



# SIMULADO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS E  
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

# enem

2º DIA

18 DE AGOSTO DE 2018

## RESOLUÇÃO

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 01 a 90, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 01 a 45, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de número 46 a 90, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.



# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## QUESTÃO DE 01 A 45

01| **E**

### Competência 7 – Habilidade 27

- A** Incorreta. O uso de CFC está associado ao buraco na camada de ozônio.
- B** Incorreta. O descarte de resíduos industriais está associado à poluição hídrica.
- C** Incorreta. A sujeira deixada nas praias pelos banhistas não está associada ao efeito estufa.
- D** Incorreta. O descarte inadequado do lixo não está associado ao efeito estufa.
- E** Correta. O aquecimento global está associado ao aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera. Para minimizar esse problema ambiental, uma das atitudes é diminuir o uso de combustíveis fósseis.

02| **B**

### Competência 5 – Habilidade 17

- A** Incorreta. 4,5 g/100 g de água é a solubilidade para 60 °C e 100 atm.
- B** Correta. A 500 m de profundidade, a pressão será de 50 atm. Consultando o gráfico fornecido, nessa pressão e a 40 °C, o coeficiente de solubilidade do gás carbônico será de 5 g/100 g de H<sub>2</sub>O.
- C** Incorreta. 5,5 g/100 g de água é a solubilidade para 60 °C e 200 atm.
- D** Incorreta. 6,0 g/100 g de água é a solubilidade para 40 °C e 100 atm.
- E** Incorreta. 6,5 g/100 g de água é a solubilidade para 40 °C e 300 atm.

03| **B**

### Competência 3 – Habilidade 10

- A** Incorreta. O plantio direto, realizado sem aração e gradeamento do solo, reduz a emissão de gases do efeito estufa porque acontece sem a participação de máquinas na preparação do terreno e, portanto, com redução da queima de combustíveis.
- B** Correta. Idealmente, a legislação ambiental deve coibir o desmatamento ilegal nos diferentes biomas (Floresta Amazônica, Pantanal, Cerrado etc.), de modo a assegurar desenvolvimento sustentável, permitindo a manutenção das atividades econômicas das populações humanas com mínimo impacto ambiental.

**C** Incorreta. Usinas termelétricas que geram energia usando carvão como combustível são as mais comuns e produzem grande quantidade de poluentes e gases do efeito estufa. Se o combustível fosse o bagaço de cana, por exemplo, esta poderia ser uma medida eficiente.

**D** Incorreta. A ampliação da área de criação de gado (pecuária extensiva) aumentaria a área desmatada e a liberação de gás metano pela fermentação do alimento no tubo digestório dos animais. Métodos de confinamento e uso de alimentação controlada seriam procedimentos mais adequados nesse quesito.

**E** Incorreta. A construção de hidrelétricas de grande porte pressupõe o estabelecimento de um grande lago, com potencial de submergir vastas áreas de floresta natural. Além da redução da quantidade de organismos capazes de sequestrar o CO<sub>2</sub> atmosférico, a decomposição das plantas submersas pode gerar volume considerável de gases estufa.

04| **A**

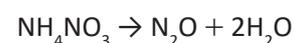
### Competência 7 – Habilidade 24

- A** Correta. Pelo texto, a equação de decomposição térmica do nitrato de amônio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) produz monóxido de dinitrogênio (N<sub>2</sub>O) e água (H<sub>2</sub>O).
- B** Incorreta. NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub> é o nitrito de amônio.
- C** Incorreta. NH<sub>3</sub>NO<sub>3</sub> não existe e NO é o monóxido de nitrogênio.
- D** Incorreta. NO<sub>2</sub> é o dióxido de nitrogênio.
- E** Incorreta. NH<sub>3</sub>NO<sub>2</sub> não existe e NO<sub>2</sub> é o dióxido de nitrogênio.

05| **D**

### Competência 7 – Habilidade 24

- A** Incorreta. O aluno errou as conversões de unidade e/ou de expoente.
- B** Incorreta. O aluno errou as conversões de unidade e/ou de expoente.
- C** Incorreta. O aluno errou as conversões de unidade e/ou de expoente.
- D** Correta. A equação balanceada da decomposição térmica do fertilizante que foi atingido pelo fogo é:



Logo, o produto que pode formar chuva ácida é o monóxido de dinitrogênio.

Portanto, o cálculo da massa molar do NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> é:

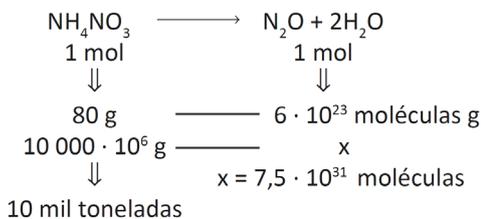
$$\text{N} = 14 \text{ g} \cdot 2 = 28 \text{ g}$$

$$\text{H} = 1 \text{ g} \cdot 4 = 4 \text{ g}$$

$$0 + 16 \text{ g} \cdot 3 = 48 \text{ g}$$

$$80 \text{ g/mol}$$

Pela equação, teremos:



- E** Incorreta. O aluno errou as conversões de unidade e/ou de expoente.

06| **A**

**Competência 1 – Habilidade 3**

- A** Correta. A segurança e a eficiência da nova droga devem ser testadas antes que os pacientes sejam submetidos a substâncias que possam causar efeitos adversos ou que não tenham eficácia comprovada. O uso contínuo de um medicamento sem efeito pode impedir tratamentos mais eficazes, sobretudo quando se trata de câncer, doença em que o tempo é um fator importante a se considerar.
- B** Incorreta. O uso de um novo medicamento só deve ser liberado após a realização de todos os testes de segurança e eficácia, de acordo com a correta tramitação legal.
- C** Incorreta. O episódio mostra participação temerária da classe política ao liberar o uso de um medicamento que não havia sido suficientemente e adequadamente testado.
- D** Incorreta. A pesquisa científica metodologicamente correta só foi realizada depois de muitos anos de uso do medicamento sem eficácia comprovada.
- E** Incorreta. Os testes científicos com o medicamento só aconteceram após a aprovação legal, o que não pode ser considerado um procedimento adequado.

07| **A**

**Competência 5 – Habilidade 19**

- A** Correta. Devido à refração da luz da água para o ar, a imagem do peixe, em relação à superfície da água, é visualizada em uma posição acima da posição real do peixe. Assim, o pescador deve mirar abaixo da posição em que o enxerga.
- B** Incorreta. A imagem é visualizada em uma posição acima da posição real do peixe, e não abaixo.
- C** Incorreta. O desvio da luz deve-se à refração, e não à reflexão.
- D** Incorreta. A imagem é visualizada em uma posição acima da posição real do peixe, e não abaixo, e o desvio da luz deve-se à refração, e não à reflexão.

- E** Incorreta. A imagem é visualizada em uma posição acima da posição real do peixe, e não abaixo, e ainda a luz sofre desvio, devido à refração.

08| **E**

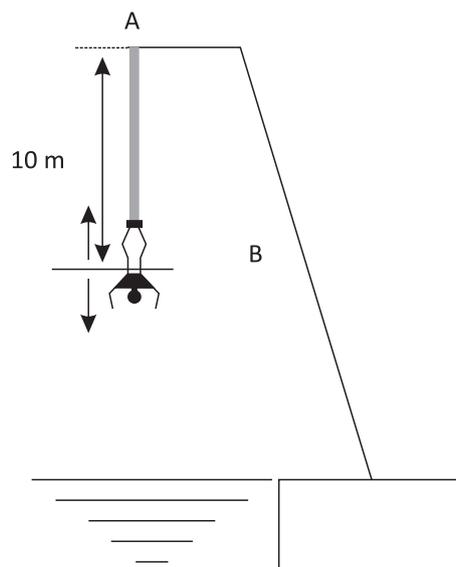
**Competência 5 – Habilidade 18**

- A** Incorreta. Só contém a função fenol.
- B** Incorreta. Só contém a função fenol.
- C** Incorreta. Só contém função cetona.
- D** Incorreta. Só contém função éster.
- E** Correta. De acordo com o texto, a lignina core é formada por compostos fenólicos, ou seja, contém a função fenol, além da função éter. Das estruturas apresentadas, somente a alternativa E contém as duas funções orgânicas.

09| **D**

**Competência 5 – Habilidade 18**

- A** Incorreta. Possivelmente o valor foi obtido na conversão errada de m/s em km/h, dividindo-se por 3,6.
- B** Incorreta. Possivelmente o valor foi aproximado em m/s, e não em km/h.
- C** Incorreta. Possivelmente o valor foi obtido na extração errada da raiz quadrada de 200, resultando 20.
- D** Correta. No momento em que a corda começa a se deformar a altura de queda da pessoa é de 10 m (coincide com o comprimento da corda).



**A:** posição da pessoa no instante do salto

**B:** posição da pessoa quando a corda elástica começa a ser deformada

$$\begin{aligned}
 E_{\text{mec.}_A} &= E_{\text{mec.}_B} \Rightarrow E_{\text{cin.}_A} + E_{\text{pot.}_A} = E_{\text{cin.}_B} + E_{\text{pot.}_B} \Rightarrow \\
 &\Rightarrow \frac{m \cdot v_A^2}{2} + m \cdot g \cdot h_A = \frac{m \cdot v_B^2}{2} + m \cdot g \cdot h_B
 \end{aligned}$$

Em que:  $v_A = 0$  e adotando-se o nível de referência no ponto B:

$$h_B = 0 \Rightarrow h_A = 10 \text{ m} \Rightarrow$$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_A} \Rightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 10} \Rightarrow v_B = \sqrt{200} = 14,1 \text{ m/s} \Rightarrow v_B \cong 51 \text{ km/h}$$

Das alternativas, valor mais aproximado: 50 km/h.

- E** Incorreta. Possivelmente o aluno calculou a velocidade multiplicando a altura pela aceleração da gravidade.

10| **D**

#### Competência 6 – Habilidade 20

- A** Incorreta. Possivelmente errou por usar a altura da bola com distância a ser percorrida a mais.
- B** Incorreta. Possivelmente errou por usar a altura da bola com distância a ser percorrida a menos.
- C** Incorreta. Possivelmente errou pela inversão da relação maior/menor na distância percorrida pela bola.
- D** Correta.

O tempo de queda da bola é de:

$$y = \frac{g \cdot t^2}{2} \rightarrow 5,0 = \frac{10 \cdot t^2}{2} \rightarrow t_{\text{queda}} = 1,0 \text{ s}$$

O deslocamento horizontal da bola é de:

$$\Delta s_H = v_0 \cdot t_{\text{queda}} \rightarrow \Delta s_H = v_0 \cdot 1,0$$

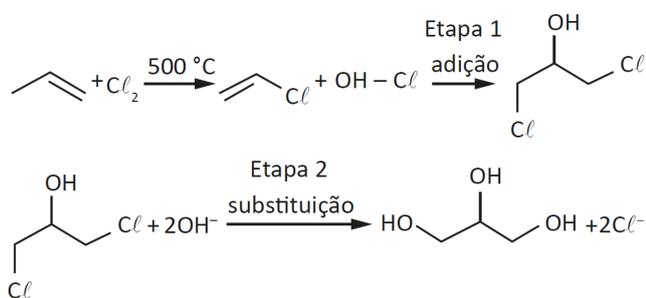
Para que caísse na boia, deveria ser 1,0 m maior, no mesmo tempo de queda  $\Delta s_H = v_0 \cdot 1,0 + 1,0 = v_0 + 1,0$ , logo:  $v'_0 = v_0 + 1,0$ .

- E** Incorreta. Possivelmente o aluno não percebeu que para  $t_{\text{queda}} = 1 \text{ s}$ , para cada 1 m a mais de distância, a velocidade deve aumentar em 1 m/s.

11| **B**

#### Competência 7 – Habilidade 25

- A** Incorreta. Acidificação é a adição de ácido com o intuito de diminuir o pH do meio, e alcoólise é a transesterificação.
- B** Correta. As equações simplificadas que acontecem na produção de glicerina são:



- C** Incorreta. Transesterificação é a mudança de um éster em outro, e eliminação é a saída de uma molécula de um composto.
- D** Incorreta. As duas reações são de oxidação do composto orgânico.
- E** Incorreta. Cloração é uma reação de adição de cloro a um composto insaturado, e hidrólise básica é a transformação de um éster em um sal de ácido carboxílico.

12| **B**

#### Competência 4 – Habilidade 14

- A** Incorreta. O sal não é tóxico para o caracol.
- B** Correta. Ao entrar em contato com o tegumento do caracol, o sal constituirá um meio hipertônico, que tende a retirar água do interior do corpo do animal por osmose, provocando sua desidratação.
- C** Incorreta. O sal não altera a temperatura do caracol.
- D** Incorreta. O sal desidrata e não hidrata excessivamente o caracol.
- E** Incorreta. O sal não leva o caracol a ter perda de sensibilidade.

13| **C**

#### Competência 7 – Habilidade 24

- A** Incorreta. Densidade é propriedade específica.
- B** Incorreta. Cor é propriedade organoléptica.
- C** Correta. É uma propriedade geral da matéria porque todos os corpos possuem inércia.
- D** Incorreta. Dureza é propriedade específica.
- E** Incorreta. Maleabilidade é propriedade específica.

14| **C**

#### Competência 7 – Habilidade 24

- A** Incorreta. Essa fórmula contém 2 carbonos a menos, logo terá 4 hidrogênios a menos.
- B** Incorreta. Essa fórmula contém 1 carbono a menos, logo terá 2 hidrogênios a menos.
- C** Correta. O processo menos agressivo para o meio ambiente é o da hidrogenação/desidratação, porque o subproduto é somente a água, que não agride o meio ambiente. Após a hidrólise, o ácido graxo terá 12 carbonos, que serão incorporados integralmente na cadeia do bioquerosene. Logo, como a cadeia do triéster é saturada, o número de hidrogênios deverá

ser calculado por  $C_n H_{2n+2}$ . Assim, a fórmula molecular ficará:  $C_{12} H_{26}$ .

- D Incorreta. Essa fórmula contém 1 carbono a mais, logo terá 2 hidrogênios a mais.
- E Incorreta. Essa fórmula contém 2 carbonos a mais, logo terá 4 hidrogênios a mais.

15| D

### Competência 6 – Habilidade 20

- A Incorreta. Possivelmente considerou apenas a força peso como resultante centrípeta.
- B Incorreta. Possivelmente considerou que apenas a força peso era suficiente para efetuar o looping e atuava, nesse ponto, como a resultante centrípeta.
- C Incorreta. Possivelmente desprezou a força peso e considerou, nos cálculos, o diâmetro da circunferência.
- D Correta. No ponto mais alto da trajetória, o módulo da resultante centrípeta sobre o piloto é dado por:

$$F_{Rc} = N + P = m \cdot a_c \Rightarrow N + m \cdot g = m \cdot v^2/R \Rightarrow N = m \cdot v^2/R - m \cdot g \Rightarrow N = 80 (40)^2/40 - 80 \cdot 10 = 3\,200 - 800 = 2\,400 \text{ N}$$

- E Incorreta. Possivelmente desprezou a força peso e considerou que apenas a normal atuava como resultante centrípeta.

16| D

### Competência 2 – Habilidade 8

- A Incorreta. O grau de pureza é de 80%. Houve erro na execução dos cálculos.
- B Incorreta. O grau de pureza é de 80%. Houve erro na execução dos cálculos.
- C Incorreta. O grau de pureza é de 80%. Houve erro na execução dos cálculos.
- D Correta.

A equação da reação química é:



Sabendo que o volume de gás liberado é de 488 mL:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol MgCO}_2 & \text{---} & 1 \text{ mol CO}_2 \\ 84 \text{ g} & \text{---} & 24,4 \text{ L} \\ m & \text{---} & 488 \cdot 10^{-3} \text{ L} \rightarrow 488 \text{ mL} \end{array}$$

$m = 1,68 \text{ g}$  de  $\text{MgCO}_3$  puro

Como a massa da amostra é de 2,10 g, teremos:

$$2,10 \text{ g amostra} \text{ --- } 100\%$$

$$1,68 \text{ g MgCO}_3 \text{ --- } \%P$$

$$\%P = 80 \%$$

- E Incorreta. O grau de pureza é de 80%. Houve erro na execução dos cálculos.

17| E

### Competência 3 – Habilidade 12

- A Incorreta. Os corais não se alimentam do petróleo.
- B Incorreta. Embora teoricamente as empresas exploradoras de petróleo cerquem-se de todos os cuidados, a grande quantidade de variáveis envolvidas na atividade petrolífera não garante que os procedimentos sejam completamente seguros.
- C Incorreta. O derramamento de petróleo compromete a difusão de oxigênio entre ar e água, mas a exploração de petróleo não consome o oxigênio dos ambientes aquáticos.
- D Incorreta. O derramamento de petróleo em acidentes durante o processo de exploração pode liberar toneladas de óleo na superfície da água.
- E Correta. Derramamento de petróleo em áreas de exploração ocorre com alguma frequência, causando sérios danos à estabilidade dos ambientes aquáticos. O petróleo é escuro, impedindo a penetração de luz, o que compromete a produção de alimento pelas algas. Além disso, impermeabiliza a superfície da água, impedindo a difusão do oxigênio do ar. Some-se a isso o fato de o óleo impregnar os organismos aquáticos, comprometendo sua sobrevivência, o que inclui os corais e os organismos a eles associados.

18| C

### Competência 4 – Habilidade 16

- A Incorreta. Tanto aves como répteis estão bem adaptados à vida em meio terrestre.
- B Incorreta. Apenas as aves apresentam adaptações que possibilitam o voo.
- C Correta. Répteis (como os dinossauros) e aves (como as galinhas) apresentam fecundação interna e desenvolvimento embrionário no interior de ovos dotados de âmnio e outros anexos que favorecem a reprodução. Estas são adaptações reprodutivas à vida em meio terrestre.
- D Incorreta. A pele de aves e répteis é seca e praticamente não tem glândulas.
- E Incorreta. Aves e répteis excretam ácido úrico, resíduo nitrogenado de baixíssima toxicidade que é eliminado sem a necessidade de diluição em água.

19| A

### Competência 2 – Habilidade 5

- A Correta.

Intensidade da corrente na lâmpada em cada circuito:

$$i = \frac{U}{R}; \text{ circuito 1: } i_1 = \frac{3 \cdot \varepsilon}{R_L}; \text{ circuito 2: } i_2 = \frac{\varepsilon}{R_L}; \text{ circuito 3: } i_3 = \frac{2 \cdot \varepsilon}{R_L}$$

Assim:  $i_1 = 3 \cdot i_2$  e  $i_3 = 2 \cdot i_2$

Potência dissipada pela lâmpada em cada circuito:

$$P = \frac{U^2}{R}; \text{ circuito 1: } P_1 = \frac{(3 \cdot \mathcal{E})^2}{R_L} = \frac{9 \cdot \mathcal{E}^2}{R_L}; \text{ circuito 2:}$$

$$P_2 = \frac{\mathcal{E}^2}{R_L}; \text{ circuito 3: } P_3 = \frac{(2 \cdot \mathcal{E})^2}{R_L} = \frac{4 \cdot \mathcal{E}^2}{R_L}.$$

Assim:  $P_1 = 9 \cdot P_2$  e  $P_3 = 4 \cdot P_2$

- B** Incorreta. Possivelmente trocou a potência do circuito 3 com a potência do circuito 1.
- C** Incorreta. Possivelmente trocou a potência do circuito 2 com a potência do circuito 3.
- D** Incorreta. Possivelmente trocou a corrente do circuito 1 com a corrente do circuito 3.
- E** Incorreta. Possivelmente trocou a potência do circuito 1 com a potência do circuito 2 e ainda trocou a corrente do circuito 2 com a corrente do circuito 3.

20| **E**

#### Competência 3 – Habilidade 8

- A** Incorreta. Em funcionamento normal, não há liberação de poluentes para a atmosfera.
- B** Incorreta. Em funcionamento normal, não há liberação de radiação para o meio ambiente.
- C** Incorreta. Em funcionamento normal, não há liberação de poluentes para a hidrosfera.
- D** Incorreta. Não há poluição luminosa na operação de uma usina term nuclear.
- E** Correta. A água utilizada para refrigeração, quando retorna para o ambiente em temperatura elevada, diminui a quantidade de gases dissolvidos nos cursos d'água, afetando o equilíbrio do meio ambiente.

21| **C**

#### Competência 4 – Habilidade 14

- A** Incorreta. A dieta à base de folhas também é rica em celulose. Além disso, primatas geralmente não usam as moléculas de glicose que compõem a celulose, em razão da dificuldade em digeri-la.
- B** Incorreta. É mais difícil encontrar frutos (que se formam em épocas determinadas do ciclo de vida das plantas) do que folhas (que tendem a estar sempre presentes). Pode-se inferir que a maior dificuldade para obter a dieta à base de frutos esteja associada com maior complexidade cerebral, por exigir memória mais apurada e boa capacidade de localização espacial.
- C** Correta. A maior disponibilidade energética dos nutrientes armazenados nos frutos favorece o funcionamento de cérebros maiores, cujas atividades consomem mais energia.

- D** Incorreta. Existem diferentes tipos de frutos, o que permite a diversificação da dieta. Além disso, as folhas tendem a compor uma dieta menos diversificada que os frutos, em razão da maior padronização de sua composição tecidual entre os diferentes tipos de plantas.
- E** Incorreta. Os frutos tendem a apresentar maior acúmulo de água que as folhas. Como o tecido nervoso é mais ativo e tem elevado teor hídrico, uma dieta que ajude a hidratar o organismo tende a ser mais vantajosa para o desenvolvimento cerebral.

22| **A**

#### Competência 5 – Habilidade 18

- A** Correta. Da definição de índice de refração de um meio, conclui-se que, quanto maior o índice de refração, menor é a velocidade da luz neste meio. Assim, maior é a resistência que o meio oferece à sua propagação.
- B** Incorreta. Possivelmente houve a inversão da relação maior/menor quanto à resistência que o meio oferece à propagação da luz.
- C** Incorreta. Possivelmente houve a inversão da relação maior/menor quanto à refração do meio.
- D** Incorreta. Possivelmente houve a inversão da relação resistência/facilidade que o meio oferece à propagação da luz.
- E** Incorreta. Possivelmente houve a inversão da relação menor/menor quanto à facilidade que o meio oferece à propagação da luz.

23| **A**

#### Competência 3 – Habilidade 9

- A** Correta. Fenômenos físicos são aqueles em que não há alteração das substâncias envolvidas no processo. O ciclo da água envolve apenas mudanças de estado físico, logo só acontecem fenômenos físicos.
- B** Incorreta. Envolve fenômenos químicos porque há reações químicas.
- C** Incorreta. Envolve fenômenos químicos porque há reações químicas.
- D** Incorreta. Envolve fenômenos químicos porque há reações químicas.
- E** Incorreta. Envolve fenômenos químicos porque há reações químicas.

24| **D**

#### Competência 4 – Habilidade 13

- A** Incorreta. Flores hermafroditas produzem pólen e podem recebê-lo; se o amadurecimento dos órgãos reprodutores masculino e feminino ocorrer simultaneamente, ela poderá gerar sementes e frutos.

- B** Incorreta. Flores masculinas produzem pólen, que pode ser captado pelas flores femininas; se não houver mecanismo de autoesterilidade, a planta poderá gerar sementes e frutos.
- C** Incorreta. Se a espécie em questão produz frutos em seu hábitat, certamente é uma planta produtora de flores. O fato de ser cultivada no Brasil não impediria a produção das flores, e sim seu processo reprodutivo, do qual surgem os frutos.
- D** Correta. Se a planta apresentar flores masculinas e femininas, um agente polinizador terá de transportar o pólen entre as flores. Se for um animal inexistente no Brasil, a polinização será inviável, o que impedirá a formação de sementes e frutos.
- E** Incorreta. Se a planta cresceu normalmente, não se pode considerar que as condições ambientais e os nutrientes disponíveis no solo sejam inadequados para o desenvolvimento da espécie.

25| **B**

#### Competência 1 – Habilidade 2

- A** Incorreta. Não há formação de precipitado.
- B** Correta. A tinta invisível usada formava um precipitado de cor preta, o  $PbS(s)$ , que era o produto do nitrato de chumbo II com sulfeto de sódio, de acordo com a equação:  $Pb(NO_3)_{2(aq)} + Na_2S_{(aq)} \rightarrow PbS_{(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$ .
- C** Incorreta. Há formação de um gás tóxico (HCN).
- D** Incorreta. Há formação de um precipitado amarelo ( $PbI_{2(s)}$ ).
- E** Incorreta. Há liberação de gás carbônico.

26| **C**

#### Competência 6 – Habilidade 21

- A** Incorreta. Possivelmente considerou apenas o contato entre as esferas A e B.
- B** Incorreta. Possivelmente considerou a carga inicial da esfera C positiva.
- C** Correta.

No contato da esfera A com a esfera B, temos:

$$Q_A + Q_B = Q'_A + Q'_B$$

Como as esferas A e B são iguais:  $Q'_A = Q'_B$ . Substituindo os valores:

$$6e + 0 = 2Q'_A \rightarrow Q'_A = Q'_B = 3e$$

No contato da esfera A com a esfera C, temos:

$$Q'_A + Q_C = Q''_A + Q'_C$$

Como as esferas A e C são iguais:  $Q''_A = Q'_C$ . Substituindo os valores:

$$3e + (-5e) = 2Q''_A \rightarrow Q''_A = Q'_C = -1e$$

Portanto, no final da atividade experimental, temos:

$$Q_A = -1e; Q_B = 3e \text{ e } Q_C = -1e$$

- D** Incorreta. Possivelmente considerou que as cargas finais das esferas A e C eram positivas.
- E** Incorreta. Possivelmente considerou que a carga final da esfera A era positiva.

27| **D**

#### Competência 7 – Habilidade 24

- A** Incorreta. Houve inversão da posição dos valores na diluição.
- B** Incorreta. Houve confusão na conversão de unidades.
- C** Incorreta. Houve confusão na conversão de unidades.
- D** Correta.

Nesse caso, teremos uma diluição, logo:

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f \Rightarrow 2\% \cdot 200 \text{ mL} = 0,05\% \cdot V_f \Rightarrow V_f = 8000 \text{ mL}$$

O volume de água adicionado será:

$$\Delta V = V_f - V_i \Rightarrow \Delta V = 8000 \text{ mL} - 200 \text{ mL} \Rightarrow \Delta V = 7800 \text{ mL}$$

- E** Incorreta. 8000 mL é o volume da solução final.

28| **E**

#### Competência 1 – Habilidade 4

- A** Incorreta. Populações exóticas podem prejudicar as populações nativas ao predá-las ou ao competir com elas de forma bem-sucedida pelos recursos ambientais.
- B** Incorreta. O objetivo das medidas seria favorecer o fortalecimento das populações nativas, e não sua redução, já afetada pela degradação florestal.
- C** Incorreta. A medida tende a favorecer o contato entre populações, permitindo a retomada do fluxo gênico interrompido pela fragmentação da mata.
- D** Incorreta. De acordo com o texto, a biodiversidade não foi severamente reduzida, mas alterada pelas condições impostas pela degradação florestal e pelo uso do terreno para a agricultura.
- E** Correta. A manutenção dos trechos de floresta nas áreas citadas no texto permitiria o trânsito de animais entre as matas remanescentes. Seria possível, assim, maior número de encontros entre potenciais parceiros para acasalamento, o que favoreceria o crescimento populacional.

29| B

**Competência 5 – Habilidade 19**

- A** Incorreta. Possivelmente o valor foi obtido pelo uso da quantidade de calor em J.
- B** Correta.  
Na mudança de estado:  $Q = m \cdot L$ , do enunciado:  
 $Q = 1,6 \cdot 10^{22} \text{ J} = 0,4 \cdot 10^{22} \text{ cal}$   
 $0,4 \cdot 10^{22} = m \cdot 540 \rightarrow m = 0,00074 \cdot 10^{22} \text{ g} = 7,4 \cdot 10^{18} \text{ g} =$   
 $= 7,4 \cdot 10^{15} \text{ kg} = 7,4 \cdot 10^{12} \text{ ton}$  de água vaporizada por ebulição.
- C** Incorreta. Possivelmente utilizou o valor da massa em g, e não em ton.
- D** Incorreta. Possivelmente utilizou o valor da massa em kg, e não em ton.
- E** Incorreta. Possivelmente o valor foi obtido pelo uso da quantidade de calor em J e por utilizar o valor da massa em g, e não em ton.

30| B

**Competência 6 – Habilidade 21**

- A** Incorreta. Possivelmente o valor foi obtido pelo uso da pressão em atm e do volume em L.
- B** Correta. O trabalho termodinâmico é numericamente igual à área sob a curva  $p \times V$ . Assim:  
 $\tau = 3,0 \text{ atm} \cdot 2,0 \text{ L} = 3,0 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 =$   
 $= 6,0 \cdot 10^2 \text{ J} = 600 \text{ J}$
- C** Incorreta. Possivelmente o valor foi obtido pelo uso da pressão em atm.
- D** Incorreta. Possivelmente o valor foi obtido pelo uso do volume em L.
- E** Incorreta. Possivelmente o aluno não efetuou corretamente as transformações das unidades.

31| D

**Competência 3 – Habilidade 8**

- A** Incorreta. Águas residuais não devem ser usadas para consumo humano, pois a maior parte delas não passa por tratamento, sendo muito perigosas para a saúde quando combinadas com resíduos industriais não tratados.
- B** Incorreta. As atividades que produzem águas residuais (abastecimento humano, irrigação, indústria e pecuária) são fundamentais à vida em sociedade e tendem a se expandir com o crescimento progressivo da população humana.
- C** Incorreta. Racionar o uso da água em centros urbanos que crescem rapidamente não é uma medida eficaz; mais importante seria racionalizar seu uso, conscientizando as pessoas para evitar desperdícios individuais.

- D** Correta. Águas residuais impróprias para consumo podem ser reaproveitadas em atividades que não exigem água potável, como sistemas de aquecimento e resfriamento em indústrias.
- E** Incorreta. A atividade agropecuária é a principal geradora de alimentos para as populações humanas, e sua inibição certamente causaria impactos significativos; assim, esta não constitui medida efetiva para resolver o problema da demanda pela água.

32| A

**Competência 7 – Habilidade 27**

- A** Correta. Para neutralizar a ação do ácido, as equipes de apoio deverão acrescentar substâncias que apresentem caráter básico, como o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ).  
A equação da reação é:  
 $\text{NaHCO}_{3(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- B** Incorreta. O sulfato de potássio tem caráter neutro.
- C** Incorreta. Metanol não apresenta caráter básico.
- D** Incorreta. Ácido metanoico apresenta caráter ácido.
- E** Incorreta. O nitrato de sódio não tem caráter básico.

33| D

**Competência 3 – Habilidade 11**

- A** Incorreta. A cultura de tecidos só é possível a partir de fragmentos de tecidos vivos, mantidos em soluções nutritivas. Isso não seria possível, nesse caso, porque os resíduos teciduais existentes na boca dos neandertais já estariam mortos.
- B** Incorreta. As enzimas de restrição são usadas para “recortar” trechos de DNA entre sequências específicas de bases nitrogenadas, e não para separar fragmentos teciduais.
- C** Incorreta. Diferentemente do exame de DNA, a análise de proteínas não produz resultados específicos, uma vez que os mesmos tipos de proteína podem ser encontrados em diferentes espécies de organismos.
- D** Correta. A análise genética do DNA coletado da placa (pertencente a micro-organismos da boca e eventuais agentes infecciosos dos sistemas respiratório e digestório, assim como dos resíduos alimentares) pode revelar informações preciosas sobre os hábitos alimentares dos neandertais, sobre suas condições de saúde e suas relações com o ambiente.
- E** Incorreta. A técnica de DNA recombinante é útil para possibilitar a síntese de proteínas em células de bactérias, em razão da universalidade do código genético; portanto, na situação apresentada, não seria um procedimento adequado.

34| **B**

**Competência 4 – Habilidade 15**

- A** Incorreta. O texto evidencia causas biológicas para a anorexia, inclusive uma importante contribuição genética.
- B** Correta. Teoricamente, medicamentos capazes de antagonizar a ação do gene responsável pela produção do neurotransmissor taquicinina poderiam minimizar os distúrbios que atingem as portadoras de anorexia.
- C** Incorreta. O texto cita que as células-tronco foram usadas no ensaio de laboratório, mas não faz menção ao seu uso no tratamento do distúrbio.
- D** Incorreta. O problema reside na hiperatividade do gene, cuja ação é necessária para o bom funcionamento do organismo.
- E** Incorreta. Como a atividade mais intensa do gene que regula a produção do neurotransmissor é apontada como causa do problema, não é conveniente que o portador receba doses da substância.

35| **D**

**Competência 1 – Habilidade 1**

- A** Incorreta. Possivelmente utilizou a frequência em kHz.
- B** Incorreta. Possivelmente utilizou a frequência em kHz e considerou como profundidade o deslocamento total dos pulsos.
- C** Incorreta. Possivelmente considerou como profundidade a velocidade de propagação dos pulsos.
- D** Correta.

Equação fundamental da onda:

$$v = \lambda \cdot f. \text{ Para a onda emitida: } \lambda = 0,1 \text{ m e } f = 3\,300 \text{ Hz} \therefore v = 0,1 \cdot 3\,300 = 330 \text{ m/s}$$

O deslocamento ( $\Delta S$ ) dos pulsos, de ida e sua volta, até o fundo do poço é igual ao dobro da profundidade ( $p$ ) do poço:  $\Delta S = 2 \cdot p$  e, como os pulsos propagam-se com velocidade constante,  $\Delta S = v \cdot \Delta t \therefore 2 \cdot p = 330 \cdot 30, \therefore p = 4\,950 \text{ m}$ .

- E** Incorreta. Possivelmente considerou como profundidade o deslocamento total dos pulsos.

36| **E**

**Competência 2 – Habilidade 7**

- A** Incorreta. Possivelmente considerou M (mega =  $10^6$ ) como k (quilo =  $10^3$ ) e multiplicou a potência útil pela eficiência e encontrou a potência total menor que a útil.
- B** Incorreta. Possivelmente considerou M (mega =  $10^6$ ) como k (quilo =  $10^3$ ).

- C** Incorreta. Possivelmente multiplicou a potência útil pela eficiência e encontrou a potência total menor que a útil.

- D** Incorreta. Possivelmente considerou a potência útil como sendo a potência total.

- E** Correta.

A potência hidráulica disponível é dada por:

$$P = \tau / \Delta t,$$

Em que  $\tau = m \cdot g \cdot h$  é o trabalho da força peso da massa  $m$  de água que flui pela usina.

Sendo a eficiência de 90%, ou seja 0,9, e a potência útil gerada pela turbina de  $512 \cdot 10^6 \text{ W}$ , esta potência hidráulica disponível será:

$$P = 512 \cdot 10^6 / 0,9 = 5,70 \cdot 10^8 \text{ W (aproximadamente)}$$

$$\text{Para } \Delta t = 1 \text{ s: } \tau = 5,70 \cdot 10^8 \text{ J} \Rightarrow \tau = m \cdot g \cdot h$$

$$5,70 \cdot 10^8 = m \cdot 10 \cdot 120 \text{ m} = 4,75 \cdot 10^5 \text{ kg.}$$

Essa é a massa de água que passa pela usina em 1 s. Como para a água 1 kg ocupa o volume de 1 L, o volume corresponde a  $4,75 \cdot 10^5 \text{ L} = 475\,000 \text{ L}$  de água por segundo.

37| **B**

**Competência 5 – Habilidade 18**

- A** Incorreta. Possivelmente considerou o volume do corpo como volume imerso.

- B** Correta.

$$\text{De acordo com o texto, } E = P - P_{ap} = 60 - 48 = 12 \text{ N}$$

O volume do bloco imerso na água é:

$$V_{\text{imerso}} = 2,0 / 2 = 1,0 \text{ L}$$

Como:

$$E = d_{\text{líquido}} \cdot V_{\text{imerso}} \cdot g \Rightarrow 12 = d_{\text{líquido}} \cdot 1,0 \cdot 10 \Rightarrow d_{\text{água}} = \frac{12}{10} = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

- C** Incorreta. Possivelmente considerou o peso como o empuxo e o volume do corpo como volume imerso.

- D** Incorreta. Possivelmente considerou o dobro do peso aparente pelo fato de estar com 50% do volume imerso.

- E** Incorreta. Possivelmente considerou o peso aparente como o empuxo.

38| **D**

**Competência 8 – Habilidade 28**

- A** Incorreta. O embrião é hidratado pela água existente no interior da semente, e não pela água do ambiente.

- B** Incorreta. O endosperma resulta do processo reprodutivo, sendo parte sólido (a polpa) e parte líquido (a água).

- Ⓒ Incorreta. A semente não é liberada pelo fruto – este é a estrutura flutuante que garante a dispersão da espécie.
- Ⓓ Correta. Cocos maduros caem dos coqueiros e, graças ao envoltório fibroso, flutuam na água, sendo carregados para outras áreas litorâneas, nas quais suas sementes podem germinar e gerar novas plantas, ampliando a área de distribuição da espécie.
- Ⓔ Incorreta. O embrião do coqueiro, envolvido pelo rígido tegumento da semente, não usa o oxigênio existente na água.

39| Ⓒ

#### Competência 6 – Habilidade 21

- Ⓐ Incorreta. A força magnética sobre o condutor depende da corrente que nele flui.
- Ⓑ Incorreta. A força magnética sobre o condutor depende da corrente que nele flui.
- Ⓒ Correta. Quando as correntes nos dois condutores paralelos estiverem no mesmo sentido, a força magnética entre os fios será de atração e, quando as correntes estiverem em sentidos opostos, a força magnética entre os condutores será de repulsão.
- Ⓓ Incorreta. Possivelmente considerou uma inversão de atração por repulsão.
- Ⓔ Incorreta. Possivelmente não percebeu que as correntes elétricas em sentidos opostos geram repulsão nos fios.

40| Ⓒ

#### Competência 5 – Habilidade 19

- Ⓐ Incorreta. Os pontos 4, 5 estão abaixo dos limites de OD, e o ponto 7 está fora do intervalo de pH.
- Ⓑ Incorreta. O ponto 5 está abaixo dos limites de OD, e o ponto 7 está fora do intervalo de pH.
- Ⓒ Correta. Somente os pontos P1, P2, P3 e P6 estão dentro dos parâmetros estabelecidos de pH e OD para um rio de classe 2.
- Ⓓ Incorreta. Os pontos 4, 5 estão abaixo dos limites de OD, e o ponto 7 está fora do intervalo de pH.
- Ⓔ Incorreta. O ponto 4 está abaixo dos limites de OD, e o ponto 7 está fora do intervalo de pH.

41| Ⓒ

#### Competência 5 – Habilidade 18

- Ⓐ Incorreta. Possivelmente não extraiu a raiz quadrada na relação entre as velocidades e inverteu a relação de inversamente para diretamente proporcionais.
- Ⓑ Incorreta. Possivelmente não extraiu a raiz quadrada na relação entre as velocidades.
- Ⓒ Correta. Para um satélite orbitando a Terra, a velocidade é dada por:

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}, \text{ em que:}$$

G = constante de gravitação universal

M = massa da Terra

r = raio da órbita

Assim, essa velocidade não depende da massa do satélite e é inversamente proporcional à raiz quadrada do raio orbital. Assim, para os satélites I e II,  $r_1 = 2 r_2 \therefore v_2 = \sqrt{2} v_1$ .

- Ⓓ Incorreta. Possivelmente inverteu a relação de inversamente para diretamente proporcional.
- Ⓔ Incorreta. Possivelmente considerou as velocidades independentes dos raios orbitais.

42| Ⓐ

#### Competência 5 – Habilidade 18

- Ⓐ Correta. Portadores de HIV têm suas defesas imunológicas comprometidas pela ação do vírus, que ataca os linfócitos do sangue, associados à produção de anticorpos. Bebês ainda não têm seu sistema imunológico completamente definido, enquanto, nos idosos, a eficiência imunológica naturalmente fica reduzida. Como a vacina contém vírus vivos, embora atenuados, sua administração a pessoas cujos sistemas imunológicos não estão funcionando plenamente pode ser perigosa, pela possibilidade de manifestação viral.
- Ⓑ Incorreta. As pessoas que vivem nas proximidades dos ambientes naturais dos mosquitos são as mais indicadas para receber a vacina, desde que estejam com seus sistemas imunológicos funcionando corretamente.
- Ⓒ Incorreta. Pessoas cujo sistema imunológico esteja funcionando adequadamente não devem ter problema em receber a vacina, embora, em qualquer vacinação, reações de pequena intensidade possam eventualmente acontecer, dependendo da suscetibilidade individual.
- Ⓓ Incorreta. Pessoas que tiveram febre amarela e sobreviveram já estarão imunizadas contra o vírus e não precisam ser vacinadas.
- Ⓔ Incorreta. Pessoas que vivem em áreas distantes dos focos de contaminação não necessariamente precisam receber a vacina, a não ser que pretendam viajar para tais regiões; nesse caso, a vacina passa a ser absolutamente necessária.

43| Ⓒ

### Competência 8 – Habilidade 29

- A** Incorreta. Não é possível manter indefinidamente uma vida humana.
- B** Incorreta. Embora as células tumorais sejam indiferenciadas, não foi a observação das células HeLa que iniciou o trabalho com células-tronco para fins terapêuticos.
- C** Correta. A intensa proliferação das células HeLa, cujas linhagens são mantidas indefinidamente, favorece testes laboratoriais com substâncias químicas e agentes biológicos, que precisam de tempo mais prolongado para análise de resultados.
- D** Incorreta. Não existem vacinas eficientes contra o câncer, que nem sempre é desencadeado por agentes infecciosos.
- E** Incorreta. As células HeLa se proliferam por mitose.

44| **E**

### Competência 8 – Habilidade 30

- A** Incorreta. Segundo o infográfico, o uso de aspirina reduz a mortalidade de portadores de câncer colorretal em 25%; portanto, não aumenta a incidência da doença.
- B** Incorreta. De acordo com as informações, a chance de desenvolver essa forma de câncer aumenta em até 157% quando já existe um caso na família.
- C** Incorreta. As informações disponíveis dão conta de que o hábito de fumar eleva em até 51% a chance de desenvolver o problema.
- D** Incorreta. Como a obesidade é um dos fatores de risco, pessoas com índice de massa corporal elevado, que é próprio de pessoas obesas, apresentam maior probabilidade de desenvolver a doença.
- E** Correta. A prática regular de atividades físicas reduz em 25% a incidência da doença. Em compensação, pessoas obesas apresentam chance 33% maior de adquiri-la, e portadores de doença de Crohn e de câncer de ovário maximizam em quase 200% a possibilidade de desenvolvê-la.

45| **A**

### Competência 1 – Habilidade 1

- A** Correta.

Para o pêndulo:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1,0 = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow \left(\frac{1,0}{6}\right)^2 = \frac{L}{10} \Rightarrow \\ \Rightarrow L = \frac{10}{36} \cong 0,28 \text{ m} = 28 \text{ cm}$$

- B** Incorreta. Possivelmente encontrou o comprimento

em centímetro e não em metro.

- C** Incorreta. Possivelmente não considerou a raiz quadrada da equação.
- D** Incorreta. Possivelmente considerou a aceleração da gravidade fora do raiz quadrada.
- E** Incorreta. Possivelmente não considerou a raiz quadrada e elevou a aceleração da gravidade ao quadrado.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### QUESTÃO DE 46 A 90

46| **B**

#### Competência 1 – Habilidade 1

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu menor fração com melhor posição.
- B** Correta. Para verificar as posições dos três corredores, é preciso comparar as distâncias percorridas por eles. Assim, uma maneira de avaliar as posições é colocar em ordem crescente as frações  $\frac{31}{50}$ ,  $\frac{16}{25}$  e  $\frac{2}{3}$ .

$$A: \frac{16}{25} = \frac{96}{150}$$

$$B: \frac{2}{3} = \frac{100}{150}$$

$$C: \frac{31}{50} = \frac{93}{150}$$

$$\frac{93}{150} < \frac{96}{150} < \frac{100}{150} \Rightarrow \frac{31}{50} < \frac{16}{25} < \frac{2}{3}$$

O corredor C está atrás do corredor A, e o corredor A está atrás do corredor B.

O corredor C está em terceiro, o A em segundo e o B em primeiro.

Para colocar as frações no mesmo denominador, precisa-se encontrar o mínimo múltiplo comum de 50, 25 e 3.  $\text{MMC}(50, 25, 3) = 150$

- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as posições dos corredores A e C.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as posições dos corredores B e A.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as posições dos corredores A e C e as posições dos corredores B e C.

47| **A**

**Competência 4 – Habilidade 16**

- A** Correta. Como a vazão é constante, o volume e o tempo são grandezas diretamente proporcionais.

Volume                      Tempo

15%V                      6s

90%V                      t

$$\frac{15}{90} = \frac{6}{t} \Rightarrow 15t = 540 \Rightarrow t = 36$$

O cronômetro estará indicando 36 segundos.

- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o tempo para se ter 90% do volume com o tempo de completar o recipiente.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o percentual 10% com o de 15% e vice-versa.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 15% com 1,5%.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o tempo para se ter 90% do volume com o tempo de completar o recipiente e confundiu 15% com 1,5%.

48| **D**

**Competência 1 – Habilidade 3**

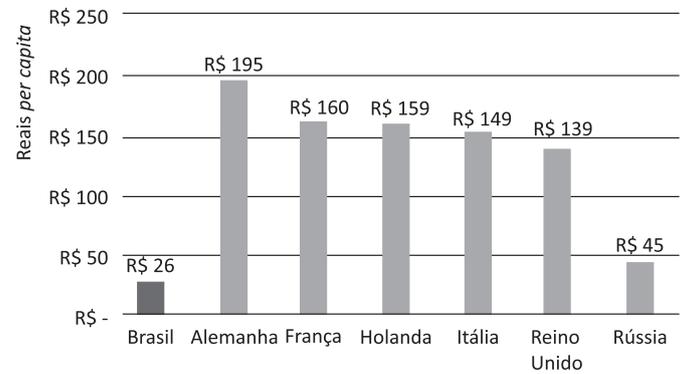
- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o consumo diário de uma pessoa com o consumo para produzir uma única maçã.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a forma de contar os dias, baseando-se apenas na foto em que se diz que uma calça *jeans* consome água equivalente a 3 meses, e dessa forma não usou os dados do texto.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a divisão  $10\,850 \div 110$  com o resultado 92.
- D** Correta. Consumo médio de água para produzir uma calça *jeans*: 10 850 litros.  
Consumo médio de água de uma pessoa: 110 litros.  
Para encontrar o número de dias, deve-se dividir 10 850 por 110.  
 $10\,850 \div 110 = 98,636363\dots$  dias.  
 $10\,850 \div 110 \cong 99$  dias.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a forma de aproximar e pode ter aproximado o valor 110 para 100.

49| **B**

**Competência 6 – Habilidade 24**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu maior consumo com menor consumo.

**B** Correta.



O maior consumo ocorre para o país que, no gráfico, tem a maior altura, que corresponde à Alemanha.

- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a análise do gráfico, desprezando os dados da Alemanha.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a análise do gráfico, desprezando os dados da Alemanha e da França.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a análise do gráfico, desprezando os dados da Alemanha, da França e da Holanda.

50| **E**

**Competência 1 – Habilidade 2**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu aumento com prejuízo e confundiu 0,976 com 9,76%.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 0,976 com 9,76%.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu trimestre com mês, e aumentos equivalentes a juros simples.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu aumento com prejuízo.
- E** Correta. Lucro do primeiro trimestre de 2016: R\$ 628,8 milhões  
Lucro do primeiro trimestre de 2015: R\$ 318,2 milhões  
 $628,8 = (1 + x\%) \cdot 318,2$   
 $\frac{628,8}{318,2} = (1 + x\%)$   
 $(1 + x\%) \cong 1,9761$   
 $1 + x\% \cong 1 + 0,9761$   
 $x\% \cong 0,9761$   
 $x\% \cong 97,61\%$   
Aumento de 97,61%.

51| **E**

**Competência 6 – Habilidade 25**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a média dos últimos quatro anos indicados no gráfico com o último ano.

- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a média dos últimos quatro anos indicados no gráfico com a média dos dois últimos anos.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a média dos últimos quatro anos indicados no gráfico com a média dos três últimos anos.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 15% com 1,5%.
- E** Correta. Investimentos, em milhões de dólares.

2012: 3.185

2013: 2.127

2014: 2.379

2015: 1.291

Média dos quatro últimos anos, do gráfico:

$$\bar{x} = \frac{3.185 + 2.127 + 2.379 + 1.291}{4} = \frac{8.982}{4} = 2.245,5$$

Investimento, em dólares, 15% superior à média dos últimos 4 anos:

$$2.245,5 (1 + 15\%) = 2.245,5 (1,15) = 2.582,325$$

O investimento seria de 2 582,32 milhões de dólares.

52| **D**

#### Competência 1 – Habilidade 5

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o cálculo, acrescentando 0,86% sobre o valor 204 938.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a forma decimal de 8,6% com 0,0086.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o cálculo, acrescentando 8,6% sobre o valor 204 938.
- D** Correta. Carros, comerciais leves, caminhões, ônibus, motos e outros veículos no país emplacados em janeiro: x.

$$204\ 938 = x(1 - 8,6\%)$$

$$204\ 938 = x(1 - 0,086)$$

$$204\ 938 = x \cdot 0,914$$

$$\frac{204\ 938}{0,914} = x$$

$$x = 224\ 221$$

O número de veículos emplacados em janeiro foi de 224 221.

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a forma decimal de 8,6% com 0,86.

53| **E**

#### Competência 5 – Habilidade 22

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu interseção de soluções do sistema com sendo cada uma das interseções das retas com o eixo x.

- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu sistema possível e determinado com sistema possível indeterminado.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu graficamente o que é solução do sistema.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu sistema possível e determinado com sistema impossível.
- E** Correta. Quando retas no plano cartesiano representam equações lineares, o sistema tem solução quando todas as retas têm um único ponto em comum. No caso do exercício, as três retas têm um único ponto em comum, que é o ponto P. Dessa forma, o sistema tem uma única solução.

54| **E**

#### Competência 1 – Habilidade 4

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 1 m<sup>3</sup> com 100 litros e fez aproximações.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 1 m<sup>3</sup> com 100 litros.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o volume de um paralelepípedo dividindo o valor devido por dois.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o resultado com um valor aproximado.

- E** Correta.

$$\text{Capacidade da piscina: } V_{\text{piscina}} = 25 \cdot 10 \cdot 2,5 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{piscina}} = 625 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 1\ 000 \text{ litros}$$

$$V_{\text{piscina}} = 625\ 000 \text{ litros}$$

Para encontrar quantos caminhões-pipas são necessários, deve-se dividir 625 000 por 10 000.

$$\frac{625\ 000}{10\ 000} = 62,5$$

Como os caminhões vieram com carga máxima, são necessários pelo menos 63 caminhões.

55| **D**

#### Competência 7 – Habilidade 27

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os dados e incluiu a expectativa do mercado pela pesquisa Focus.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a média aritmética com a menor taxa.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a média aritmética com a média da maior e da menor taxas.
- D** Correta. Considere o rol: 14,25; 14; 13,75; 13; 12,25.

A média:

$$\bar{x} = \frac{14,25 + 14 + 13,75 + 13 + 12,25}{5} = 13,45$$

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a média com a maior taxa.

56| **D**

**Competência 1 – Habilidade 3**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o tempo que se pedia, que eram cinco horas, com duas horas.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu potenciação com adição.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu dobrar a cada hora, por um período de cinco horas, com o dobro de cinco.
- D** Correta.

1ª hora: 4 785

2ª hora:  $4\,785 \cdot 2$

3ª hora:  $4\,785 \cdot 2 \cdot 2 = 4\,785 \cdot 2^2$

4ª hora:  $4\,785 \cdot 2^2 \cdot 2 = 4\,785 \cdot 2^3$

5ª hora:  $4\,785 \cdot 2^3 \cdot 2 = 4\,785 \cdot 2^4$

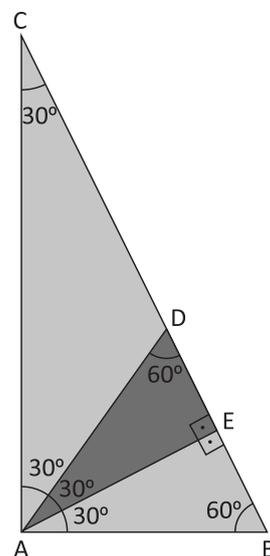
Na quinta hora, havia  $2^4 \cdot 4\,785$  compartilhamentos.

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o período e não incluiu a primeira hora na contagem.

57| **E**

**Competência 2 – Habilidade 7**

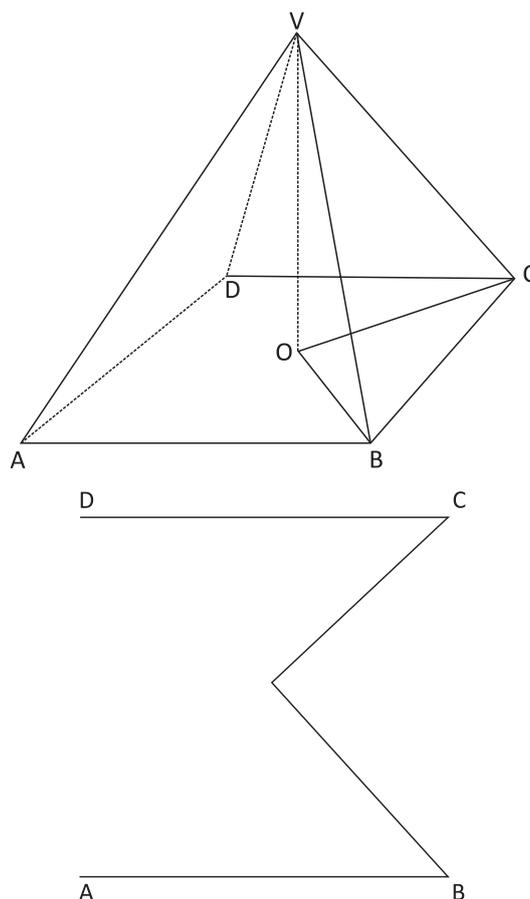
- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a quantidade de triângulos, trocando triângulos formados por dois ou três triângulos.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a quantidade de triângulos, trocando triângulos formados por dois ou três triângulos.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a quantidade de triângulos, esquecendo-se do triângulo formado por um triângulo isósceles e por um triângulo retângulo.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o significado de triângulos congruentes.
- E** Correta. Há quatro triângulos retângulos semelhantes de ângulos internos  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  e  $90^\circ$ : triângulos ABE, ADE, CAE e CBA, sendo que dois deles, ABE e ADE, são congruentes. Há dois triângulos isósceles: triângulos ADC e ABD, sendo que ABD é equilátero.



58| **E**

**Competência 2 – Habilidade 6**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a projeção dos segmentos  $\overline{BV}$  e  $\overline{VC}$  com o segmento  $\overline{BC}$ .
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as projeções, não considerando as projeções dos segmentos  $\overline{AB}$  e  $\overline{CD}$ .
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o caminho e, em vez de fazer o caminho ABVCD, fez o caminho ABVD.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a projeção pedida com a projeção de todos os segmentos da estrutura.
- E** Correta. Observando o caminho da luz.



59| **E**

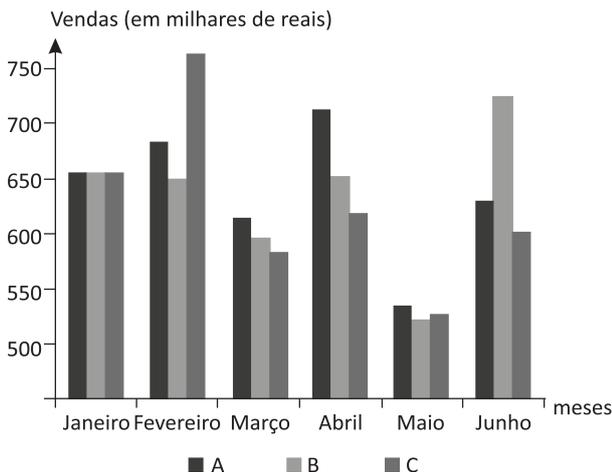
**Competência 3 – Habilidade 10**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o limite da largura da chapa.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o limite da espessura da chapa.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o limite do comprimento da chapa.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o limite da massa da chapa.
- E** Correta. Comprimento máximo da chapa:  $0,002 \text{ km} = 2 \text{ m} = 2\,000 \text{ mm}$ .  
Espessura da chapa:  $0,008 \text{ m} = 8 \text{ mm}$ . Espessura da chapa deve ser inferior a 8 mm.  
Largura da chapa:  $0,45 \text{ m} = 450 \text{ mm}$ . A largura da chapa não deve ser maior que 450 mm.  
Massa total da chapa:  $0,003 \text{ T} = 3 \text{ kg}$ . A massa total da chapa não deve ultrapassar 3 kg.  
O grupo A fez uma chapa com largura maior que 450 mm, fora dos padrões pedidos.  
O grupo B fez uma chapa com espessura maior que 8 mm, fora dos padrões pedidos.  
O grupo C fez uma chapa com comprimento maior que 2 000 mm, fora dos padrões pedidos.  
O grupo D fez uma chapa com massa maior que 3 kg, fora dos padrões pedidos.  
O grupo E tem todas as medidas dentro dos padrões pedidos. O comprimento é menor ou igual a 2 000 mm, a espessura é inferior a 8 mm, a largura não é maior que 450 mm, e a massa não ultrapassa a 3 kg.

60| **C**

**Competência 6 – Habilidade 26**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu "vantagem" com "igualdade".
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o vendedor A com o vendedor C.
- C** Correta.



O desempenho de A é maior que o dos colegas quando o gráfico de A tem maior diferença de altura com os gráficos de B e C, e isso ocorre em abril.

- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu "maior vantagem" com "menor vantagem".
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o vendedor A com o vendedor B.

61| **D**

**Competência 2 – Habilidade 8**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a piscina do irmão mais velho com a do mais novo e confundiu o percentual, que seria de 11,11%.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 11,1% com 10%.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu  $12,5 \cdot 2$  com  $15 \cdot 1,5$ .
- D** Correta. Capacidade da piscina do irmão mais novo:  
 $V_{\text{novo}} = 10 \cdot 12,5 \cdot 2 \text{ m}^3 = 250 \text{ m}^3 = 250\,000 \text{ litros}$   
Capacidade da piscina do irmão mais velho:  
 $V_{\text{velho}} = 10 \cdot 15 \cdot 1,5 \text{ m}^3 = 225 \text{ m}^3 = 225\,000 \text{ litros}$   
O mais velho consome 25 000 litros a menos que o mais novo.  
$$\frac{25\,000}{250\,000} = 10\%$$
  
O mais velho consome 10% a menos que o mais novo.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a piscina do irmão mais velho com a do mais novo.

62| **D**

**Competência 3 – Habilidade 12**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a renda esperada com o aumento esperado.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as extremidades do intervalo, considerando análise somente na extremidade da direita do intervalo.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o valor a ser acrescentado nas extremidades do intervalo, considerando a variação para a extremidade maior como sendo a mesma para a extremidade menor.
- D** Correta. Renda mínima estimada: R\$ 850.000,00  
Renda máxima estimada: R\$ 938.000,00  
 $\frac{1}{4} \cdot 850\,000 = 212.500$   
 $\frac{1}{4} \cdot 938\,000 = 234.500$   
Renda mínima esperada caso novo jogador estreie:  
 $\text{R\$ } 850.000,00 + \text{R\$ } 212.500 = \text{R\$ } 1.062.500,00$   
Renda máxima esperada caso novo jogador estreie:  
 $\text{R\$ } 938.000,00 + \text{R\$ } 234.500 = \text{R\$ } 1.172.500,00$

A renda esperada variará entre R\$ 1.062.500,00 e R\$ 1.172.500,00.

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o valor a ser acrescentado nas extremidades do intervalo, considerando a variação para a extremidade menor como sendo a mesma para a extremidade maior.

63| **D**

### Competência 3 – Habilidade 13

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a quantidade de canetas a serem pedidas com a média semanal de consumo.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a quantidade de canetas a serem pedidas com a quantidade de canetas que ficaram no estoque.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a quantidade de canetas a serem pedidas com o consumo de canetas no referido mês.

- D** Correta.

$$\text{Média de consumo: } \bar{x} = \frac{340 + 310 + 300 + 330}{4} = 320$$

Quantidade de canetas vendidas: 1 280

Quantidade de canetas que ficaram em estoque:

$$2\ 000 - 1\ 280 = 720.$$

Quantidade de canetas pedidas ao fornecedor: x

$$x + 720 = 8 \cdot 320$$

$$x + 720 = 2\ 560$$

$$x = 1\ 840$$

O dono da papelaria pedirá 1 840 canetas a seu fornecedor.

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a quantidade de canetas que ficaram no estoque com o valor zero.

64| **D**

### Competência 7 – Habilidade 29

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a mediana com a menor idade.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a mediana com a média da maior e menor idades.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a mediana com a média.
- D** Correta. Rol: 25; 25,1; 25,9; 26,3; 26,5; 26,5; 26,7; 27.

Dado um rol, a mediana é o termo central quando o número de dados é ímpar, ou média aritmética dos dois termos centrais quando o número de dados é par.

$$\text{Mediana: } Md = \frac{26,3 + 26,5}{2} = 26,4$$

A mediana é de 26,4 anos.

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a mediana com a moda.

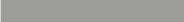
65| **C**

### Competência 6 – Habilidade 26

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os países da América do Sul, considerando somente o Chile.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os países da América do Sul, considerando somente o Brasil.

- C** Correta.

México  15,20

Chile  20,70

EUA  26,40

Turquia  30

Brasil  32,9

Reino Unido  32,5

Alemanha  36,9

França  45,5

Receita Federal, OCDE, Centro de Cidadania Fiscal, José Roberto Afonso

Do gráfico, os países da América do Sul são Chile e Brasil. Soma:  $20,70 + 32,9 = 53,6$

- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os países da América do Sul, considerando o México como país da América do Sul.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu países da América do Sul com países do continente americano.

66| **D**

### Competência 3 – Habilidade 11

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 100 metros com 1 000 cm.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a escala 1 : 200 com a escala 1 : 600.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a escala 1 : 200 com a escala 1 : 300.

- D** Correta.

$$100 \text{ metros} = 100 \cdot 100 \text{ cm}$$

Maquete                      Real

$$1 \text{ ————— } 200$$

$$x \text{ ————— } 10\ 000$$

$$\frac{1}{x} = \frac{200}{10\ 000}$$

$$200x = 10\ 000$$

$$x = \frac{10\ 000}{200} = 50$$

A altura do mastro na maquete será de 50 cm.

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a escala 1 : 200 com a escala 1 : 100.

67| **C****Competência 3 – Habilidade 14**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu mm com cm.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 15% com 10%.
- C** Correta.

Supondo cada etiqueta perfeitamente retangular, tem-se que sua área é dada por:

$$A_{\text{etiqueta}} = 9,8 \cdot 13,9 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{etiqueta}} = 136,22 \text{ cm}^2$$

Após um dia de produção, as etiquetas utilizadas cobrem uma área de 3 405 500 cm<sup>2</sup>. Para descobrir quantas etiquetas são usadas, deve-se dividir 3 405 500 por 136,22.  $3\,405\,500 \div 136,22 = 25\,000$ .

Após um dia de produção, são utilizadas 25 000 etiquetas. Para aumentar 15%, serão necessários mais 15% de etiquetas.

$$15\% \text{ de } 25\,000 = 3\,750$$

Assim, o aumento no número de etiquetas é de 3 750 etiquetas.

- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o aumento do número de etiquetas com o número de etiquetas utilizadas em um dia antes do aumento da produção.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 15% com 150%.

68| **B****Competência 4 – Habilidade 15**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o tempo com a metade do tempo real.
- B** Correta.

Passando as velocidades dos carros A e B para metros por segundo.

**Carro A:** 363,60 km/h =

$$= 363,60 \cdot \frac{1\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 101 \text{ m/s}$$

**Carro B:** 356,328 km/h =

$$= 356,328 \cdot \frac{1\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 98,98 \text{ m/s}$$

Tempo gasto pelo carro A para percorrer o trecho de 989,80 metros.

Tempo	Distância
x _____	989,80
1 _____	101
x · 101 = 989,80	
x = $\frac{989,80}{101}$	
x = 9,8 s	

Tempo gasto pelo carro B para percorrer o trecho de 989,80 metros.

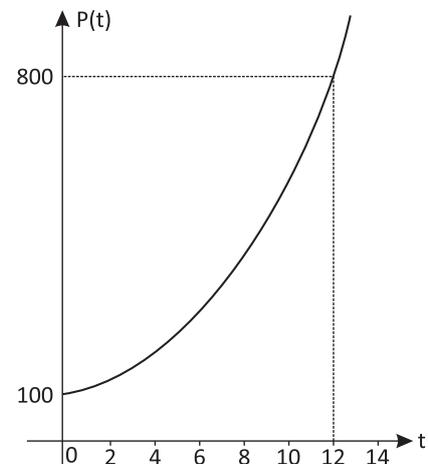
Tempo	Distância
y _____	989,80
1 _____	98,98
y · 98,98 = 989,80	
y = $\frac{989,80}{98,98}$	
y = 10 s	

Diferença: 10 s – 9,8 s = 0,2 segundo.

- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a diferença pedida com o tempo gasto pelo carro A.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a diferença pedida com o tempo gasto pelo carro B.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a transformação de km/h para m/s, misturando segundos com minutos.

69| **C****Competência 5 – Habilidade 20**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o tempo pedido com o valor de k.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu quádruplo com dobro.
- C** Correta.



$$P(t) = a \cdot 2^{k \cdot t}$$

Do gráfico, tem-se que  $P(0) = 100$  e  $P(12) = 800$

$$P(0) = a \cdot 2^{k \cdot 0} \Rightarrow 100 = a \cdot 2^0 \Rightarrow 100 = a$$

$$a = 100$$

$$P(12) = a \cdot 2^{k \cdot t} \Rightarrow 800 = 100 \cdot 2^{k \cdot 12} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8 = 2^{k \cdot 12} \Rightarrow 2^3 = 2^{k \cdot 12} \Rightarrow 3 = k \cdot 12 \Rightarrow k = 0,25$$

$$P(t) = 100 \cdot 2^{0,25 \cdot t}$$

A população inicial era de 100 indivíduos. O quádruplo é 400.

$$400 = 100 \cdot 2^{0,25 \cdot t}$$

$$4 = 2^{0,25 \cdot t}$$

$$2^2 = 2^{0,25 \cdot t}$$

$$2 = 0,25 \cdot t$$

$$\frac{2}{0,25} = t$$

$$t = 8 \text{ horas}$$

A população será o quádruplo da população inicial em  $t = 8$  horas.

- D Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu quádruplo com oito vezes.
- E Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o tempo pedido com o valor de  $a$ .

70| D

### Competência 2 – Habilidade 8

- A Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a fórmula que calcula a área da superfície lateral do cilindro com a fórmula que calcula o volume do cilindro.
- B Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a fórmula da área da superfície da esfera com a fórmula do volume da esfera e confundiu a fórmula que calcula a área da superfície lateral do cilindro com a fórmula que calcula o volume do cilindro.
- C Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a fórmula da área da superfície esférica com a fórmula da área de um círculo.
- D Correta. Para utilizar os mesmos  $x$  litros de tinta, a área da superfície da esfera e a área lateral do cilindro devem ser as mesmas.

Área da superfície esférica:  $4\pi R^2$ .

Área da superfície lateral do cilindro:  $2\pi \cdot \frac{R}{4} \cdot h$ .

$$2\pi \cdot \frac{R}{4} \cdot h = 4\pi R^2$$

$$\frac{R}{2} \cdot h = 4R^2$$

$$h = 2 \cdot \frac{4R^2}{R}$$

$$h = 8R$$

- E Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a fórmula da área da superfície da esfera com a fórmula do volume da esfera.

71| A

### Competência 4 – Habilidade 16

- A Correta.

Para encontrar quantas unidades são produzidas em uma hora, deve-se dividir 3 600 por 16.

$$\frac{3\,600}{16} = 225$$

As três máquinas produzem 225 unidades por hora. Como todas as máquinas têm o mesmo desempenho, para encontrar a produção de cada máquina, deve-se dividir 225 por 3.

$$\frac{225}{3} = 75$$

Cada máquina produz 75 unidades por hora.

Considere que o número de novas máquinas que serão adquiridas é igual a  $n$ .

O produto do número de máquinas que trabalharão juntas pela produção de cada máquina em um tempo de 6 horas é a produção que se pretende, e esta deve ser maior ou igual a 3 600.

$$(n + 3) \cdot 75 \cdot 6 \geq 3\,600$$

$$(n + 3) \cdot 450 \geq 3\,600$$

$$(n + 3) \geq \frac{3\,600}{450}$$

$$n + 3 \geq 8$$

$$n \geq 5$$

O número mínimo de novas máquinas a se comprar é igual a 5.

- B Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o número de máquinas a se comprar com o total de máquinas que irão trabalhar.
- C Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a produção em seis horas com a produção em uma hora.
- D Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a produção em seis horas com a produção em uma hora e confundiu a quantidade de novas máquinas com a quantidade total de máquinas.
- E Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o número de máquinas a se comprar com a produção de cada máquina.

72| E

### Competência 7 – Habilidade 28

- A Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu “não inferior a 13” com “inferior a 13”.
- B Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu “não inferior a 13” com “inferior a 13” e confundiu “sem reposição” com “com reposição”.
- C Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu “não inferior a 13” com “maior que 13”.
- D Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu “sem reposição” com “com reposição”.
- E Correta.

Identificando as notas por: 5, 6, 8 e 8', os pares que indicam somas inferiores a 13 são:

$$(5, 6), (6, 5)$$

Como as retiradas são sem reposição, o número de elementos do espaço amostral é dado por:  $4 \cdot 3 = 12$ . Probabilidade de a soma ser menor que 13:

$$P < 13 = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

Probabilidade de a soma não ser inferior a 13:

$$1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$$

73| B

**Competência 7 – Habilidade 30**

A Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a probabilidade de pelo menos um se classificar com a probabilidade de os dois se classificarem.

B Correta.

Probabilidade de o time A se classificar para a Libertadores: 15%.

Probabilidade de o time A não se classificar para a Libertadores:  $100\% - 15\% = 85\%$ .

Probabilidade de o time B se classificar para a Libertadores: 35%.

Probabilidade de o time B não se classificar para a Libertadores:  $100\% - 35\% = 65\%$ .

Probabilidade de nenhum dos times se classificar para a Libertadores.

$$P(\text{não A e não B}) = P(\text{não A}) \cdot P(\text{não B}) = 85\% \cdot 65\% = 55,25\%$$

Probabilidade de pelo menos um se classificar para a Libertadores é igual a 100% menos a probabilidade de nenhum se classificar.

$$P(\text{pelo menos um se classificar}) = 100\% - 55,25\% = 44,75\%$$

C Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os eventos com eventos mutuamente exclusivos.

D Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a probabilidade de pelo menos um se classificar com a probabilidade de os dois não se classificarem.

E Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a probabilidade de pelo menos um se classificar com a probabilidade de um deles não se classificar.

74| C

**Competência 4 – Habilidade 18**

A Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 1.000 reais com 1 real.

B Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 1% com 0,1%.

C Correta.

$$\text{Mês "zero": } a_1 = 1.000$$

Após 1 mês, valor disponível para o cliente:

$$a_2 = 1.000(1 + 1\%).$$

Após 2 meses, valor disponível para o cliente:

$$a_3 = 1.000(1 + 1\%) \cdot (1 + 1\%) = 1.000 (1 + 1\%)^2.$$

Após 3 meses, valor disponível para o cliente:

$$a_4 = 1.000(1 + 1\%)^2 \cdot (1 + 1\%) = 1.000 (1 + 1\%)^3$$

Após n-1 meses, valor disponível para o cliente:

$$a_n = 1.000(1+1\%)^{n-1}.$$

$$a_n = 1.000(1+1\%)^{n-1} = 1.000(1 + 0,01)^{n-1} = 1.000(1,01)^{n-1}.$$

D Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu PG com PA de razão 100.

E Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 1% com 0,1% e PG com PA de razão 10.

75| E

**Competência 5 – Habilidade 19**

A Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o significado do expoente do 2, interpretando como redução de um sexto.

B Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu "quadruplicará" com "reduzida a um quarto".

C Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu 12 meses com 6 meses.

D Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o significado do expoente do 2, interpretando a divisão por 6 com triplicar o valor.

E Correta.

$$S(t) = 500 \cdot 2^{\frac{t}{6}}$$

$$t = 12 \Rightarrow S(12) = 500 \cdot 2^{\frac{12}{6}} = 500 \cdot 2^2 = 500 \cdot 4$$

Após um ano, a dívida do cliente quadruplicará.

76| D

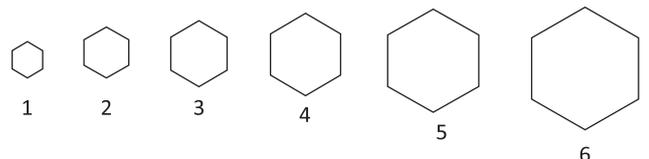
**Competência 5 – Habilidade 21**

A Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a área de um hexágono de lado medindo a com a fórmula  $A = a \cdot \frac{3\sqrt{3}}{2}$  e ainda confundiu a diferença  $A_{n+1} - A_n$  com o termo a sequência  $A_n$ .

B Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a área de um hexágono de lado medindo a com a fórmula  $A = a \cdot \frac{3\sqrt{3}}{2}$  e ainda confundiu a diferença  $A_{n+1} - A_n$  com o termo a sequência  $A_{n+1}$ .

C Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a diferença  $A_{n+1} - A_n$  com o termo a sequência  $A_n$ .

D Correta.



Medida, em cm, do lado do hexágono 1: 2.

Medida, em cm, do lado do hexágono 2: 4.

Medida, em cm, do lado do hexágono 3: 8.

Medida, em cm, do lado do hexágono 4: 16.

.  
. .  
. . .

Medida, em cm, do lado do hexágono n:  $2^n$ .

Área de um hexágono de lado a:

$$A = 6 \cdot \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = 3 \cdot \frac{a^2 \sqrt{3}}{2}$$

$$A_n = 3 \cdot \frac{(2^n)^2 \sqrt{3}}{2} = 3 \cdot \frac{2^{2n} \sqrt{3}}{2} = 3 \cdot 2^{2n-1} \cdot \sqrt{3}$$

$$A_{n+1} = 3 \cdot \frac{(2^{n+1})^2 \sqrt{3}}{2} = 3 \cdot \frac{2^{2n+2} \sqrt{3}}{2} =$$

$$= 3 \cdot 2^{2n} \cdot 2^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 3 \cdot 4 \cdot 2^{2n-1} \cdot \sqrt{3} = 12 \cdot 2^{2n-1} \cdot \sqrt{3}$$

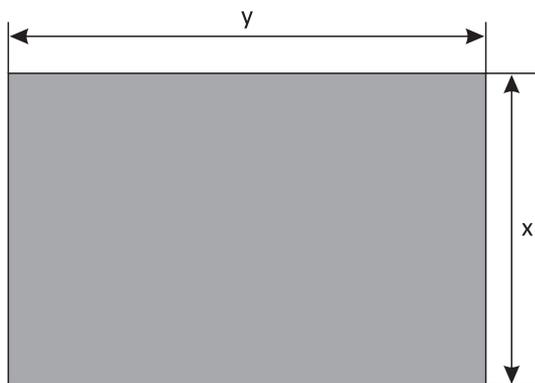
$$12 \cdot 2^{2n-1} \cdot \sqrt{3} - 3 \cdot 2^{2n-1} \cdot \sqrt{3} = 9 \cdot 2^{2n-1} \cdot \sqrt{3}$$

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a diferença  $A_{n+1} - A_n$  com o termo a sequência  $A_{n+1}$ .

77| **E**

**Competência 5 – Habilidade 23**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os preços das fitas, considerando o preço único de R\$ 0,50 por centímetro.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os preços das fitas, considerando o preço único de R\$ 0,30 por centímetro.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os preços das fitas, considerando o preço único de R\$ 0,40 por centímetro, preço médio das fitas.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu x e y trocando-os de posição.
- E** Correta.



Custo com o lado y usando fita mais cara:  $0,5 \cdot y$

Custo dos outros três lados:  $(2x + y) \cdot 0,30 = 0,6 \cdot x + 0,3 \cdot y$

Custo total:  $0,6 \cdot x + 0,3 \cdot y + 0,5 \cdot y = 0,6 \cdot x + 0,8 \cdot y$

$$0,6 \cdot x + 0,8 \cdot y = 102$$

$$6 \cdot x + 8 \cdot y = 1020$$

$$3 \cdot x + 4 \cdot y = 510$$

78| **E**

**Competência 5 – Habilidade 20**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os instantes em que a função é constante e os instante em que a função é decrescente, não os colocando.

- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os instantes em que a função é constante, desprezando-os.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o que a bomba faz, considerando que a bomba esvaziou a piscina.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o fato de que, a partir da hora 7, havia um nível de água na piscina e considerou a entrada de água julgando que o volume era zero.
- E** Correta. O gráfico inicia a  $(0,0)$ , uma vez que a piscina está vazia e que 0 é a contagem inicial do tempo.

Como o volume de água aumenta linearmente nas duas primeiras horas, então no gráfico haverá um segmento de reta partindo de  $(0,0)$  e chegando a  $(2, 10\ 000)$ .

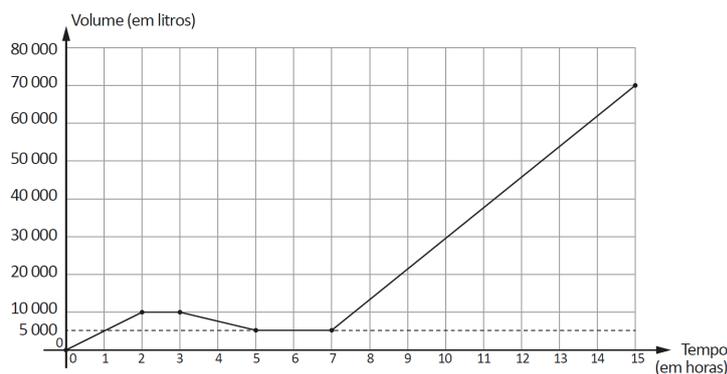
Durante uma hora, o volume fica constante. Assim, no gráfico, haverá um segmento de reta paralelo ao eixo das abscissas, com extremidades em  $(2, 10\ 000)$  e  $(3, 10\ 000)$ .

Nas próximas duas horas, a bomba é ligada, e o volume de água diminui linearmente. Dessa maneira, no gráfico haverá um segmento de reta com uma extremidade em  $(3, 10\ 000)$  e a outra extremidade em  $(5, 5\ 000)$ .

Nas duas horas seguintes, o volume fica constante e, no gráfico, haverá um segmento de reta paralela ao eixo das abscissas com extremidades em  $(5, 5\ 000)$  e  $(7, 5\ 000)$ .

Nas 8 horas seguintes, a fonte de água é acionada, e o volume de água aumenta linearmente. Sendo assim, no gráfico haverá um segmento de reta com uma extremidade em  $(7, 5\ 000)$  e outra extremidade em  $(15, 70\ 000)$ .

O gráfico fica da seguinte forma:



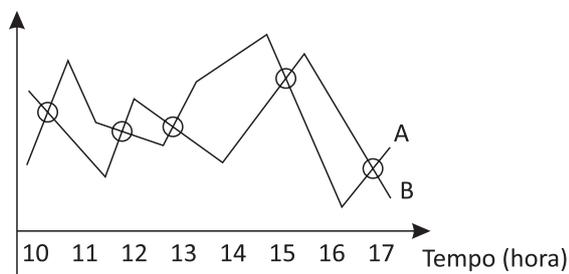
79| **E**

**Competência 6 – Habilidade 26**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu “ao final do dia” com “a primeira vez do dia” e confundiu o gráfico das ações de A com o gráfico das ações de B e vice-versa.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o gráfico das ações de A com o gráfico das ações de B e vice-versa.

- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu “ao final do dia” com “a primeira vez do dia”.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a quantidade de vezes em que as ações tiveram mesmo preço como seis vezes.
- E** Correta. Há cinco momentos em que as ações ficaram com o mesmo preço, conforme indicado no gráfico a seguir.

Valor da ação (R\$)



Na primeira vez do dia em que as ações têm mesmo preço, as ações da empresa A vinham subindo, e a da B estavam caindo.

Assim, o investidor compra 200 ações de A e vende 100 ações de B, ficando com 1 200 ações de A e 900 ações de B.

Na segunda vez do dia em que as ações têm mesmo preço, as ações da empresa A vinham caindo, e as da B estavam subindo.

Assim, o investidor compra 200 ações de B e vende 100 ações de A, ficando com 1 100 ações de A e 1 100 ações de B.

Na terceira vez do dia em que as ações têm mesmo preço, as ações da empresa A vinham subindo e as da B estavam caindo.

Assim, o investidor compra 200 ações de A e vende 100 ações de B, ficando com 1 300 ações de A e 1 000 ações de B.

Na quarta vez do dia em que as ações têm mesmo preço, as ações da empresa A vinham caindo, e a da B estavam subindo.

Assim, o investidor compra 200 ações de B e vende 100 ações de A, ficando com 1 200 ações de A e 1 200 ações de B.

Na quinta vez do dia em que as ações têm mesmo preço, as ações da empresa A vinham subindo, e as da B estavam caindo.

Assim o investidor compra 200 ações de A e vende 100 ações de B, ficando com 1 400 ações de A e 1 100 ações de B.

No final do dia, o investidor tinha 1 400 ações de A e 1 100 ações de B.

80| **D**

**Competência 3 – Habilidade 10**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a divisão  $\frac{-2}{-0,009}$  com  $\frac{-1}{-0,09}$ .
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a divisão  $\frac{-2}{-0,009}$  com  $\frac{-2}{-0,09}$ .
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a divisão  $\frac{-2}{-0,009}$  com  $\frac{-1}{-0,009}$ .
- D** Correta. Denotando por T a temperatura da peça após t horas em que foi retirada do forno, segue que:

$$T = 3\,500 \cdot (1 - 2\%)^t$$

$$T = 3\,500 \cdot 0,98^t$$

$$T = 35\,^{\circ}\text{C}$$

$$35 = 3\,500 \cdot 0,98^t$$

$$\frac{35}{3\,500} = 0,98^t$$

$$10^{-2} = 0,98^t$$

$$\log(10^{-2}) = \log(0,98^t)$$

$$-2 = t \cdot \log(0,98)$$

$$-2 = t \cdot \log\left(\frac{98}{100}\right)$$

$$-2 = t \cdot [\log(98) - \log(100)]$$

$$-2 = t \cdot [\log(2 \cdot 7^2) - 2]$$

$$-2 = t \cdot [\log 2 + \log(7^2) - 2]$$

$$-2 \cong t \cdot [0,301 + 2 \cdot \log 7 - 2]$$

$$-2 \approx t \cdot [0,301 + 2 \cdot 0,845 - 2]$$

$$-2 \approx t \cdot [-0,009]$$

$$\frac{-2}{-0,009} \approx t$$

$$t \approx 222,22$$

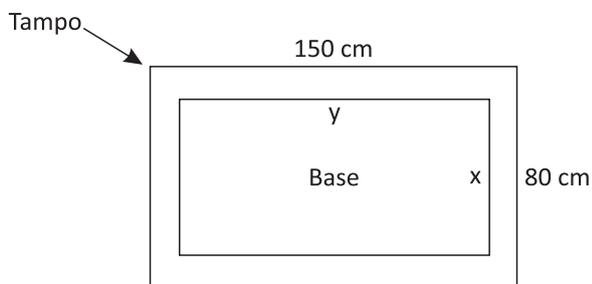
Aproximadamente 222 horas.

- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu  $\frac{-2}{-0,009}$  com  $\frac{-4}{-0,009}$ .

81| **C**

**Competência 2 – Habilidade 7**

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as dimensões da base da mesa, considerando apenas os cálculos usados na verificação da extensão do menor lado da base da mesa.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as informações, não considerando as sobras dos lados de maior extensão.
- C** Correta. Suponha que os lados da base, incluindo a borda externa, meçam x e y, com  $x < y$ .



$$x + 2 \cdot 8 \leq 80 \leq x + 2 \cdot 12$$

$$x + 16 \leq 80 \leq x + 24$$

$$x + 16 \leq 80 \text{ e } 80 \leq x + 24$$

$$x \leq 64 \text{ e } x \geq 56$$

O menor valor para  $x$  é 56 cm, e o maior valor para  $x$  é 64 cm.

$$y + 2 \cdot 8 \leq 150 \leq y + 2 \cdot 12$$

$$y + 16 \leq 150 \leq y + 24$$

$$y + 16 \leq 150 \text{ e } 150 \leq y + 24$$

$$y \leq 134 \text{ e } y \geq 126$$

O menor valor para  $y$  é 126 cm e o maior valor para  $y$  é 134 cm.

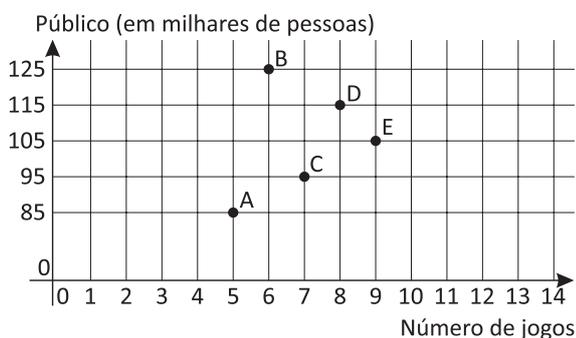
A única base, em que as dimensões satisfazem as condições acima é a base do tipo 3.

- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as informações, não considerando as sobras dos lados de vidro nos lados da base.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as dimensões da base da mesa, considerando apenas os cálculos usados na verificação da extensão do maior lado da base da mesa.

82| **E**

### Competência 6 – Habilidade 25

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a menor média com o menor público.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a menor média com a maior média de público.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a menor média com a segunda menor média de público.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a menor média com a terceira menor média de público.
- E** Correta.



De acordo com o gráfico, tem-se que:

O time A tem público de 85 000 pessoas em cinco jogos. Sua média é dada por:

$$\frac{85\,000}{5} = 17\,000$$

O time A tem média de 17 000 pessoas por jogo.

O time B tem público de 125 000 pessoas em seis jogos. Sua média é dada por:

$$\frac{125\,000}{6} \approx 20\,833$$

O time B tem média de 20 833 pessoas por jogo.

O time C tem público de 95 000 pessoas em sete jogos. Sua média é dada por:

$$\frac{95\,000}{7} \approx 13\,571$$

O time C tem média de 13 571 pessoas por jogo.

O time D tem público de 115 000 pessoas em oito jogos. Sua média é dada por:

$$\frac{115\,000}{8} = 14\,375$$

O time D tem média de 14 375 pessoas por jogo.

O time E tem público de 105 000 pessoas em nove jogos. Sua média é dada por:

$$\frac{105\,000}{9} \approx 11\,667$$

O time E tem média de 11 667 pessoas por jogo.

O time que tem a menor média de público é o time E.

83| **E**

### Competência 7 – Habilidade 28

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu moda com menor valor.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a moda com a média dos dois menores valores.
- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu moda com a média do maior e menor valores.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a moda com a mediana.
- E** Correta.

Alturas: 190, 186, 205, 209, 209, 207, 198, 195, 198, 199, 196, 184

Rol: 184, 186, 190, 195, 196, 198, 198, 199, 205, 207, 209, 209. Há duas modas: 198 e 209.

A maior moda é 209.

84| **B**

### Competência 2 – Habilidade 9

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os quatro pontos, P, Q, R e S, com três pontos, dois deles nas arestas da base e um deles na aresta lateral.

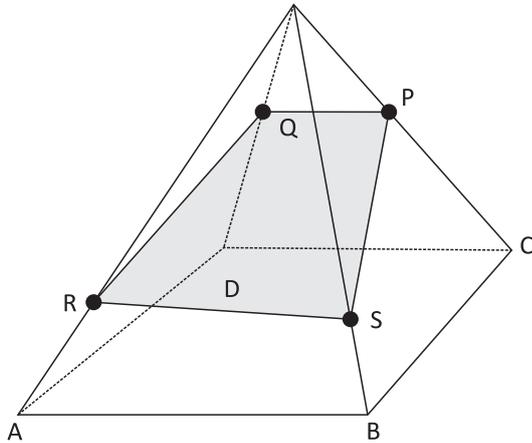
- B** Correta. Como  $VQ = VP$ , o segmento  $\overline{QP}$  é paralelo ao lado  $\overline{CD}$ .

Sendo  $VR = VS$ , o segmento  $\overline{RS}$  é paralelo ao lado  $\overline{AB}$ .

Tem-se então que  $\overline{QP}$  é paralelo a  $\overline{RS}$ .

Uma vez que  $VP = VQ$  e  $VS = VR$ , então  $PS = QR$ .

O quadrilátero PQRS é um trapézio isósceles, com  $QP < RS$  e  $\overline{QR}$  e  $\overline{PS}$  não paralelos.



- C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu as medidas dos lados dos quadriláteros, considerando-os todos de mesma medida.
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a posição relativa de  $\overline{QR}$  e  $\overline{PS}$ , considerando-os paralelos.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu os quatro pontos, P, Q, R e S, com cinco pontos.

85| **C**

#### Competência 5 – Habilidade 23

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o decimal 0,05 com 0,5%.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o preço de referência para o cálculo da porcentagem, usando R\$ 55,10, e ainda confundiu o decimal 0,0526 com 0,526%.
- C** Correta.  
 Preço pelo boleto bancário: 55,10  
 Diferença:  $58 - 55,10 = 2,90$   
 $\frac{2,90}{58} = 0,005 = 5\%$
- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o preço de referência para o cálculo da porcentagem, usando R\$ 55,10.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o percentual pedido com o dobro do percentual.

86| **C**

#### Competência 4 – Habilidade 18

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a fórmula do x do vértice com a fórmula da soma das raízes.

- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o preço unitário do produto com o valor do desconto.

- C** Correta.

Dando um desconto de x reais, tem-se que:

Preço unitário do produto:  $80 - x$

Número de unidades vendidas:  $16 + 2x$

Receita:

$$R(x) = (80 - x) \cdot (16 + 2x)$$

$$R(x) = 1280 + 160x - 16x - 2x^2$$

$$R(x) = -2x^2 + 144x + 1280$$

Para a receita ser máxima, o desconto dado deve ser igual ao x do vértice.

$$x_v = \frac{-144}{2 \cdot (-2)} = 36$$

Haverá receita máxima quando o desconto for de R\$ 36,00. Preço do produto para a receita ser máxima: R\$ 80,00 – R\$ 36,00 = R\$ 44,00.

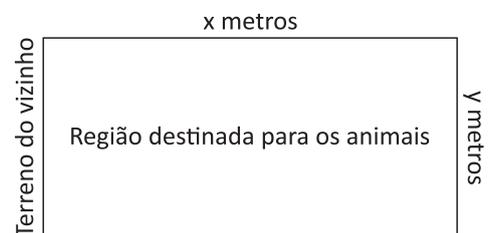
A receita será máxima quando o preço unitário do produto for igual a R\$ 44,00.

- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o desconto com o número a mais de produtos vendidos.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a fórmula do x do vértice com a fórmula da soma das raízes e confundiu o preço de unitário do produto com o valor do desconto.

87| **C**

#### Competência 4 – Habilidade 15

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o que se pedia com os valores de x e y.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a extensão da cerca tipo 2, considerando apenas 2x.
- C** Correta.



Gasto com cerca do lado voltado para o terreno do vizinho:  $140y$ .

Gasto com cerca para os outros três lados:

$$80x + 80y + 80x = 160x + 80y.$$

$$\text{Total gasto: } 140y + 160x + 80y = 220y + 160x$$

$$220y + 160x = 8\ 600$$

Simplificando por 2, tem-se que:

$$110y + 80x = 4\ 300$$

Simplificando por 10, vem que:

$$11y + 8x = 430$$

$$y = \frac{430 - 8x}{11}$$

$$\text{Área: } A = \frac{(430 - 8x)}{11} \cdot x$$

A área é igual a 400 m<sup>2</sup>.

$$\frac{(430 - 8x)}{11} \cdot x = 400$$

$$(430 - 8x)x = 4\,400$$

$$430x - 8x^2 = 4\,400$$

$$-8x^2 + 430x - 4\,400 = 0$$

$$8x^2 - 430x + 4\,400 = 0$$

Simplificando por 2, tem-se que:

$$4x^2 - 215x + 2\,200 = 0$$

$$\Delta = 46\,225 - 35\,200 = 11\,025$$

$$x = \frac{215 \pm \sqrt{11\,025}}{2 \cdot 4}$$

$$x = \frac{215 \pm 105}{8}$$

$$x = \frac{215 - 105}{8} \text{ ou } x = \frac{215 + 105}{8}$$

$$x = 13,75 \text{ ou } x = 40$$

$$x = 13,75 \Rightarrow y = \frac{430 - 8 \cdot 13,75}{11} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \frac{430 - 110}{11} = 29,090909... \text{ (não serve)}$$

$$x = 40 \Rightarrow y = \frac{430 - 8 \cdot 40}{11} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \frac{430 - 320}{11} = \frac{110}{11} = 10$$

Quantidade de cerca tipo 1:  $y = 10$  metros

Quantidade de cerca tipo 2:

$$x + y + x = (40 + 10 + 40) \text{ metros} = 90 \text{ metros}$$

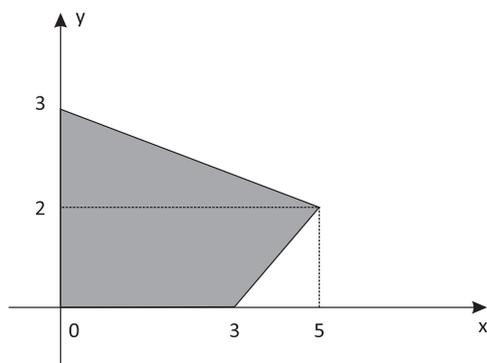
**D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a extensão da cerca tipo 1, considerando  $2y$ , e confundiu a extensão da cerca tipo 2, considerando  $2x$ .

**E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o que se pedia, não percebendo que  $y$  deve ser menor que  $x$ .

88| **A**

### Competência 3 – Habilidade 14

**A** Correta.



Equação da reta que passa pelos pontos (0,3) e (5,2):

$$m = \frac{3-2}{0-5} = -\frac{1}{5}$$

$$y - 3 = -\frac{1}{5}(x - 0)$$

$$5y - 15 = -x$$

$$x + 5y - 15 = 0$$

A região que indica a parte “abaixo” dessa reta (ou igual a reta) é dada pela inequação  $x + 5y - 15 \leq 0$ .

Equação da reta que passa pelos pontos (3,0) e (5,2):

$$m = \frac{0-2}{3-5} = 1$$

$$y - 0 = 1 \cdot (x - 3)$$

$$y = x - 3$$

$$x - y - 3 = 0$$

A região que indica a parte “acima” dessa reta (ou igual a reta) é dada pela inequação  $x - y - 3 \leq 0$ .

A região que indica a parte à “direita” (ou igual) ao eixo  $y$  é dada pela inequação  $x \geq 0$ .

A região que indica a parte “acima” (ou igual) do eixo  $x$  é dada pela inequação  $y \geq 0$ .

A região indicada deve satisfazer ao sistema de inequações:  $x \geq 0$  e  $y \geq 0$  e  $x + 5y - 15 \leq 0$  e  $x - y - 3 \leq 0$

**B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a região à direita do eixo  $y$  com a região à esquerda.

**C** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a região acima do eixo  $x$  com a região abaixo e a região acima da reta  $x - y - 3 = 0$  com a região abaixo.

**D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a região abaixo da reta  $x + 5y - 15 = 0$  com a região acima.

**E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu a região abaixo da reta  $x + 5y - 15 = 0$  com a região acima e a região acima da reta  $x - y - 3 = 0$  com a região abaixo.

89| **C**

### Competência 7 – Habilidade 27

**A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o cálculo da média, dividindo por 12 o total de venda nos oito primeiros.

**B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o cálculo da média, fazendo a média aritmética apenas entre R\$ 80.000,00 e R\$ 85.000,00.

**C** Correta.

Média dos oito primeiros meses do ano:

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8}{8} = 80.000, \text{ em}$$

que  $x_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, 8$  são os valores vendidos pelo representante nos meses 1, 2, 3, ..., 8.

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8}{8} = 80.000 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8$$

$$= 80.000 \cdot 8 = 640.000$$

Média do ano:

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12}}{12} = 85.000 ,$$

em que  $i = 1, 2, 3, \dots, 8$  são os valores vendidos pelo representante nos meses 1, 2, 3, ..., 8, 9, 10, 11, 12.

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12}}{12} = 85.000 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} = 85.000 \cdot 12 = 1.020.000$$

$$640.000 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} = 1.020.000$$

$$x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} = 380.000$$

$$\frac{x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12}}{4} = \frac{380.000}{4} = 95.000$$

A média dos últimos 4 meses deve ser igual a R\$ 95.000.

- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o denominador da média dos últimos quatro meses com denominador 3.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o denominador da média dos últimos quatro meses com denominador 2.

90| **C**

#### Competência 1 – Habilidade 5

- A** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o que se pediu e calculou os valores de 10 *pizzas* pequenas.
- B** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o que se pediu e calculou os valores de 5 *pizzas* grandes e uma pequena.
- C** Correta.

Considere que  $x$ ,  $y$  e  $z$  são, respectivamente, o número de *pizzas* pequenas, médias e grandes que serão compradas. Deve-se encontrar uma terna  $(x,y,z)$  tal que  $P = 30x + 40y + 55z$  tenha o menor valor e que  $2x + 3y + 4z = 24$ . Ternas que satisfazem  $2x + 3y + 4z = 24$ :

- (0,0,6)
- (2,0,5)
- (1,2,4)
- (4,0,4)
- (0,4,3)
- (3,2,3)
- (6,0,3)
- (2,4,2)
- (5,2,2)
- (8,0,2)
- (1,6,1)
- (4,4,1)
- (7,2,1)
- (10,0,1)
- (0,8,0)
- (3,6,0)
- (6,4,0)
- (9,2,0)
- (12,0,0)

Preços:

$$(0,0,6) \Rightarrow P = 30 \cdot 0 + 40 \cdot 0 + 55 \cdot 6 = 330$$

$$(2,0,5) \Rightarrow P = 30 \cdot 2 + 40 \cdot 0 + 55 \cdot 5 = 335$$

$$(1,2,4) \Rightarrow P = 30 \cdot 1 + 40 \cdot 2 + 55 \cdot 4 = 330$$

$$(4,0,4) \Rightarrow P = 30 \cdot 4 + 40 \cdot 0 + 55 \cdot 4 = 340$$

$$(0,4,3) \Rightarrow P = 30 \cdot 0 + 40 \cdot 4 + 55 \cdot 3 = 325$$

$$(3,2,3) \Rightarrow P = 30 \cdot 3 + 40 \cdot 2 + 55 \cdot 3 = 335$$

$$(6,0,3) \Rightarrow P = 30 \cdot 6 + 40 \cdot 0 + 55 \cdot 3 = 345$$

$$(2,4,2) \Rightarrow P = 30 \cdot 2 + 40 \cdot 4 + 55 \cdot 2 = 330$$

$$(5,2,2) \Rightarrow P = 30 \cdot 5 + 40 \cdot 2 + 55 \cdot 2 = 340$$

$$(8,0,2) \Rightarrow P = 30 \cdot 8 + 40 \cdot 0 + 55 \cdot 2 = 350$$

$$(1,6,1) \Rightarrow P = 30 \cdot 1 + 40 \cdot 6 + 55 \cdot 1 = 325$$

$$(4,4,1) \Rightarrow P = 30 \cdot 4 + 40 \cdot 4 + 55 \cdot 1 = 335$$

$$(7,2,1) \Rightarrow P = 30 \cdot 7 + 40 \cdot 2 + 55 \cdot 1 = 345$$

$$(10,0,1) \Rightarrow P = 30 \cdot 10 + 40 \cdot 0 + 55 \cdot 1 = 355$$

$$(0,8,0) \Rightarrow P = 30 \cdot 0 + 40 \cdot 8 + 55 \cdot 0 = 320$$

$$(3,6,0) \Rightarrow P = 30 \cdot 3 + 40 \cdot 6 + 55 \cdot 0 = 330$$

$$(6,4,0) \Rightarrow P = 30 \cdot 6 + 40 \cdot 4 + 55 \cdot 0 = 340$$

$$(9,2,0) \Rightarrow P = 30 \cdot 9 + 40 \cdot 2 + 55 \cdot 0 = 350$$

$$(12,0,0) \Rightarrow P = 30 \cdot 12 + 40 \cdot 0 + 55 \cdot 0 = 360$$

O menor preço é R\$ 320,00 ao se consumir 8 *pizzas* médias e nenhuma dos outros tamanhos.

- D** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o menor valor com o segundo menor valor.
- E** Incorreta. Provavelmente o aluno confundiu o menor valor com o terceiro menor valor.

