{ m}^2$ .
- C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa realiza de maneira correta a área da coroa circular, fazendo:  $A_{\text{segurança}} = \pi (2,25^2 - 1,25^2) = 10,5 \text{ m}^2$ .  
Porém, se esquece de considerar a proporção de tintas e considera que toda a região será pintada de vermelho.

D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa considera que tanto a circunferência em que se realiza a prova quanto o entorno (coroa circular) serão pintados e, para tal, calcula a área de uma circunferência de raio igual a  $r = \frac{2,5}{2} + 1 = 2,25$  metros, obtendo:

$A_{\text{segurança}} = \pi (2,25^2) = 15,1875 \text{ m}^2$ . Como a proporção é de 1:3, a área pintada de vermelho será igual a:

$$A_{\text{vermelho}} = \frac{15,1875}{4} \cdot 3 = 11,390625 \approx 11,4 \text{ m}^2.$$

E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa identifica que deve ser calculada a área de uma coroa circular, mas interpreta as informações de maneira equivocada e considera o diâmetro como raio. Com isso, chega à conclusão de que  $A_{\text{segurança}} = \pi (3,25^2 - 2,5^2) = 18 \text{ m}^2$ .

Em seguida, determina a proporção e conclui que a área que será pintada de vermelho será igual a:

$$A_{\text{vermelho}} = \frac{18}{4} \cdot 3 = 13,5 \text{ m}^2.$$

### QUESTÃO 177 Resposta B

**Habilidade:** H22 – Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

A) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa determina de maneira correta o raio e o comprimento de cada uma das circunferências, considerando que a região demarcada representa  $\frac{1}{6}$  do comprimento total da mesma. Dessa forma, temos:

$$C_{\text{arco maior}} = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 70,5 = 70,5 \text{ metros}$$

$$C_{\text{arco menor}} = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 65 = 65 \text{ metros}$$

Porém, o aluno esquece de somar os segmentos que unem as duas circunferências, obtendo o comprimento total de:

$$C_{\text{total}} = 70,5 + 65 = 135,5 \text{ metros.}$$

B) CORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa determina de maneira correta o raio e o comprimento de cada uma das circunferências, considerando que a região demarcada representa  $\frac{1}{6}$  do comprimento total da mesma (proporção entre  $60^\circ$  e  $360^\circ$ ). Dessa forma, temos:

$$C_{\text{arco maior}} = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 70,5 = 70,5 \text{ metros}$$

$$C_{\text{arco menor}} = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 65 = 65 \text{ metros}$$

Além disso, o aluno soma os segmentos que unem as duas circunferências, obtendo o comprimento total de:

$$C_{\text{total}} = 70,5 + 65 + 5,5 + 5,5 = 146,5 \text{ metros.}$$

C) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa considera que a região demarcada representa  $\frac{1}{6}$  do comprimento total da mesma, mas determina de maneira incorreta o comprimento de cada uma das circunferências, uma vez que utiliza o diâmetro. Dessa forma, temos:

$$C_{\text{arco maior}} = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 141 = 141 \text{ metros}$$

$$C_{\text{arco menor}} = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 130 = 130 \text{ metros}$$

Além disso, o aluno não soma os segmentos que unem as duas circunferências, obtendo o comprimento total de:

$$C_{\text{total}} = 141 + 130 = 271 \text{ metros}$$

D) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa considera que a região demarcada representa  $\frac{1}{6}$  do comprimento total da mesma, mas determina de maneira incorreta o comprimento de cada uma das circunferências, uma vez que utiliza o diâmetro. Dessa forma, temos:

$$C_{\text{arco maior}} = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 141 = 141 \text{ metros}$$

$$C_{\text{arco menor}} = \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 130 = 130 \text{ metros}$$

Além disso, o aluno soma os segmentos que unem as duas circunferências, obtendo o comprimento total de:

$$C_{\text{total}} = 141 + 130 + 5,5 + 5,5 = 282 \text{ metros.}$$

E) INCORRETA. O aluno que seleciona esta alternativa calcula a área da região circular, e não seu contorno.

**QUESTÃO 178 Resposta C****Habilidade:** H12 – Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

- A) INCORRETA. O aluno não compreende que, tomando 16 gotas de soro por minuto durante as últimas 20 h, a quantidade será menor que a receitada.
- B) INCORRETA. O aluno não compreende que, tomando 20 gotas de soro por minuto durante as últimas 20 h, a quantidade será menor que a receitada.
- C) CORRETA. Em um período de 24 h o paciente receberá um total de  $5 \cdot 800 \cdot 12 = 48\,000$  gotas de soro. Se 40% foram aplicados nas primeiras 4 h, então 60% serão aplicados nas 20 h restantes.  
Com isso, concluímos que o número de gotas que o paciente irá receber após as primeiras 4 h será:  
 $48\,000 \cdot 0,6 = 28\,800$   
E como 20 h tem  $20 \cdot 60 = 1\,200$  minutos, a quantidade de soro que ele receberá por minuto será:  
 $\frac{28\,800}{1\,200} = 24$
- D) INCORRETA. O aluno não compreende que, tomando 34 gotas de soro por minuto durante as últimas 20 h, a quantidade será maior que a receitada.
- E) INCORRETA. O aluno não compreende que a quantidade por minuto é referente às 20 h restantes.

**QUESTÃO 179 Resposta C****Habilidade:** H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

- A) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa utiliza o número de mulheres em vez de o número de homens:

$$P = \frac{C_{22,6}}{C_{52,6}} \Rightarrow P = \frac{\frac{22!}{6! 16!}}{\frac{52!}{6! 46!}} \Rightarrow P \cong 0,003 \text{ ou } 0,3\%$$

- B) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa calcula a probabilidade como a relação entre a combinação dos 30 homens 6 a 6 e a combinação das 22 mulheres 6 a 6.

$$P = \frac{C_{30,6}}{C_{22,6}} \Rightarrow P = \frac{\frac{30!}{6! 24!}}{\frac{22!}{6! 16!}} = \frac{30! 16!}{24! 22!}$$

- C) CORRETA. A probabilidade será dada pela razão das combinações de grupos contendo apenas homens (30 homens agrupados 6 a 6) e o número total de combinações (30 + 22 pessoas agrupadas 6 a 6):

$$P = \frac{C_{30,6}}{C_{52,6}} \Rightarrow P = \frac{\frac{30!}{6! 24!}}{\frac{52!}{6! 46!}} = \frac{30! 46!}{24! 52!}$$

- D) INCORRETA. O aluno que marca esta alternativa considera que a probabilidade será dada pela razão entre o número de homens e o número total de pessoas.

$$P = \frac{30}{52}$$

- E) INCORRETA. O aluno que marca essa alternativa considera que a probabilidade será dada pela razão entre o número de homens e o número de mulheres.

$$P = \frac{30}{22}$$

**QUESTÃO 180 Resposta D****Habilidade:** H27 – Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

- A) INCORRETA. O aluno calcula apenas a média das casas que possuem 5 e 7 eletrodomésticos, obtendo:

$$\frac{4 \cdot 1\,480 + 7 \cdot 2\,380}{1\,480 + 2\,380} \approx 6,23$$

- B) INCORRETA. O aluno calcula a média entre a quantidade de eletrodomésticos que apareceram na pesquisa, fazendo:

$$\frac{5 + 7 + 10}{3} \approx 7,33$$

- C) INCORRETA. O aluno calcula a média entre 5 e 10, obtendo:

$$\frac{5 + 10}{2} = 7,5$$

D) CORRETA. Calculando a média de eletrodomésticos por família, tem-se:

$$\text{Média de eletrodomésticos} = \frac{4 \cdot 1480 + 7 \cdot 2380 + 10 \cdot 2140}{1480 + 2380 + 2140}$$

$$\text{Média de eletrodomésticos} = \frac{45460}{6000}$$

$$\text{Média de eletrodomésticos} \approx 7,58$$

Portanto, a média de eletrodomésticos por família, segundo os dados apresentados, é de aproximadamente 7,58.

E) INCORRETA. O aluno calcula a média entre 7 e 10, obtendo:

$$\frac{7 + 10}{2} = 8,5$$