



## GABARITO

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 01 a 45

#### Questão 01: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno desconsidera que uma lente cilíndrica distorceria a imagem do objeto que se deseja observar, o que não é indicado.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que a lente convexa da objetiva aumenta inicialmente a imagem para que a ocular possa fornecer um segundo aumento. Com a ocular côncava isso não acontece e o microscópio não será tão efetivo.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a lente cilíndrica distorceria a imagem, o que não seria recomendado.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que a lente divergente, como o próprio nome diz, espalha os feixes de luz que chegam através do ar, o que não é desejado para um microscópio.
- E) CORRETA. Como o objetivo é formar a maior imagem possível do objeto, as lentes devem ser todas convergentes, pois lentes divergentes espalham os raios de luz, não permitindo a ampliação dos objetos. Lentes cilíndricas servem para corrigir distorções dos feixes luminosos; logo, não são utilizadas na objetiva ou ocular, pois o telescópio já possui um mecanismo de colimação dos raios.

#### Questão 02: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a lei de Lorentz determina a força experimentada por uma carga elétrica em movimento em um campo magnético.
- B) CORRETA. A lei de Faraday da indução eletromagnética diz que um fluxo magnético variável no interior de uma espira gera, na mesma espira, uma força eletromotriz induzida por essa variação de fluxo. Esse é o princípio de funcionamento dos geradores.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a lei de Ampère determina o campo magnético em uma região do espaço dada em certa distribuição de correntes elétricas no mesmo meio.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que a lei de Coulomb determina a força elétrica que experimenta uma carga imersa em um campo eletrostático.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que a Lei de Biot-Savart é equivalente à lei de Coulomb para a magnetostática: ela determina o campo magnético em uma região do espaço dada uma certa distribuição de correntes elétricas.

#### Questão 03: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que arrear os pelos esteja relacionado com o aumento da área

de contato da pele com o ar, que é um excelente isolante térmico.

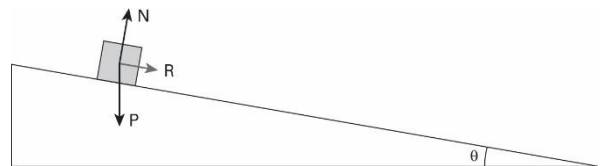
- B) INCORRETA. O aluno não considera que aumentar o ritmo respiratório em um dia quente esteja associado ao aumento do metabolismo, que exige maior quantidade de oxigênio.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que encolher os braços em um dia frio esteja relacionado à diminuição da área de pele em contato com o meio externo, evitando assim a perda de calor por radiação.
- D) CORRETA. O suor é composto por 99% de água, além de sais minerais. A secreção de suor pela pele faz que, ao evaporar lentamente, a água que ainda fica em nossa pele esfrie pelo mecanismo descrito no texto, regulando assim a temperatura corporal em um dia quente.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que esfregar as mãos em um dia frio esteja relacionado à intenção de gerar calor nas mãos por atrito.

#### Questão 04: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar que a aceleração do carrinho em queda é de  $1 \text{ m/s}^2$  em vez de  $2 \text{ m/s}^2$ . Assim:

$$\text{sen } \theta = \frac{R}{P} = \frac{m}{10 \text{ m}} = 0,1.$$

- B) CORRETA. A situação pode ser representada na ilustração a seguir:



A relação entre  $R$  e  $P$  é dada por:  $R = P \text{sen } \theta$ . Pelo gráfico, a aceleração do carrinho é igual a  $2 \text{ m/s}^2$ , logo:

$$\text{sen } \theta = \frac{R}{P} = \frac{2 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 0,2.$$

- C) INCORRETA. O aluno obtém esse resultado ao considerar que a aceleração do carrinho é igual a  $10 - 2 = 8 \text{ m/s}^2$ , portanto:

$$\text{sen } \theta = \frac{R}{P} = \frac{8 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 0,8.$$

- D) INCORRETA. O aluno obtém esse resultado ao efetuar erroneamente o seguinte cálculo:

$$\text{sen } \theta = \frac{P}{R} = \frac{10 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 5,0.$$

- E) INCORRETA. O aluno acha essa resposta ao considerar que a aceleração do carrinho é igual a  $1 \text{ m/s}^2$  e ainda efetuar a seguinte operação:

$$\text{sen } \theta = \frac{P}{R} = \frac{10 \text{ m}}{m} = 10,0.$$



**Questão 05: Letra E.**

- A) INCORRETA. Um dos resultados do experimento de Mendel foram as linhagens individuais de ervilha produzidas, apresentando pouca ou nenhuma variação genética de uma geração para a seguinte.
- B) INCORRETA. Mendel realizou vários experimentos com diversas espécies de plantas de jardim que apresentavam interações com abelhas; entretanto, só obteve sucesso com ervilhas, pois elas apresentam o mecanismo de autofecundação, que auxiliou na geração de indivíduos com as características desejáveis para o experimento.
- C) INCORRETA. Nos experimentos de Mendel, as flores mantinham as pétalas firmemente fechadas; logo, os grãos de pólen não eram trocados.
- D) INCORRETA. Apenas a presença de pétalas nas flores não era um fator determinante. O fator determinante relacionado às flores era a presença de pétalas que se fecham firmemente e que impediam a troca de grãos de pólen.
- E) CORRETA. No experimento de Mendel, as ervilhas tiveram papel principal pelo fato de conseguirem se autofecundar. Com essa estratégia reprodutiva, Mendel observou a reprodução de gerações com uma menor variabilidade genética e conseguiu observar os padrões de linhagens.

**Questão 06: Letra A.**

- A) CORRETA. De acordo com os experimentos, a lei da velocidade é  $v = k [A] [BD]_2 [C_2]$  e o valor de  $K = 2$ . Dessa forma, quando as concentrações de A, BD e  $C_2$  forem, respectivamente, 2,5 mol/L, 1 mol/L e 0,75 mol/L, a velocidade será 3,75 mol/L · s.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que, de acordo com os experimentos, tem-se que A, BD e  $C_2$  são os reagentes e AC e  $B_3D$  são os produtos, uma vez que as concentrações iniciais são iguais a 0. Como a lei da velocidade é definida apenas pelos reagentes, tem-se que:

Experimento	[A] (mol/L)	[BD] (mol/L)	[C <sub>2</sub> ] (mol/L)	[AC] (mol/L)	[B <sub>3</sub> D] (mol/L)	Velocidade (mol/L · s)
1	0,5	0,25	0,4	0	0	$2,5 \cdot 10^{-2}$
2	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	$1 \cdot 10^{-1}$
3	1,5	0,25	0,4	0,6	0,5	$7,5 \cdot 10^{-2}$
4	0,5	0,5	0,8	1,2	0,9	$2 \cdot 10^{-1}$

Dessa forma, a lei da velocidade é  $v = k [A] [BD]_2 [C_2]$ .

Para calcular o valor de  $K$ , basta substituir os valores das concentrações e da velocidade de qualquer experimento. Fazendo isso, o valor de  $K = 2$ .

Dessa forma, sabendo que o valor de  $K = 2$ , quando as concentrações de A, BD e  $C_2$  forem, respectivamente, 2,5 mol/L, 1 mol/L e 0,75 mol/L, a velocidade será 3,75 mol/L · s.

- C) INCORRETA. O aluno não considera que, de acordo com os experimentos, tem-se que A, BD e  $C_2$  são os reagentes e AC e  $B_3D$  são os produtos, uma vez que as concentrações iniciais são iguais a 0. Como a lei da velocidade é definida apenas pelos reagentes, tem-se que:

Experimento	[A] (mol/L)	[BD] (mol/L)	[C <sub>2</sub> ] (mol/L)	[AC] (mol/L)	[B <sub>3</sub> D] (mol/L)	Velocidade (mol/L · s)
1	0,5	0,25	0,4	0	0	$2,5 \cdot 10^{-2}$
2	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	$1 \cdot 10^{-1}$
3	1,5	0,25	0,4	0,6	0,5	$7,5 \cdot 10^{-2}$
4	0,5	0,5	0,8	1,2	0,9	$2 \cdot 10^{-1}$

Dessa forma, a lei da velocidade é  $v = k [A] [BD]_2 [C_2]$ .

Para calcular o valor de  $K$ , é só substituir os valores das concentrações e da velocidade de qualquer experimento. Fazendo isso, o valor de  $K = 2$ .

Dessa forma, sabendo que o valor de  $K = 2$ , quando as concentrações de A, BD e  $C_2$  forem, respectivamente, 2,5 mol/L, 1 mol/L e 0,75 mol/L, a velocidade será 3,75 mol/L · s.

- D) INCORRETA. O aluno não considera que, de acordo com os experimentos, tem-se que A, BD e  $C_2$  são os reagentes e AC e  $B_3D$  são os produtos, uma vez que as concentrações iniciais são iguais a 0. Como a lei da velocidade é definida apenas pelos reagentes, tem-se que:

Experimento	[A] (mol/L)	[BD] (mol/L)	[C <sub>2</sub> ] (mol/L)	[AC] (mol/L)	[B <sub>3</sub> D] (mol/L)	Velocidade (mol/L · s)
1	0,5	0,25	0,4	0	0	$2,5 \cdot 10^{-2}$
2	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	$1 \cdot 10^{-1}$
3	1,5	0,25	0,4	0,6	0,5	$7,5 \cdot 10^{-2}$
4	0,5	0,5	0,8	1,2	0,9	$2 \cdot 10^{-1}$

Dessa forma, a lei da velocidade é  $v = k [A] [BD]_2 [C_2]$ .

Para calcular o valor de  $K$ , é só substituir os valores das concentrações e da velocidade de qualquer experimento. Fazendo isso, o valor de  $K = 2$ .



Dessa forma, sabendo que o valor de  $K = 2$ , quando as concentrações de A, BD e  $C_2$  forem, respectivamente, 2,5 mol/L, 1 mol/L e 0,75 mol/L, a velocidade será 3,75 mol/L · s.

- E) INCORRETA. O aluno não considera que, de acordo com os experimentos, tem-se que A, BD e  $C_2$  são os reagentes e AC e  $B_3D$  são os produtos, uma vez que as concentrações iniciais são iguais a 0. Como a lei da velocidade é definida apenas pelos reagentes, tem-se que:

Experimento	[A] (mol/L)	[BD] (mol/L)	[ $C_2$ ] (mol/L)	[AC] (mol/L)	[ $B_3D$ ] (mol/L)	Velocidade (mol/L · s)
1	0,5	0,25	0,4	0	0	$2,5 \cdot 10^{-2}$
2	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	$1 \cdot 10^{-1}$
3	1,5	0,25	0,4	0,6	0,5	$7,5 \cdot 10^{-2}$
4	0,5	0,5	0,8	1,2	0,9	$2 \cdot 10^{-1}$

Dessa forma, a lei da velocidade é  $v = k [A] [BD]_2 [C_2]$ .

Para calcular o valor de  $K$ , é só substituir os valores das concentrações e da velocidade de qualquer experimento. Fazendo isso, o valor de  $K = 2$ .

Dessa forma, sabendo que o valor de  $K = 2$ , quando as concentrações de A, BD e  $C_2$  forem, respectivamente, 2,5 mol/L, 1 mol/L e 0,75 mol/L, a velocidade será 3,75 mol/L · s.

### Questão 07: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar que:

$$NIS = 10 \log I = 10 \log 10^0 = 10 \cdot 0 = \text{dB}$$

- B) INCORRETA. O aluno chega a essa resposta ao considerar que:

$$NIS = 10 \log I = 10 \log 10^1 = 10 \cdot 1 = 10 \text{ dB}$$

- C) INCORRETA. O aluno chega a esse resultado ao considerar que:

$$NIS = \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{1}{10^{-12}} = \log 10^{12} = 12 \text{ dB}$$

- D) INCORRETA. O aluno chega a essa resposta ao considerar que:

$$NIS = 10 + \log \frac{I}{I_0} = 10 + \log \frac{1}{10^{-12}} = 10 + \log 10^{12}$$

$$NIS = 10 + 12 = 22 \text{ dB}$$

- E) CORRETA. Aplicando diretamente na definição de nível de intensidade sonora o limiar de dor, chega-se a:

$$NIS = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{1}{10^{-12}} = 10 \log 10^{12} = 10 \cdot 12 = 120 \text{ dB}$$

### Questão 08: Letra B.

- A) INCORRETA. O DNA é solúvel em água, por esse motivo ela não é usada na precipitação.  
 B) CORRETA. O DNA é insolúvel em etanol e isso proporciona a precipitação do DNA.  
 C) INCORRETA. O etanol absoluto ajuda a remover os resíduos de fenol e o sal irá atuar mantendo as proteínas dissolvidas.  
 D) INCORRETA. O sal ajuda a manter as proteínas dissolvidas no líquido e impede a precipitação de DNA.  
 E) INCORRETA. O sal ajuda a manter as proteínas dissolvidas no líquido e o álcool é o responsável por precipitar o DNA.

### Questão 09: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a maré vermelha é um fenômeno causado pela proliferação ex-

cessiva de algas tóxicas, não está diretamente relacionada ao derramamento de óleo e restos de borracha mencionados no texto.

- B) INCORRETA. O aluno não considera que o branqueamento de corais ocorre principalmente em razão do aumento da temperatura da água e do estresse ambiental, não estando diretamente relacionado ao derramamento de óleo e restos de borracha.  
 C) INCORRETA. O aluno não considera que a eutrofização é o enriquecimento excessivo de nutrientes em um ecossistema aquático, geralmente causado pelo escoamento de fertilizantes agrícolas. Embora o derramamento de óleo possa causar impactos negativos na vida marinha, a eutrofização não é uma consequência direta desse distúrbio ambiental.  
 D) INCORRETA. O aluno não considera que o derramamento de óleo e os restos de borracha podem ter efeitos prejudiciais nos corais, levando a seu adoecimento e até mesmo à morte. Portanto, não resultaria em uma maior resistência dos corais, mas sim em sua deterioração e possível extinção local.  
 E) CORRETA. O derramamento de óleo e os resíduos de borracha mencionados no texto podem causar perturbação significativa no ecossistema marinho. Esses materiais poluem o ambiente, afetam negativamente a vida marinha e podem ter impactos duradouros no equilíbrio ecológico.

### Questão 10: Letra A.

- A) CORRETA. O não desenrolar de parte do DNA observado nas células femininas está relacionado à inativação do cromossomo X durante a mitose. Esse processo de inativação é importante para o desenvolvimento correto do embrião em mamíferos.  
 B) INCORRETA. A mitose ocorre em um pequeno núcleo de DNA junto à face interna da membrana do núcleo e não na face externa.  
 C) INCORRETA. A inativação do cromossomo X pela mitose ocorre de distintos modos em cada organismo. Nos vermes, a expressão dos genes nos dois cromos-



somos X da fêmea era reduzida à metade; nas moscas, os machos duplicavam a expressão dos genes de seu único cromossomo X.

- D) INCORRETA. Para assegurar o desenvolvimento adequado do embrião na mitose, o cromossomo X é inativado.
- E) INCORRETA. O pequeno novelo do DNA não se desenrolava durante a mitose e isso gera o desenvolvimento adequado do embrião.

### Questão 11: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a presença do peixe-leão na costa brasileira não indica que ele esteja proliferando de maneira controlada. Pelo contrário, a notícia destaca que a espécie já foi vista em oito estados brasileiros, o que indica uma expansão e aumento de sua distribuição. A invasão dessa espécie em novas áreas pode ocorrer de forma descontrolada e sem mecanismos naturais para limitar sua reprodução.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que isso ocorre porque os predadores nativos podem não estar adaptados para lidar com essa nova presa; o texto traz que ele é venenoso e causa a inflamação de outros animais; assim, os possíveis predadores podem enfrentar dificuldades em consumir ou em controlar a população do peixe-leão.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a presença do peixe-leão como uma espécie invasora pode perturbar o equilíbrio do ecossistema costeiro. Essa espécie não é nativa do Brasil e pode competir por recursos com espécies nativas, causando desequilíbrios no ecossistema. Além disso, o peixe-leão possui espinhos venenosos e pode causar inflamações em animais e em humanos, o que também pode afetar negativamente as interações e o equilíbrio do ecossistema.
- D) CORRETA. O peixe-leão, como uma espécie invasora, tem a capacidade de competir por recursos alimentares e ocupar *habitat* que normalmente são ocupados por espécies nativas. Essa competição pode levar à diminuição da disponibilidade de alimento e espaço para as espécies nativas, causando impactos negativos no equilíbrio do ecossistema. Portanto, a presença do peixe-leão pode ameaçar a biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas costeiros onde se estabelece.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que a presença do peixe-leão não necessariamente aumenta a diversidade biológica de forma positiva. Como uma espécie invasora, ele pode ter impactos negativos na biodiversidade local ao competir com espécies nativas por recursos e *habitat*. A introdução de espécies invasoras pode levar à diminuição da diversidade biológica, causando a redução ou o desaparecimento de espécies nativas.

### Questão 12: Letra A.

- A) CORRETA. De acordo com a pilha, o Pb está oxidando a  $Pb^{2+}$ , então o ddp é 0,13 V, e o  $Cu^{2+}$  está reduzindo a Cu, então o ddp é +0,34 V. Dessa forma, o ddp da pilha é +0,47 V.
- B) INCORRETA. Pilha, por ser um processo espontâneo, a ddp é sempre maior que zero. De acordo com a pilha, o Pb está oxidando a  $Pb^{2+}$ , então o ddp é

–0,13 V, e o  $Cu^{2+}$  está reduzindo a Cu, então o ddp é +0,34 V. Dessa forma, a ddp da pilha é +0,47 V.

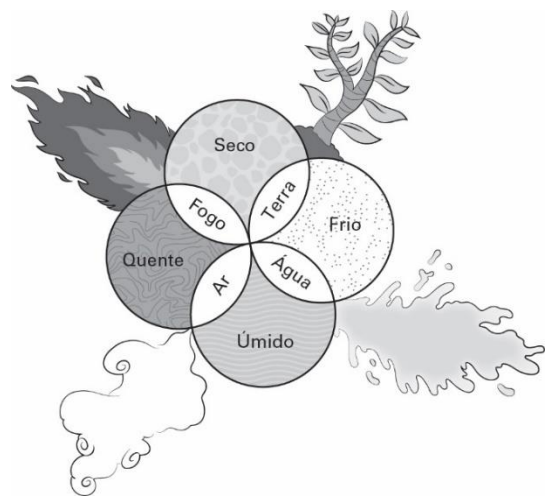
- C) INCORRETA. A espécie que está reduzindo é a  $Cu^{+2}$  a Cu e não a  $Cu^{+}$  a Cu. De acordo com a pilha, o Pb está oxidando a  $Pb^{2+}$ , então a ddp é –0,13 V, e o  $Cu^{2+}$  está reduzindo a Cu, então o ddp é +0,34 V. Dessa forma, a ddp da pilha é +0,47 V.
- D) INCORRETA. A espécie que está reduzindo é a  $Cu^{+2}$  a Cu e não a  $Cu^{+}$  a Cu. Além disso, a pilha, por ser um processo espontâneo, a ddp é sempre maior que zero. De acordo com a pilha, o Pb está oxidando a  $Pb^{2+}$ , então o ddp é –0,13V, e o  $Cu^{2+}$  está reduzindo a Cu, então a ddp é +0,34 V. Dessa forma, a ddp da pilha é +0,47 V.
- E) INCORRETA. A ddp da pilha é +0,47 V.

### Questão 13: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a fermentação não é um processo artificial, apesar de ser utilizada na produção de bebidas alcoólicas e em combustível, como também para produção de pães e de outros alimentos.
- B) CORRETA. O processo de fermentação mencionado no texto envolve a transformação da matéria-prima, que é o açúcar presente em vegetais como a cana-de-açúcar, em álcool por meio da ação de leveduras e de bactérias.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que os produtos finais da fermentação alcoólica são etanol e gás carbônico, e não metanol.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que a fermentação é um processo anaeróbico, ou seja, que ocorre na ausência de oxigênio, mas não está relacionada com a absorção e sim com a liberação de energia.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que a fermentação é um processo biológico, e não artificial.

### Questão 14: Letra E.

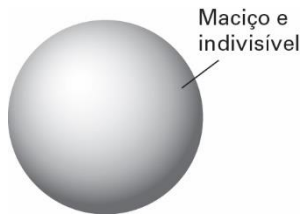
- A) INCORRETA. O aluno não considera que os primeiros relatos de descrição sobre o que forma a matéria e o entendimento dos fenômenos naturais, de forma desconectada de qualquer crença religiosa ou fenômenos sobrenaturais e paranormais, datam a partir dos filósofos gregos no século V a.C, quando existiam visões diferentes sobre esse tema.



Representação do pensamento de Aristóteles sobre a formação da matéria

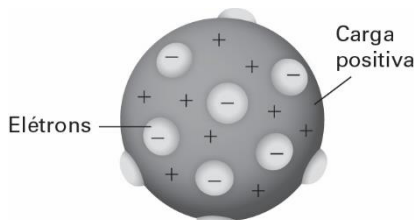


- B) INCORRETA. O aluno não considera que o modelo atômico de Dalton foi o átomo, que era uma esfera maciça e indivisível. A descoberta de partículas de cargas negativas foi feita por Thomson.



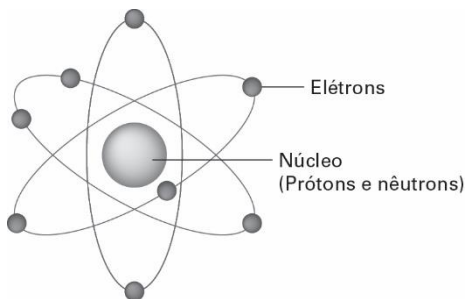
Modelo Atômico proposto por Dalton

- C) INCORRETA. O aluno não considera que o experimento de Rutherford comprovou que o modelo de Thomson estava incorreto, uma vez que descobriu que o átomo era um grande espaço vazio, no qual ficavam os elétrons e o núcleo, pequeno e central, onde ficavam as cargas positivas.



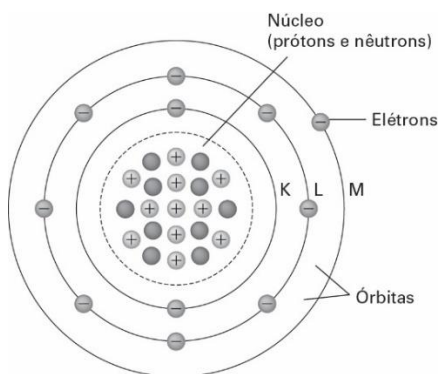
Modelo atômico proposto por Rutherford

- D) INCORRETA. O aluno não considera que o modelo atômico de Thomson ficou conhecido como pudim de passas.



Modelo atômico de Thomson

- E) CORRETA.



Modelo atômico proposto por Niels Bohr a partir do modelo de Rutherford

**Questão 15: Letra B.**

- A) INCORRETA. O aluno encontra essa resposta ao considerar erroneamente que:

$$E = \frac{1}{2} qU^2 \Rightarrow q = \frac{2E}{U^2} = \frac{2 \cdot 200}{5000^2} = 0,000016 = 16 \mu\text{C}$$

- B) CORRETA. Aplicando diretamente a equação da energia armazenada no capacitor e substituindo as informações do texto, encontra-se:

$$E = \frac{1}{2} qU \Rightarrow q = \frac{2E}{U} = \frac{2 \cdot 200}{5000} \Rightarrow q = 0,08 = 80 \text{ mC}$$

- C) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar erroneamente que:

$$E = \frac{1}{2} qU^2 \Rightarrow q = \sqrt{\frac{2E}{U}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 200}{5000}} \approx 0,28 = 280 \text{ mC}$$

- D) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar erroneamente que:

$$E = \frac{1}{2} \frac{q}{U} \Rightarrow q = \frac{2U}{E} = \frac{2 \cdot 5000}{200} = 50 \text{ C}$$

- E) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar de forma equivocada que:

$$E = \frac{1}{2} \frac{q}{U} \Rightarrow q = 2EU = 2 \cdot 200 \cdot 5000 = 200000 = 2,0 \text{ MC}$$

**Questão 16: Letra E.**

- A) INCORRETA. O aluno não considera que 10 g é a massa após 4 tempos de meia-vida. A resposta correta é 160 g: 18 décadas → 180 anos → 6 tempos de meia-vida

2,5 g (final) → 30 anos antes → 5 g → 30 anos antes → 10 g → 30 anos antes → 20 g → 30 anos antes → 40 g → 30 anos antes → 80 g → 30 anos antes → 160 g

- B) INCORRETA. O aluno não considera que 20 g é a massa após 3 tempos de meia-vida. A resposta correta é 160 g:

18 décadas → 180 anos → 6 tempos de meia-vida  
2,5 g (final) → 30 anos antes → 5 g → 30 anos antes → 10 g → 30 anos antes → 20 g → 30 anos antes → 40 g → 30 anos antes → 80 g → 30 anos antes → 160 g

- C) INCORRETA. O aluno não considera que 40 g é a massa após 2 tempos de meia-vida. A resposta correta é 160 g:

18 décadas → 180 anos → 6 tempos de meia-vida  
2,5 g (final) → 30 anos antes → 5 g → 30 anos antes → 10 g → 30 anos antes → 20 g → 30 anos antes → 40 g → 30 anos antes → 80 g → 30 anos antes → 160 g

- D) INCORRETA. O aluno não considera que 80 g é a massa após 1 tempo de meia-vida. A resposta correta é 160 g:

18 décadas → 180 anos → 6 tempos de meia-vida  
2,5 g (final) → 30 anos antes → 5 g → 30 anos antes → 10 g → 30 anos antes → 20 g → 30 anos antes → 40 g → 30 anos antes → 80 g → 30 anos antes → 160 g

- E) CORRETA. 18 décadas → 180 anos → 6 tempos de meia-vida

2,5 g (final) → 30 anos antes → 5 g → 30 anos antes → 10 g → 30 anos antes → 20 g → 30 anos antes → 40 g → 30 anos antes → 80 g → 30 anos antes → 160 g

**Questão 17: Letra C.**

- A) INCORRETA. O aluno não considera que o carvão mineral seja uma fonte não renovável.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que petróleo, carvão mineral e materiais fósseis sejam fontes não renováveis.
- C) CORRETA. Fontes de energia não renováveis são aquelas que utilizam recursos naturais esgotáveis e, em muitas vezes, apresentam problemas ambientais. Já as fontes renováveis são as fontes capazes de se manter disponíveis em longo prazo, podendo ser renováveis ou inesgotáveis. Biomassa, energia solar e eólica são exemplos de fontes renováveis de energia.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que materiais fósseis sejam fontes não renováveis de energia.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que carvão e materiais fósseis sejam fontes não renováveis de energia.

**Questão 18: Letra D.**

- A) INCORRETA. O aluno não considera que alguns alimentos geneticamente modificados podem apresentar uma maior durabilidade, o que contribui para reduzir o desperdício de alimentos e aumentar sua disponibilidade. No entanto, é importante ressaltar que a durabilidade dos alimentos também pode depender de outros fatores, como armazenamento e condições de conservação.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que, ao modificar geneticamente as plantas, é possível torná-las mais resistentes a pragas; além disso, pode ocorrer a redução no uso de pesticidas e proteger as colheitas de danos causados por insetos e outros organismos prejudiciais.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que, ao modificar geneticamente as plantas, é possível aumentar sua produtividade e reduzir os custos de produção, tornando a agricultura mais eficiente, sendo essa uma vantagem da engenharia genética.
- D) CORRETA. A transferência de genes entre organismos geneticamente modificados e bactérias pode levar ao desenvolvimento de bactérias resistentes a antibióticos, o que representa um risco para a saúde humana e animal. Essa não é uma vantagem da engenharia genética, mas sim uma das limitações de seu uso.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que a modificação genética pode introduzir novos traços e características nas plantas, aumentando sua variabilidade genética e possibilitando o desenvolvimento de variedades mais adaptadas a diferentes condições ambientais.

**Questão 19: Letra E.**

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a reação de esterificação ocorre entre um ácido e um álcool, e butanona é uma cetona e não um álcool.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que a reação de esterificação ocorre entre um ácido e um álcool e butanona é uma cetona e não um ácido carboxílico.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a reação de esterificação ocorre entre um ácido e um álcool e pentan-3-ona é uma cetona e não um ácido carboxílico.

- D) INCORRETA. O aluno não considera que a reação entre o ácido butanoico e o pentan-1-ol dá origem ao butanoato de pentila.
- E) CORRETA. A reação entre o ácido pentanoico e o butan-1-ol dá origem ao pentanoato de butila.

**Questão 20: Letra D.**

- A) INCORRETA. O aluno não considera que, na miopia, a imagem se forma antes da retina, e o problema é corrigido com lentes divergentes.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que, na miopia, a imagem se forma antes da retina em razão de uma alta refração do conjunto óptico do olho ou por conta de um achatamento do globo ocular.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a hipermetropia é corrigida com lentes convergentes.
- D) CORRETA. A hipermetropia é um defeito de visão caracterizado pelo fato de o globo ocular ser muito curto ou o sistema de lentes do olho ser pouco convergente, o que faz que as imagens se formem atrás da retina. A correção em ambos os casos é feita com o uso de lentes convergentes, que aumentarão a vergência total do sistema olho + lentes fazendo que a imagem se forme sobre a retina.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que, na miopia, a imagem se forme antes da retina em razão da alta refração do olho ou de seu achatamento no eixo óptico. Além disso, as lentes cilíndricas são recomendadas na correção do astigmatismo.

**Questão 21: Letra B.**

- A) INCORRETA. O aluno não considera que, embora a BMP-2 seja considerada um enxerto ósseo, essa não é a tecnologia desenvolvida a partir do enxerto. O enxerto ósseo refere-se à transferência de tecido ósseo de uma área do corpo para outra. No caso da utilização da BMP-2, não ocorre o transplante direto de tecido ósseo, mas sim a indução da formação óssea no local por meio da aplicação da proteína recombinante.
- B) CORRETA. A tecnologia mencionada no texto é desenvolvida por meio da clonagem de genes. A proteína óssea morfogenética (BMP-2) utilizada na reconstrução de maxilares é sintetizada pela tecnologia recombinante. Nesse processo, o gene responsável pela produção da proteína é isolado e inserido em um vetor de expressão, como uma bactéria ou célula animal, que passa a produzir a proteína recombinante em larga escala. A clonagem de genes é uma técnica fundamental na biotecnologia para produção de proteínas recombinantes com propósitos terapêuticos, como no caso da rhBMP-2 utilizada na reconstrução óssea.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a absorção de colágeno é mencionada no texto como uma matriz utilizada para implantação da BMP-2. A esponja de colágeno absorvível é um suporte físico utilizado para manter a proteína no local desejado, prevenindo sua eliminação imediata. No entanto, a absorção de colágeno não é a tecnologia principal desenvolvida no contexto do uso de proteínas recombinantes na reconstrução de maxilares.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que o hospedeiro é mencionado no texto como o organismo que recebe a implantação da BMP-2 e é capaz de induzir a formação de tecido ósseo no sítio de implantação.



No entanto, a referência ao hospedeiro não está relacionada à tecnologia em si, mas sim ao contexto biológico em que a proteína é aplicada.

- E) INCORRETA. O aluno não considera que, embora a tecnologia da BMP-2 induza a formação de tecido ósseo no sítio de implantação, a produção óssea em si não é a tecnologia desenvolvida. A tecnologia é baseada na produção da proteína recombinante BMP-2 por meio da clonagem de genes, como mencionado.

#### Questão 22: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que, pelas normas da IUPAC, o primeiro carbono é o mais próximo da função. Dessa forma, a ramificação encontra-se no carbono 6. A nomenclatura correta é 6-etiloctan-3-ona.
- B) CORRETA. A nomenclatura correta é 6-etiloctan-3-ona.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a função orgânica do composto é a cetona. Pelas normas da IUPAC, AL é o sufixo do aldeído. O sufixo da cetona é ONA. Além disso, o primeiro carbono é o mais próximo da função. Dessa forma, a ramificação encontra-se no carbono 6. A nomenclatura correta é 6-etiloctan-3-ona.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que a função orgânica do composto é a cetona. Pelas normas da IUPAC, AL é o sufixo do aldeído. O sufixo da cetona é ONA. A nomenclatura correta é 6-etiloctan-3-ona.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que a função orgânica do composto é a cetona. Pelas normas da IUPAC, OL é o sufixo do álcool. O sufixo da cetona é ONA. Além disso, o primeiro carbono é o mais próximo da função. Dessa forma, a ramificação encontra-se no carbono 6. A nomenclatura correta é 6-etiloctan-3-ona.

#### Questão 23: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a lei de Ampère permite calcular o campo magnético em uma região do espaço a partir de uma distribuição de correntes elétricas contidas nessa mesma região.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que a lei de Biot-Savart seja uma generalização da lei de Ampère, permitindo o cálculo de um campo magnético a partir de qualquer distribuição complexa de correntes elétricas. Ela é análoga à lei de Coulomb da eletrostática.
- C) CORRETA. A lei de Faraday ou lei da Indução de Faraday diz que variar o fluxo de campo magnético no interior de uma bobina fará surgir em seus terminais uma força eletromotriz diretamente proporcional à variação desse fluxo. Esse é o princípio por trás da maior parte dos geradores de corrente elétrica alternada.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que a lei de Gauss serve para determinar o campo elétrico em qualquer região do espaço a partir de uma distribuição de cargas elétricas.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que a lei de Wien do campo do eletromagnetismo associa o comprimento de onda de maior intensidade emitido por um objeto que se assemelha a um corpo negro com sua temperatura.

#### Questão 24: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que:  
 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  ácido, formado apenas por ligação covalente  
 $\text{NaOH} \rightarrow$  base, formada por ligação iônica  
 $\text{NaCl} \rightarrow$  sal, formado por ligação iônica
- B) CORRETA.  
 $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  ácido, formado apenas por ligação covalente  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow$  composto orgânico, formado apenas por ligação covalente  
 $\text{HCl} \rightarrow$  ácido, formado apenas por ligação covalente
- C) INCORRETA. O aluno não considera que:  
 $\text{NaCl} \rightarrow$  sal, formado por ligação iônica  
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow$  base, formada por ligação iônica  
 $\text{NH}_3 \rightarrow$  formado apenas por ligação covalente
- D) INCORRETA. O aluno não considera que:  
 $\text{NH}_3 \rightarrow$  formado apenas por ligação covalente  
 $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow$  base, formada por ligação iônica  
 $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  ácido, formado apenas por ligação covalente
- E) INCORRETA. O aluno não considera que:  
 $\text{HNO}_3 \rightarrow$  ácido, formado apenas por ligação covalente  
 $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$  base, formada por ligação iônica  
 $\text{CaO} \rightarrow$  sal, formado por ligação iônica

#### Questão 25: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que o instante  $t_1$  é o início da reação, no qual as concentrações dos produtos são iguais a zero.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que no instante  $t_2$  as concentrações dos reagentes e produtos ainda estão variando.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que no instante  $t_3$  as concentrações dos produtos ainda estão variando.
- D) CORRETA. A partir do instante  $t_4$ , as concentrações dos reagentes e produtos ficam constantes, caracterizando o início do equilíbrio químico.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que no instante  $t_5$  a reação está em equilíbrio, porém o início dele se dá no instante  $t_4$ , pois é a partir desse instante que as concentrações dos reagentes e produtos ficam constantes, caracterizando o início do equilíbrio químico.

#### Questão 26: Letra A.

- A) CORRETA. O NOX do cloro em  $\text{OCl}^-$  é +1, que se transforma em  $\text{Cl}_2$  (NOX do Cl é 0). Como há uma redução do NOX, a espécie está reduzindo.
- B) INCORRETA. O NOX do hidrogênio e do oxigênio não se alteram na reação, portanto a espécie não oxida nem reduz.
- C) INCORRETA. O NOX do cloro nessa substância é +1, que se transforma em  $\text{Cl}_2$  (NOX do Cl é 0). Como há uma redução do NOX, a espécie está reduzindo e o agente redutor é a espécie que está oxidando.
- D) INCORRETA. O NOX do  $\text{Cl}^-$  é -1 e se transforma em  $\text{Cl}_2$  (NOX do Cl é 0). Como há um aumento do NOX, a espécie está oxidando e o agente oxidante é a espécie que está reduzindo.
- E) INCORRETA. Como há variação do NOX do Cloro, essa reação é uma reação de oxirredução.

**Questão 27: Letra D.**

- A) INCORRETA. O aluno encontra essa resposta ao calcular apenas a diferença de temperatura e ainda considerar que:

$$Q = \frac{mc}{\Delta T} \Rightarrow \Delta T = \frac{mc}{Q} = \frac{2,64 \cdot 10^3}{132} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

- B) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar erroneamente a seguinte equação fundamental da calorimetria:

$$Q = \frac{mc}{\Delta T} \Rightarrow \Delta T = \frac{mc}{Q} = \frac{2,64 \cdot 10^3}{132} = 20$$

$$T_F = T_i + \Delta T = 15 + 20 = 35 \text{ }^\circ\text{C}$$

- C) INCORRETA. O aluno encontra essa resposta ao calcular apenas a diferença de temperatura provocada pelas calorias do refrigerante. Assim:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{132 \cdot 10^3}{2,64 \cdot 10^3} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$$

- D) CORRETA. Aplicando diretamente a lei fundamental da calorimetria e utilizando, de acordo com o texto, que o calor específico da água é igual a  $1 \text{ cal g }^\circ\text{C}^{-1}$ , encontra-se:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{132 \cdot 10^3}{2,64 \cdot 10^3} = 50 \Rightarrow$$

$$T_F = T_i + \Delta T = 15 + 50 = 65 \text{ }^\circ\text{C}$$

- E) INCORRETA. O aluno encontra essa resposta ao calcular equivocadamente a diferença de temperaturas, como segue:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{132 \cdot 10^3}{2,64 \cdot 10^3} = 50$$

$$\frac{T_F + T_i}{2} = \Delta T = 2 \cdot 50 - 15 = 85 \text{ }^\circ\text{C}$$

**Questão 28: Letra D.**

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a lactose seja um carboidrato (açúcar) presente no leite, não uma enzima. A intolerância à lactose ocorre em indivíduos que possuem dificuldade em digerir esse açúcar em razão da deficiência ou da ausência da enzima lactase, que é responsável por sua digestão.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que a intolerância à lactose não seja uma doença degenerativa. É uma condição em que o organismo tem dificuldade em digerir a lactose em razão da deficiência ou da ausência da enzima lactase, que é responsável por quebrar a lactose em componentes mais simples. A intolerância à lactose não leva a uma degeneração do organismo, mas sim a sintomas gastrointestinais quando a lactose é consumida.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a intolerância à lactose não se restringe apenas ao consumo do leite de vaca, mas abrange todos os alimentos que contenham lactose em sua composição, como queijos, iogurtes, sorvetes e produtos lácteos em geral.
- D) CORRETA. A intolerância à lactose está relacionada à dificuldade em digerir a lactose em razão da baixa atividade ou da ausência da enzima lactase. Essa deficiência enzimática impede a quebra adequada da lactose, levando aos sintomas gastrointestinais mencionados, como inchaço abdominal, cólicas, gases, diarreia, entre outros.

- E) INCORRETA. O aluno não considera que, embora a intolerância à lactose possa causar desconforto gastrointestinal, como diarreia e cólicas, raramente resulta em comprometimento sistêmico grave. Os sintomas geralmente são limitados ao trato digestivo e não causam comprometimento de outros sistemas do corpo.

**Questão 29: Letra A.**

- A) CORRETA. A definição de trabalho é dada por:

$$T = Fd\cos\theta$$

Como a questão diz que nas situações 1 e 2 os pesos são erguidos nas mesmas condições, então pode-se escrever que:

$$d_1\cos\theta_1 = d_2\cos\theta_2$$

Logo, considerando as repetições, a razão entre os trabalhos será:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{F_1d_1\cos\theta_1}{F_2d_2\cos\theta_2} = \frac{m_1g}{10m_2g} = \frac{100}{10 \cdot 50} = 0,2$$

- B) INCORRETA. O aluno chega a essa resposta ao desconsiderar o número de repetições no cálculo do trabalho. Desta maneira:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{F_1d_1\cos\theta_1}{F_2d_2\cos\theta_2} = \frac{m_1g}{10m_2g} = \frac{50}{100} = 0,5$$

- C) INCORRETA. O aluno chega a esse resultado ao considerar que o trabalho independe da quantidade de repetições e da massa dos pesos erguidos.

- D) INCORRETA. O aluno chega a esse resultado ao considerar que o trabalho independe do número de repetições do exercício. Assim:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{F_1d_1\cos\theta_1}{F_2d_2\cos\theta_2} = \frac{m_1g}{m_2g} = \frac{100}{50} = 2,0$$

- E) INCORRETA. O aluno chega a esse resultado ao inverter a razão entre os trabalhos. Deste modo:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{F_2d_2\cos\theta_2}{F_1d_1\cos\theta_1} = \frac{10m_2g}{m_1g} = \frac{10 \cdot 50}{100} = 5,0$$

**Questão 30: Letra A.**

- A) CORRETA. A IgM e a IgA são produzidas na fase aguda. Conforme é possível verificar no gráfico, estão próximas da fase de alta detecção da Covid-19 por RT-PCR.
- B) INCORRETA. A imunoglobulina IgG aparece após o 5º dia de sintoma e não no início dos sintomas.
- C) INCORRETA. No início da infecção, nenhuma imunoglobulina é detectada.
- D) INCORRETA. O aluno confundiu IgG com IgM e IgA, que são as duas imunoglobulinas que diminuem após a melhora dos sintomas.
- E) INCORRETA. As imunoglobulinas são detectadas em fases diferentes na doença.

**Questão 31: Letra E.**

- A) INCORRETA. O aluno chega a essa resposta ao considerar os potenciais +55 e +40 milivolts. Assim:

$$i = \frac{U}{r} = \frac{(55 - 40) \cdot 10^{-3}}{11} = 1,4 \cdot 10^{-3} = 1,4 \text{ mA}$$

- B) INCORRETA. O aluno chega a esse resultado ao considerar os potenciais +70 e +40 milivolts. Desta maneira:





$$i = \frac{U}{r} = \frac{(70 - 40) \cdot 10^{-3}}{11} = 2,7 \cdot 10^{-3} = 2,7 \text{ mA}$$

- C) INCORRETA. O aluno chega a esse resultado ao considerar os potenciais +55 e 0 milivolts. Assim:

$$i = \frac{U}{r} = \frac{(55 - 0) \cdot 10^{-3}}{11} = 5,0 \cdot 10^{-3} = 5,0 \text{ mA}$$

- D) INCORRETA. O aluno chega a essa resposta ao considerar os potenciais +40 e -55 milivolts. Desta maneira:

$$i = \frac{U}{r} = \frac{[40 - (-55)] \cdot 10^{-3}}{11} = 8,6 \cdot 10^{-3} = 8,6 \text{ mA}$$

- E) CORRETA. Pelo gráfico, percebe-se que a diferença de potencial entre o pico e o potencial de repouso é igual a  $40 - (-70) = 110 \text{ mV}$ . Aplicando esse resultado à relação entre corrente elétrica e diferença de potencial, encontra-se:

$$i = \frac{U}{r} = \frac{110 \cdot 10^{-3}}{11} = 10 \cdot 10^{-3} = 10 \text{ mA}$$

### Questão 32: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que o método contraceptivo mecânico – DIU é pouco utilizado por mulheres, representando apenas 2,1% das mulheres entrevistadas nesse estudo.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que a prevalência mostrada na tabela não é de métodos cirúrgicos, e sim do uso da pílula.
- C) CORRETA. O aluno não considera que a pílula é o método mais utilizado apresentado nesse estudo, em que 50,3% das pessoas faziam uso como método contraceptivo.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que os métodos contraceptivos menos usados são outros (camisinha feminina, contraceptivo injetável, geleias e espermaticidas), seguidos pelo DIU.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que o método contraceptivo cirúrgico é menos realizado em homens do que em mulheres, pois a tabela mostra que a vasectomia foi feita em seis homens (2,1%), ao passo que a laqueadura foi realizada em 91 mulheres (32%).

### Questão 33: Letra C.

- A) INCORRETA. O pelo grosso evita que haja maior transpiração.
- B) INCORRETA. A grossa camada de pelo impede que ocorra uma rápida dissipação de calor para o meio.
- C) CORRETA. O pelo grosso proporciona um grande isolamento. Além de ser útil nas noites frias do deserto, durante o dia, quando as temperaturas externas são muito mais altas que a do corpo do camelo, essa manta evita que o calor penetre em seu corpo.
- D) INCORRETA. O pelo grosso evita que precisem consumir muita água.
- E) INCORRETA. O pelo grosso ajuda a suportar as grandes variações de temperatura; sendo assim, auxilia na sobrevivência.

### Questão 34: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar o tempo de corrida igual a 5 minutos e a velocidade de 4,8 km/h. Assim:  
 $d = vt = 4,8 \text{ km/h} \cdot 5 \text{ min} = 4,8/12 = 0,4 \text{ km} = 400 \text{ m}$

- B) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar o tempo de corrida igual a 5 minutos e a velocidade de 5,4 km/h. Assim:  
 $d = vt = 5,4 \text{ km/h} \cdot 5 \text{ min} = 5,4/12 = 0,45 \text{ km} = 450 \text{ m}$

- C) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar o tempo de corrida igual a 10 minutos e a velocidade de 4,8 km/h. Assim:  
 $d = vt = 4,8 \text{ km/h} \cdot 10 \text{ min} = 4,8/6 = 0,8 \text{ km} = 800 \text{ m}$

- D) INCORRETA. O aluno encontra esse resultado ao considerar o tempo de corrida igual a 10 minutos e a velocidade da pessoa sendo a velocidade média recomendada em km/h. Assim:  
 $d = vt = (4,8 + 5,4)/2 \text{ km/h} \cdot 10 \text{ min} = 5,1/6 = 0,85 \text{ km} = 850 \text{ m}$

- E) CORRETA. Encontra-se esse resultado ao considerar o tempo de corrida igual a 10 minutos e a velocidade de 5,4 km/h. Assim:  
 $d = vt = 5,4 \text{ km/h} \cdot 10 \text{ min} = 5,4/6 = 0,9 \text{ km} = 900 \text{ m}$

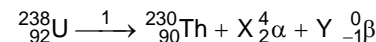
### Questão 35: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que:

Partícula beta:  ${}_{-1}^0\beta$

Como a massa de beta é 0, primeiro é preciso descobrir quantas partículas alfa foram emitidas. Após, calculam-se as partículas beta.

Processo 1:



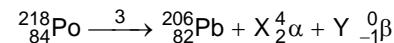
$$238 = 230 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 2$$

$$92 = 90 + 2 \cdot 2 + Y \cdot (-1)$$

$$Y = 2$$

Processo 3:



$$218 = 206 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 3$$

$$84 = 82 + 3 \cdot 2 + Y(-1)$$

$$Y = 4$$

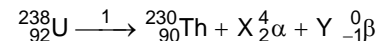
- B) CORRETA.

Partícula alfa:  ${}_{2}^4\alpha$

Partícula beta:  ${}_{-1}^0\beta$

Como a massa de beta é 0, primeiro é preciso descobrir quantas partículas alfa foram emitidas. Após, calculam-se as partículas beta.

Processo 1:



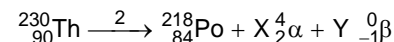
$$238 = 230 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 2$$

$$92 = 90 + 2 \cdot 2 + Y \cdot (-1)$$

$$Y = 2$$

Processo 2:



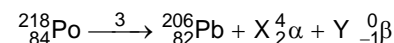
$$230 = 218 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 3$$

$$90 = 84 + 3 \cdot 2 + Y(-1)$$

$$Y = 0$$

Processo 3:



$$218 = 206 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

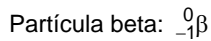
$$X = 3$$

$$84 = 82 + 3 \cdot 2 + Y(-1)$$



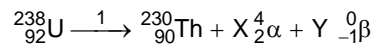
$$Y = 4$$

- C) INCORRETA. O aluno não considera que:



Como a massa de beta é 0, primeiro é preciso descobrir quantas partículas alfa foram emitidas. Após, calculam-se as partículas beta.

Processo 1:



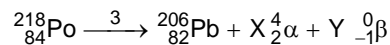
$$238 = 230 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 2$$

$$92 = 90 + 2 \cdot 2 + Y \cdot (-1)$$

$$Y = 2$$

Processo 3:



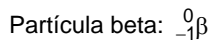
$$218 = 206 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 3$$

$$84 = 82 + 3 \cdot 2 + Y(-1)$$

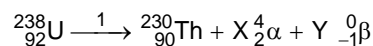
$$Y = 4$$

- D) INCORRETA. O aluno não considera que:



Como a massa de beta é 0, primeiro é preciso descobrir quantas partículas alfa foram emitidas. Após, calculam-se as partículas beta.

Processo 1:



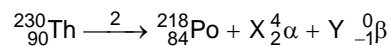
$$238 = 230 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 2$$

$$92 = 90 + 2 \cdot 2 + Y \cdot (-1)$$

$$Y = 2$$

Processo 2:



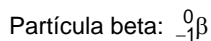
$$230 = 218 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 3$$

$$90 = 84 + 3 \cdot 2 + Y(-1)$$

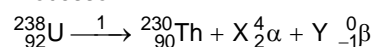
$$Y = 0$$

- E) INCORRETA. O aluno não considera que:



Como a massa de beta é 0, primeiro é preciso descobrir quantas partículas alfa foram emitidas. Após, calculam-se as partículas beta.

Processo 1:



$$238 = 230 + X \cdot 4 + Y \cdot 0$$

$$X = 2$$

$$92 = 90 + 2 \cdot 2 + Y \cdot (-1)$$

$$Y = 2$$

### Questão 36: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a reprodução dos esporocistos nos caracóis não é o estágio inicial do processo infeccioso no hospedeiro definitivo. Os esporocistos são estruturas encontradas no hospedeiro intermediário (caracóis) e não são responsáveis pela infecção direta dos seres humanos.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que a liberação das cercárias nas fezes humanas também não é o estágio inicial do processo infeccioso, as cercárias são formas larvais do parasita que são liberadas pelos caracóis na água e podem penetrar na pele humana.

- C) INCORRETA. O aluno não considera que a invasão dos miracídeos nos tecidos do caracol é uma etapa anterior ao ciclo no hospedeiro humano. Miracídeos são estágios larvais que infectam o caracol, que é o hospedeiro intermediário.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que a liberação dos ovos nas fezes ou na urina humana ocorre depois que os vermes adultos se estabelecem no sistema venoso do hospedeiro definitivo. Os ovos são eliminados nas fezes ou na urina e podem contaminar a água, iniciando o ciclo novamente.
- E) CORRETA. O estágio inicial da infecção ocorre pela penetração das cercárias na pele do ser humano, que são liberadas pelos caracóis em águas contaminadas. Quando uma pessoa entra em contato com água contendo cercárias, elas penetram na pele e migram para os vasos sanguíneos, nos quais se desenvolvem em vermes adultos nas veias do sistema venoso.

### Questão 37: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno assinala esta alternativa equivocadamente ao considerar que:

$$R = \frac{\rho A^2}{l} \Rightarrow \rho = \frac{RI}{A^2} = \frac{0,40 \cdot 10^3}{(42,41 \cdot 10^{-6})^2} \Rightarrow$$

$$\rho \approx 2,2 \cdot 10^{11} \Omega\text{m}$$

- B) INCORRETA. O aluno chega a esse resultado ao efetuar:

$$R = \frac{\rho A}{l} \Rightarrow \rho = \frac{RI}{A} = \frac{0,40 \cdot 10^3}{42,41 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow$$

$$\rho \approx 9,4 \cdot 10^6 \Omega\text{m}$$

- C) INCORRETA. O aluno chega a essa resposta ao calcular utilizando o diâmetro e a equação incorretamente:

$$R = \frac{\rho l}{A^2} \Rightarrow \rho = \frac{RA^2}{l} = \frac{0,40 \cdot (7,348 \cdot 10^{-6})^2}{10^3} \Rightarrow$$

$$\rho \approx 2,1 \cdot 10^{-14} \Omega\text{m}$$

- D) INCORRETA. O aluno chega a essa resposta ao calcular utilizando o diâmetro:

$$R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow \rho = \frac{RA}{l} = \frac{0,40 \cdot 7,348 \cdot 10^{-6}}{10^3} \Rightarrow$$

$$\rho \approx 2,9 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$$

- E) CORRETA. Como na tabela, a unidade de área da seção transversal do fio está dada em  $\text{mm}^2$ ; para converter essa unidade para  $\text{m}^2$ , basta multiplicar seu valor por  $10^{-6}$ , tendo essa informação em mãos e sabendo que  $1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$ , tem-se:

$$R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow \rho = \frac{RA}{l} = \frac{0,40 \cdot 42,41 \cdot 10^{-6}}{10^3} \Rightarrow$$

$$\rho \approx 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$$

### Questão 38: Letra C.

- A) INCORRETA. Ocorreu o mesmo na barragem de Mariana e foi um evento separado, ocorrido em 2015.
- B) INCORRETA. A causa do acidente está relacionada à construção de barragens instáveis como a barragem de Brumadinho.
- C) CORRETA. A lama e o rejeito de minérios de ferro percorrem quilômetros até chegar ao rio Paraopeba.



Portanto, a contaminação do rio por rejeitos de minério de ferro foi uma das principais consequências do rompimento da barragem.

- D) INCORRETA. O Córrego do Feijão é o nome da mina na qual acontecia a exploração de minérios de ferros; ele não é um córrego ou um rio.
- E) INCORRETA. A ampliação para cima do dique da mina do Córrego do Feijão foi a causa do acidente; a mina de Mariana tinha uma estrutura parecida, porém o acidente ambiental não ocasionou nessa construção, pois a mina de Mariana já havia sofrido o mesmo impacto ambiental.

#### Questão 39: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que o movimento é acelerado e, portanto, não pode ser constante.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que sendo o movimento acelerado, evidenciado pelo fato de o gráfico dos três carros não ser uma reta, isso significa que o movimento não pode ser constante.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que se o movimento fosse progressivo e retardado, a concavidade da parábola, vista no primeiro 1,5 segundo, seria invertida.
- D) CORRETA. Como é possível observar no primeiro 1,5 segundo do gráfico, o movimento do carro sempre acontece de modo que num tempo  $t_2 > t_1$  tem-se que  $x_2 > x_1$ , o que caracteriza um movimento progressivo. Ainda é possível observar que o gráfico não é uma linha reta, mas sim uma curva com concavidade para cima, o que caracteriza um movimento acelerado.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que se o movimento fosse retrógrado e acelerado, os valores de distância no eixo das ordenadas deveria diminuir e não aumentar com a passagem do tempo.

#### Questão 40: Letra D.

- A) INCORRETA. O processo é exotérmico, uma vez que a entalpia é menor que 0. São liberados 46,11 kJ a cada mol de amônia produzido.
- B) INCORRETA. São liberados 46,11 kJ a cada mol de amônia produzido.
- C) INCORRETA. O processo é exotérmico e são liberados 92,22 kJ.
- D) CORRETA. Observa-se que a reação possui entalpia negativa, o que caracteriza um processo exotérmico. Como a entalpia é de -46,11 kJ por mol, em dois mols terão 92,22 kJ.
- E) INCORRETA. O processo é exotérmico, pois libera calor. Processos endotérmicos consomem calor.

#### Questão 41: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que uma reação de combustão é sempre exotérmica e seu valor será negativo.
- B) CORRETA.  

$$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}(\text{l}) + 9/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
 Quebra de ligação: processo endotérmico  
 Formação de ligação: processo exotérmico  

$$+2 \cdot (\text{C}-\text{C}) + 7 \cdot (\text{C}-\text{H}) + (\text{C}-\text{O}) + (\text{O}-\text{H}) + 9/2 [\text{O}=\text{O} - 3 \cdot 2(\text{C}=\text{O}) - 4 \cdot 2(\text{O}-\text{H})]$$

$$+2 \cdot 348 + 7 \cdot 413 + 353,5 + 462 - 6 \cdot 744 - 8 \cdot 464$$

$$\Delta H = -1 \, 516,2 \text{ kJ/mol}$$

C) INCORRETA. O aluno não considera que uma reação de combustão é sempre exotérmica.

D) INCORRETA.  
 O calor de combustão é -1 516,5 kJ/mol, e não -330,5, pois:  

$$+2 \cdot (\text{C}-\text{C}) + 7 \cdot (\text{C}-\text{H}) + (\text{C}-\text{O}) + (\text{O}-\text{H}) + 9/2 [\text{O}=\text{O} - 3 \cdot 2(\text{C}=\text{O}) - 4 \cdot 2(\text{O}-\text{H})]$$

$$+2 \cdot 348 + 7 \cdot 413 + 353,5 + 462 - 6 \cdot 744 - 8 \cdot 464$$

$$\Delta H = -1 \, 516,2 \text{ kJ/mol}$$

E) INCORRETA. O aluno não considera que a reação de combustão é sempre exotérmica. O calor de combustão é -1 516,5 kJ/mol, pois:  

$$+2 \cdot (\text{C}-\text{C}) + 7 \cdot (\text{C}-\text{H}) + (\text{C}-\text{O}) + (\text{O}-\text{H}) + 9/2 [\text{O}=\text{O} - 3 \cdot 2(\text{C}=\text{O}) - 4 \cdot 2(\text{O}-\text{H})]$$

$$+2 \cdot 348 + 7 \cdot 413 + 353,5 + 462 - 6 \cdot 744 - 8 \cdot 464$$

$$\Delta H = -1 \, 516,2 \text{ kJ/mol}$$

#### Questão 42: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que a detecção é do RNA do Zika vírus no sangue do paciente e não o sangue do paciente no Zika vírus.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que a detecção ocorre com o sangue do paciente e não com o sangue do Zika vírus, até porque vírus não possui sangue.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que a detecção é do RNA viral do Zika vírus e não do RNA viral do paciente.
- D) CORRETA. O diagnóstico da doença ocorre pela detecção do RNA do Zika no sangue dos pacientes durante a fase aguda da infecção. O texto menciona que o método PCR, detecta o RNA viral em fluidos corporais, incluindo o sangue, durante a fase aguda da infecção.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que o PCR é a técnica usada para identificar o RNA viral do Zika vírus e não uma estrutura do Zika que está presente no sangue dos pacientes.

#### Questão 43: Letra A.

- A) CORRETA.  
 Colher as espigas é um processo físico.  
 Debulhar o milho é um processo físico.  
 Moer a farinha é um processo físico.  
 Preparar o bolo é um processo físico.  
 Assar no forno é um processo químico.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que moer a farinha seja um processo físico.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que:
- debulhar o milho seja um processo físico;
  - preparar o bolo seja um processo físico;
  - assar no forno seja um processo químico.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que:
- colher as espigas seja um processo físico;
  - debulhar o milho seja um processo físico;
  - moer a farinha seja um processo físico;
  - preparar o bolo seja um processo físico.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que colher as espigas seja um processo físico.

#### Questão 44: Letra E

- A) INCORRETA. O aluno considera como concentração final a soma das concentrações das soluções. Concentração da solução desejada: 18,5 g/L. Massa molar do  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ : 74 g/mol.





Como as poltronas representam posições diferentes para as diferentes pessoas do casal, o número de maneiras de escolher as 2 poltronas entre as 15 disponíveis é dado por um arranjo de 15 elementos tomados 2 a 2:

$$A_{15,2} = \frac{15 \cdot 14}{2} = \frac{15 \cdot 14}{2} = \frac{13!}{13!} = \frac{15!}{13!}$$

$$\text{ou } A_{15,2} = \frac{15!}{(15-2)!} = \frac{15!}{13!}$$

- D) INCORRETA. O aluno confundiu a ordem da operação a ser efetuada, dividindo 13! por 15! em vez de dividir 15! por 13!.
- E) INCORRETA. O aluno apenas identificou o número de assentos disponíveis nas condições do enunciado.

#### Questão 48: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter confundido o valor de referência, calculando a porcentagem de 2,4 milhões em relação ao número 174,9 milhões, confundindo as informações do texto.
- B) INCORRETA. O aluno calculou a porcentagem de 2,4 milhões em relação ao número 174,9 milhões, confundindo as informações do texto.
- C) CORRETA. O texto afirma que, em 2021, 114,8 milhões de habitantes de cidades eram atendidos por rede de esgotos, com um incremento de 2,4 milhões em relação a 2020. Dessa forma, pode-se afirmar que, em 2020, esse total de pessoas era igual a  $114,8 - 2,4 = 112,4$  milhões. Logo, comparando o incremento do número de pessoas em 2021 com o total de pessoas em 2020, obtém-se uma porcentagem de aumento de:

$$\frac{2,4}{112,4} \cong 0,0213 = 2,13\%$$

- D) INCORRETA. O aluno identificou o incremento, mas confundiu-o com o aumento porcentual.
- E) INCORRETA. O aluno calculou a porcentagem de aumento de 114,4 milhões para 174,9 milhões, confundindo as informações do texto.

#### Questão 49: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter se baseado no número "28", que é o maior número do enunciado.
- B) INCORRETA. O aluno pode ter efetuado o cálculo da área considerando a base e as alturas iguais a 20 m, obtendo área =  $\frac{20 \cdot 20}{2} = 200 \text{ m}^2$ .
- C) INCORRETA. O aluno pode ter se baseado apenas no formato da figura.
- D) CORRETA. Para decidir qual o terreno de maior área, basta calcular a área de cada um e compará-las:
- Terreno A: área =  $28 \cdot 6 = 168 \text{ m}^2$ .
  - Terreno B: área =  $\frac{20^2 \cdot \sqrt{3}}{2} \cong \frac{400 \cdot 1,73}{2} = 173 \text{ m}^2$ .
  - Terreno C: área =  $\frac{(15 + 20) \cdot 10}{2} = 35 \cdot 5 = 175 \text{ m}^2$ .
  - Terreno D: área =  $\frac{22 \cdot 16}{2} = 22 \cdot 8 = 176 \text{ m}^2$ .
  - Terreno E: área =  $\frac{17 \cdot 20}{2} = 170 \text{ m}^2$ .

Logo, o terreno que a mulher deve escolher é o terreno D.

- E) INCORRETA. O aluno pode ter efetuado o cálculo da área de maneira errada, fazendo  $17 \cdot 20 = 340 \text{ m}^2$  e interpretando como a maior área do problema.

#### Questão 50: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno calculou uma redução de 15% no valor atual da conta (R\$ 234,00).
- B) INCORRETA. O aluno calculou o consumo necessário para que o valor total da conta reduza em 10%.
- C) INCORRETA. O aluno calculou a redução de 10% sobre o consumo mensal de 160 kWh.
- D) CORRETA. Atualmente, o valor da conta de energia elétrica da família é de:

$$160 \times 1,40 + 10,00 = 234,00 \text{ reais}$$

Para reduzir esse valor em 15%, o novo valor da conta deve ser de:

$$234,00 - 0,15 \times 234,00 = 198,90 \text{ reais}$$

Considerando os valores da CCIP presentes na tabela, esse custo total da conta ocorrerá se o consumo mensal de energia elétrica ficar na segunda faixa de consumo da tabela, sendo calculado por:

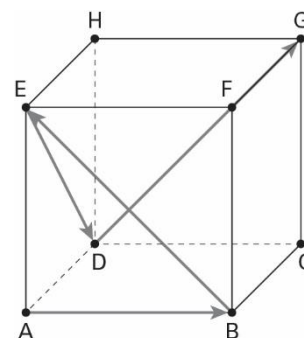
$$\frac{198,90 - 4}{1,4} = \frac{194,90}{1,4} \cong 139,2 \text{ kWh.}$$

Logo, o consumo máximo mensal para que a conta de energia elétrica tenha uma redução de 15% é de 139,21 kWh.

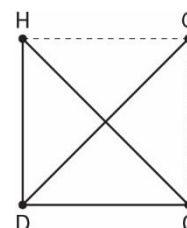
- E) INCORRETA. O aluno calculou a redução de 15% sobre o consumo mensal de 160 kWh em vez de efetuar essa redução sobre o valor total da conta.

#### Questão 51: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que essa é a projeção do deslocamento descrito sobre o plano da face ABCD.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que essa é a projeção apenas dos dois primeiros deslocamentos descritos sobre o plano da face CDHG.
- C) CORRETA. A sequência de movimentos descritos pela professora refere-se ao seguinte deslocamento sobre os vértices do cubo:



Logo, a projeção desse deslocamento sobre o plano da face CDHG é dada por:





- D) INCORRETA. O aluno não identificou corretamente a projeção do trajeto de  $E$  a  $D$  sobre o plano da face CDHG.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que essa é a projeção do deslocamento descrito sobre o plano da face BCFG.

### Questão 52: Letra A.

- A) CORRETA. Os octógonos regulares possuem ângulos internos de  $135^\circ$ , ao passo que os quadrados possuem ângulos internos de  $90^\circ$ . É possível formar  $360^\circ$  a partir dessas duas figuras, pois:  
 $135^\circ + 135^\circ + 90^\circ = 360^\circ$
- B) INCORRETA. O aluno não considera que os quadrados possuem ângulos internos de  $90^\circ$ , ao passo que os hexágonos regulares possuem ângulos internos de  $120^\circ$ . Não é possível formar  $360^\circ$  a partir dessas duas figuras, pois:  
 $120^\circ + 90^\circ + 120^\circ = 330^\circ$  e  $90^\circ + 120^\circ + 90^\circ = 300^\circ$
- C) INCORRETA. O aluno não considera que os triângulos equiláteros possuem ângulos internos de  $60^\circ$ , ao passo que os decágonos regulares possuem ângulos internos de  $144^\circ$ . Não é possível formar  $360^\circ$  a partir dessas duas figuras, pois  $144^\circ + 144^\circ + 60^\circ = 348^\circ$  e  $60^\circ + 60^\circ + 60^\circ + 144^\circ = 324^\circ$ .
- D) INCORRETA. O aluno não considera que os hexágonos regulares possuem ângulos internos de  $120^\circ$ , ao passo que os pentágonos regulares possuem ângulos internos de  $108^\circ$ . Não é possível formar  $360^\circ$  a partir dessas duas figuras, pois  $120^\circ + 120^\circ + 108^\circ = 348^\circ$  e  $120^\circ + 108^\circ + 108^\circ = 336^\circ$ .
- E) INCORRETA. O aluno não considera que os triângulos equiláteros possuem ângulos internos de  $60^\circ$ , ao passo que os pentágonos regulares possuem ângulos internos de  $108^\circ$ . Não é possível formar  $360^\circ$  a partir dessas duas figuras, pois  $108^\circ + 60^\circ + 108^\circ + 60^\circ = 336^\circ$  e  $60^\circ + 60^\circ + 60^\circ + 60^\circ + 108^\circ = 348^\circ$ .

### Questão 53: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno calculou o tempo necessário para esvaziar o reservatório com um ralo.
- B) INCORRETA. O aluno calculou o tempo necessário para esvaziar o reservatório com dois ralos.
- C) CORRETA. A vazão de cada ralo é de  $5000 \text{ L/h}$ , ou seja,  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ .  
 O volume de água do reservatório é calculado por  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3 \cdot 2^2 \cdot 5 = 60 \text{ m}^3$ . Caso houvesse um ralo a mais, com a mesma vazão dos anteriores, então a vazão total seria de  $3 \cdot 5 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$  ao abrir os três ralos simultaneamente.  
 Logo, o tempo necessário para esvaziar completamente o reservatório seria de  $60 / 15 = 4$  horas.
- D) INCORRETA. O aluno calculou o tempo necessário para esvaziar o reservatório com quatro ralos.
- E) INCORRETA. O aluno calculou o tempo necessário para esvaziar o reservatório com cinco ralos.

### Questão 54: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que ADG seja um triângulo de base  $2y$  e altura  $h$ , cuja área é  
 $\frac{2yh}{2} = hy = 2 \text{ km}^2$ .

- B) INCORRETA. O aluno não considera que ACD seja um triângulo de base  $3y$  e altura  $h$ , cuja área é dada por  
 $\frac{3y \cdot h}{2} = \frac{3 \cdot 2}{2} = 3 \text{ km}^2$ .
- C) CORRETA. Sejam  $AE = EB = x$ ,  $AF = FG = GC = y$  e  $h$  a altura do paralelogramo relativa às bases  $AB$  e  $BC$ . Como a área do paralelogramo é igual a  $6 \text{ km}^2$ , tem-se:  
 $2x \cdot h = 6$   
 $hx = 3$   
 $3y \cdot h = 6$   
 $hy = 2$   
 Agora, basta determinar a área de cada polígono para encontrar aquele que possui a área desejada. AEFD é um trapézio de bases  $x$  e  $y$  e altura  $h$ , cuja área é dada por  
 $\frac{(x + y)h}{2} = \frac{hx + hy}{2} = \frac{3 + 2}{2} = 2,5 \text{ km}^2$ .
- D) INCORRETA. O aluno não considera que AEGD seja um trapézio de bases  $x$  e  $2y$  e altura  $h$ , cuja área é dada por  
 $\frac{(x + 2y)h}{2} = \frac{hx + 2hy}{2} = \frac{3 + 2 \cdot 2}{2} = 3,5 \text{ km}^2$ .
- E) INCORRETA. O aluno não considera que AECD seja um trapézio de bases  $x$  e  $3y$  e altura  $h$ , cuja área é dada por  
 $\frac{(x + 3y)h}{2} = \frac{hx + 3hy}{2} = \frac{3 + 2 \cdot 2}{2} = 4,5 \text{ km}^2$ .

### Questão 55: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter identificado o número errado no enunciado, usando a medida do perímetro como referência ( $500 \text{ m}$ ).
- B) CORRETA.  $1$  hectare equivale a  $0,1 \text{ km} \cdot 0,1 \text{ km} = 100 \text{ m} \cdot 100 \text{ m} = 10\,000 \text{ m}^2$ .  
 Dessa forma, a área do Cajueiro de Pirangi, que é aproximadamente de  $9\,000 \text{ m}^2$ , equivale a:  
 $\frac{9000}{10000} = 0,9$  hectares
- C) INCORRETA. O aluno pode ter identificado o número errado no enunciado, usando a medida do perímetro como referência ( $500 \text{ m}$ ).
- D) INCORRETA. O aluno pode ter associado  $9\,000 \text{ m}^2$  com  $9\,000 \text{ m}$  e identificado a resposta de  $9 \text{ km}$ .
- E) INCORRETA. O aluno pode ter efetuado alguma operação de divisão errada, obtendo  $90$  como resposta.

### Questão 56: Letra D.

- A) INCORRETA.  
 O aluno efetuou o produto  $120 \cdot 50^3 = 15\,000\,000 \text{ ml}$ , identificando o significado de escala e compreendendo a relação entre volumes, mas não utilizou a unidade de medida correta.
- B) INCORRETA. O aluno efetuou o produto:  
 $120 \cdot 50^3 = 15\,000\,000 \text{ ml} = 15\,000 \text{ L}$   
 Identificou o significado de escala e compreendendo a relação entre volumes, mas não utilizou a unidade de medida correta.
- C) INCORRETA. O aluno efetuou, para esse resultado, o produto  $120 \cdot 50 = 6\,000 \text{ ml}$ , identificando o significado de escala, mas não compreendendo a relação entre volumes nem com as unidades de medida.
- D) CORRETA. Em sólidos geométricos semelhantes, a razão entre os volumes é igual ao cubo da razão entre os segmentos correspondentes.



Como a maquete é semelhante à construção real na razão 1:50, a razão entre os volumes da piscina da maquete e a piscina real é:

$$\frac{120 \text{ mL}}{V} = \left(\frac{1}{50}\right)^3 = \frac{1}{125\,000}$$

$$V = 15\,000\,000 \text{ mL} = 15\,000 \text{ L} = 15 \text{ m}^3$$

- E) INCORRETA. O aluno efetuou, para esse resultado, o produto  $120 \cdot 50 = 6\,000 \text{ ml} = 6 \text{ L}$ , identificando o significado de escala, mas não compreendendo a relação entre volumes nem entre as unidades de medida.

#### Questão 57: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno realizou os cálculos corretamente, mas não identificou a unidade de medida correta, escrevendo a resposta final em  $\text{m}^3$ .
- B) CORRETA. Como o vazamento ocorre com frequência de 5 gotas a cada período de 3 segundos, pode-se dizer que a cada minuto o número de gotas de água desperdiçadas é:
- $$\frac{5}{x} = \frac{3}{60} \Leftrightarrow 3x = 300 \Leftrightarrow x = 100$$
- Como cada gota tem 0,05 ml de volume, o volume de água desperdiçado por minuto é  $100 \cdot 0,05 = 5 \text{ ml}$ . Ao longo de uma hora, são desperdiçados  $5 \cdot 60 = 300 \text{ ml}$  e, ao longo de um dia,  $24 \cdot 300 = 7\,200 \text{ ml}$ . Logo, o volume mensal de água desperdiçada nesse vazamento é  $7\,200 \cdot 30 = 216\,000 \text{ ml} = 216 \text{ L}$ .
- C) INCORRETA. O aluno calculou o volume desperdiçado por dia e não mensalmente, em ml.
- D) INCORRETA. O aluno realizou os cálculos corretamente, mas não identificou a unidade de medida correta, escrevendo a resposta final em ml.
- E) INCORRETA. O aluno efetuou os cálculos corretamente, calculando o número de gotas de água desperdiçadas mensalmente; só faltou multiplicar pelo volume de cada gota e utilizar a unidade de medida correta.

#### Questão 58: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter efetuado algum cálculo incorretamente ao executar a divisão de 18 por 200, encontrando 0,09 e na marca V um valor superior.
- B) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter selecionado o suco com a maior concentração de açúcares por ml, confundindo o comando do enunciado.
- C) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter confundido o comando do enunciado, escolhendo o menor número apresentado no enunciado.
- D) INCORRETA. O aluno que assinala esta alternativa pode ter efetuado algum cálculo incorretamente, errando na divisão de 12 por 120, encontrando 0,01.
- E) CORRETA. Calculando as concentrações de açúcar por ml de cada marca, tem-se:
- Marca I:  $18 \text{ g}/200 \text{ ml} = 0,09 \text{ g/ml}$
  - Marca II:  $16,5 \text{ g}/150 \text{ ml} = 0,11 \text{ g/ml}$
  - Marca III:  $7,2 \text{ g}/80 \text{ ml} = 0,09 \text{ g/ml}$
  - Marca IV:  $12 \text{ g}/120 \text{ ml} = 0,10 \text{ g/ml}$
  - Marca V:  $13,6 \text{ g}/160 \text{ ml} = 0,085 \text{ g/ml}$
- Logo, o paciente deve escolher a marca V.

#### Questão 59: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que o novo comprimento da figura é  $2x$ , fazendo que a nova área seja  $2xy$ , mas a figura ficará distorcida.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que a nova altura da figura é  $2y$ , fazendo que a nova área seja  $2xy$ , mas a figura ficará distorcida.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que as novas medidas da figura serão  $2x$  e  $2y$ , fazendo que a nova área seja  $2x \cdot 2y = 4xy$ .
- D) CORRETA. Seja  $x$  o comprimento e  $y$  a altura da figura. A área é dada por  $xy$ . Para atender ao pedido da influenciadora, é necessário que a nova área da figura seja  $2xy$  e, para que não haja distorções, é necessário que a nova figura seja semelhante à original. É possível encontrar a resposta correta analisando cada alternativa.
- As novas medidas da figura serão  $x\sqrt{2}$  e  $y\sqrt{2}$ , fazendo que a nova área seja  $x\sqrt{2} \cdot y\sqrt{2} = 2xy$ . Como a razão entre as novas medidas e as originais é a mesma, a nova logomarca é semelhante à primeira e, por isso, não haverá distorção na figura.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que as novas medidas da figura serão  $x\sqrt{3}$  e  $y\sqrt{3}$ . Como a razão entre as novas medidas e as originais é a mesma, a nova logomarca é semelhante à primeira e, por isso, não haverá distorção na figura. Entretanto, a nova área será  $x\sqrt{3} \cdot y\sqrt{3} = 3xy$ , ou seja, o triplo da área original em vez do dobro.

#### Questão 60: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter entendido que o preço de cada passageiro é  $52 + 3 = 55$  reais por lugar vazio no ônibus.
- B) INCORRETA. O aluno não considerou que essa é a expressão que calcula o valor da tarifa de cada passageiro em função do número  $x$  de lugares vazios no ônibus.
- C) INCORRETA. O aluno não relacionou corretamente o número de passageiros pagantes, que é  $46 - x$ .
- D) INCORRETA. O aluno inverteu a quantidade de lugares do ônibus com o preço individual.
- E) CORRETA. A receita é obtida multiplicando-se a quantidade de lugares vendidos pela tarifa cobrada por passageiro. O número de lugares vendidos é  $46 - x$  (todos, exceto os lugares vazios). A tarifa individual cobrada por passageiro é  $52 + 3x$  (52 fixos, mais 3 reais por lugar vazio). Logo, a receita total é dada por  $R(x) = (46 - x)(52 + 3x)$ .

#### Questão 61: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter pensado que, como a quantidade de clientes dobrou, mas a quantidade de funcionários aumentou em 2, então o ritmo de atendimento se equilibrou e o número de dias não foi alterado.
- B) INCORRETA. O aluno pode ter resolvido a regra de três corretamente, mas sem levar em conta que a quantidade de clientes dobrou.
- C) CORRETA. Organizando as grandezas do enunciado em um quadro, obtém-se:



Nº de funcionários	Horas de trabalho por dia	Nº de dias trabalhados	Nº de clientes atendidos
10	8	21	$n$
12	7	$x$	$2n$

Comparando as grandezas do quadro, é possível observar que o número de dias trabalhados é:

- inversamente proporcional ao número de funcionários (mais funcionários farão o mesmo serviço em menos dias);
- inversamente proporcional ao número de horas de trabalho por dia (menos horas por dia demandarão mais dias para fazer o mesmo serviço);
- diretamente proporcional à quantidade de clientes atendidos por dia (mais clientes demandam mais tempo para serem atendidos).

Então, o valor desconhecido pode ser determinado por uma regra de três composta da seguinte maneira:

$$\frac{21}{x} = \frac{7}{8} \cdot \frac{12}{10} \cdot \frac{n}{2n}$$

$$\frac{21}{x} = \frac{84n}{160n}$$

$$\frac{21}{x} = \frac{21}{40}$$

$$x = 40 \text{ dias}$$

- D) INCORRETA. O aluno pode ter pensado que, ao dobrar o número de clientes, a quantidade de dias também dobraria.
- E) INCORRETA. O aluno pode ter pensado que, como a quantidade de clientes dobrou e a quantidade de funcionários aumentou em 2, então a quantidade de dias teria ficado 4 vezes maior.

#### Questão 62: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno desconsidera que o gráfico de uma função afim seja uma reta, crescente ou decrescente, que não possui eixo de simetria vertical.
- B) CORRETA. Dentre as funções listadas, a única função que possui um gráfico com as características descritas é a função quadrática, cujo gráfico é dado por uma parábola com eixo de simetria vertical.
- C) INCORRETA. O aluno desconsidera que o gráfico de uma função exponencial não possui nenhum eixo de simetria.
- D) INCORRETA. O aluno desconsidera que o gráfico de uma função logarítmica não possui nenhum eixo de simetria.
- E) INCORRETA. O aluno desconsidera que o gráfico de uma função constante seja uma reta horizontal, que não possui valor máximo.

#### Questão 63: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que 240 recipientes de 100 ml comportarão  $240 \cdot 100 = 24000 \text{ ml} = 24 \text{ L}$  de álcool em gel, que é menos do que a quantia que a prefeitura comprou.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que 240 recipientes de 150 ml comportarão  $240 \cdot 150 = 36000 \text{ ml} = 36 \text{ L}$  de álcool em gel, que é menos do que a quantia que a prefeitura comprou.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que 240 recipientes de 200 ml comportarão  $240 \cdot 200 = 48000 \text{ ml} = 48 \text{ L}$

de álcool em gel, que é menos do que a quantia que a prefeitura comprou.

- D) CORRETA. A prefeitura comprou 12 galões de 5 L de álcool em gel cada um, logo são  $12 \cdot 5 = 60 \text{ L}$  ao todo. Como cada uma das 20 escolas receberá 12 recipientes do mesmo tipo, a prefeitura deverá comprar:  $20 \cdot 12 = 240$  recipientes de mesmo tamanho. Analisando a capacidade de cada recipiente, é possível chegar à resposta correta. 240 recipientes de 250 ml comportarão  $240 \cdot 250 = 60000 \text{ ml} = 60 \text{ L}$  de álcool em gel, que é exatamente a quantia que a prefeitura comprou.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que 240 recipientes de 300 ml comportarão  $240 \cdot 300 = 72000 \text{ ml} = 72 \text{ L}$  de álcool em gel, que é mais do que a quantia que a prefeitura comprou.

#### Questão 64: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que, para  $t = 2$ , obtém-se  $H(2) = -(2)^2 + 12 \cdot 2 = 20$ , ou seja, contém o ponto  $(2, 20)$  em vez de  $(2, 12)$ .
- B) INCORRETA. O aluno não considera que, para  $t = 2$ , obtém-se  $H(2) = -(2)^2 + 5 \cdot 2 = 6$ , ou seja, contém o ponto  $(2, 6)$  em vez de  $(2, 12)$ .
- C) INCORRETA. O aluno não considera que o gráfico de  $H(t) = 2t^2 + 2t$  é uma parábola com concavidade para cima.
- D) CORRETA. Ao analisar o gráfico, é necessário associá-lo a uma função quadrática do tipo:  $H(t) = at^2 + bt + c$ , em que  $a < 0$  (concavidade para baixo) e  $c = 0$  (contém o ponto  $(0, 0)$ ). A função escolhida deve, além de satisfazer essas duas condições, conter o ponto  $(2, 12)$ . Testando cada alternativa, é possível encontrar a resposta correta. Para  $t = 2$ , obtém-se  $H(2) = -2 \cdot (2)^2 + 10 \cdot (2) = 12$  e o gráfico de  $H(t) = -2t^2 + 10t$  é uma parábola com concavidade para baixo.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que o gráfico de  $H(t) = t^2 - 2t + 12$  é uma parábola com concavidade para cima.

#### Questão 65: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter confundido o enunciado e escolhido o dia em que a quantidade do produto 1 foi a máxima.
- B) CORRETA. Analisando o gráfico, é necessário somar a quantidade de produtos vendida a cada dia para comparar e responder corretamente à questão. Dessa forma, tem-se:

Dia da Semana	Produto 1	Produto 2	Total de vendas
Segunda-feira	65	18	$65 + 18 = 83$
Terça-feira	55	30	$55 + 30 = 85$
Quarta-feira	54	20	$54 + 20 = 74$
Quinta-feira	30	26	$30 + 26 = 56$
Sexta-feira	60	5	$60 + 5 = 65$
Sábado	35	24	$35 + 24 = 59$

Logo, terça-feira foi o dia em que a quantidade total de vendas foi máxima.

- C) INCORRETA. O aluno pode ter confundido o enunciado e escolhido o dia em que a quantidade do produto 2 foi a máxima.





- D) INCORRETA. O aluno pode ter confundido o enunciado e escolhido o dia em que a quantidade de produtos vendidos foi mínima.
- E) INCORRETA. O aluno pode ter confundido o enunciado e escolhido o dia em que a diferença entre as vendas de cada produto foi máxima.

### Questão 66: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que  $f(5) = 731/3$  e  $g(5) = 809/81$ .
- B) INCORRETA. O aluno não considera que  $f(4) = 245/3$  e  $g(4) = 269/27$ .
- C) INCORRETA. O aluno não considera que  $f(3) = 83/3$  e  $g(3) = 89/9$ .
- D) CORRETA. Para que as populações se igualem, é necessário que:

$$f(x) = g(x)$$

$$3^x + \frac{2}{3} = 10 - 3^{1-x}$$

$$3^x + 3^{1-x} = 10 - \frac{2}{3}$$

$$3^x + \frac{3}{3^x} = \frac{30-2}{3}$$

$$\frac{(3^x)^2 + 3}{3^x} = \frac{28}{3}$$

$$3 \cdot (3^x)^2 + 9 = 28 \cdot 3^x$$

$$3 \cdot (3^x)^2 - 28 \cdot (3^x) + 9 = 0$$

$$3^x = \frac{-(-28) \pm \sqrt{(-28)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 9}}{2 \cdot 3} \quad 3^x = \frac{28 \pm 26}{6}$$

$$3^x = \frac{2}{6} \text{ ou } 3^x = \frac{54}{6} \quad 3^x = \frac{1}{3} \text{ ou } 3^x = 9$$

$$3^x = 9 \quad x = -1 \text{ ou } x = 2$$

Logo, as populações se igualarão 2 meses após o início do estudo.

Também é possível resolver a questão testando os valores de cada alternativa.

$$\text{Pois } f(2) = g(2) = 29/3.$$

- E) INCORRETA. O aluno não considera que  $f(1) = 11/3$  e  $g(1) = 9$ .

### Questão 67: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter calculado o mês do preço máximo, obtendo  $x = 3$  e associando incorretamente esse valor ao mês de março.
- B) INCORRETA. O aluno pode ter calculado o mês do preço máximo, obtendo  $x = 3$  e associando esse valor ao mês de abril.
- C) INCORRETA. O aluno pode ter calculado o mês do preço intermediário ( $P(x) = 7$ ), obtendo  $x = 6$  e associando esse valor ao mês de junho.
- D) INCORRETA. O aluno pode ter resolvido corretamente a equação, obtendo  $x = 9$  e associando incorretamente esse valor ao mês de setembro.
- E) CORRETA. No mês de produção máxima, o preço do produto é mínimo, o que ocorre quando:

$$\sin\left(\frac{\pi x}{6}\right) = -1 \Leftrightarrow \frac{\pi x}{6} = \frac{3\pi}{2} \Leftrightarrow x = 9.$$

Logo, como  $x = 0$  corresponde a janeiro, o mês em que ocorre a produção máxima é  $x = 9 =$  outubro.

### Questão 68: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que, como o pH do alvejante é  $\text{pH} = -\log[10^{-13}] = 13$ , se trata da solução mais básica da tabela.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que, como o pH do sabonete é  $\text{pH} = -\log[10^{-12}] = 12$ , se trata de uma solução básica.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que, como o pH do sangue é  $\text{pH} = -\log[10^{-8}] = 8$ , se trata de uma solução próxima à neutralidade.
- D) CORRETA. Para determinar a solução mais ácida, deve-se calcular o pH de cada item da tabela e compará-los com os demais.  
O menor pH estará associado à solução mais ácida. Como o pH do tomate é  $\text{pH} = -\log[10^{-4}] = 4$ , trata-se da solução mais ácida da tabela.
- E) INCORRETA. O aluno não considera que, como o pH do café é  $\text{pH} = -\log[10^{-5}] = 5$ , se trata de uma solução ácida, mas não tanto quanto o tomate.

### Questão 69: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno calculou a previsão de passageiros para o 30º dia do mês considerado.
- B) CORRETA. Analisando a tabela, percebe-se que a quantidade de passageiros aumenta em 20 a cada dia, fazendo que a quantidade de passageiros por dia siga uma progressão aritmética de primeiro termo igual a 180 e razão igual a 20.  
Dessa forma, no 31º dia do mês, a previsão de passageiros transportados corresponderá ao elemento  $a_{31}$  dessa sequência:  
 $a_{31} = a_1 + (n - 1) \cdot r$   
 $a_{31} = 180 + 30 \cdot 20$   
 $a_{31} = 780$
- C) INCORRETA. O aluno calculou a previsão de passageiros para o 1º dia do mês seguinte.
- D) INCORRETA. O aluno calculou a previsão de passageiros considerando o primeiro termo como  $a_4 = 220$ .
- E) INCORRETA. O aluno calculou a previsão de passageiros considerando o primeiro termo como  $a_5 = 240$ .

### Questão 70: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que esse é o valor relativo ao pagamento de direitos autorais.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que esse é o valor relativo ao pagamento de profissionais.
- C) INCORRETA. O aluno não considera que esse é o valor relativo ao total dos pagamentos de direitos autorais e profissionais.
- D) INCORRETA. O aluno não considera que esse é o valor relativo à metade da verba total.
- E) CORRETA. Analisando o gráfico, nota-se que o ângulo central relativo ao pagamento de fornecedores é  $360^\circ - 90^\circ - 60^\circ = 210^\circ$ .

Logo, o valor destinado a este pagamento é:

$$\frac{360^\circ}{210^\circ} = \frac{150000}{x} \Leftrightarrow x = \frac{210 \cdot 150000}{360} = 87500 \text{ reais.}$$

### Questão 71: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno efetuou a diferença entre 33% (maior valor porcentual) e  $-34\%$  (menor valor) com um erro de sinal, obtendo  $33\% - 34\% = -1\%$ .
- B) INCORRETA. O aluno efetuou a diferença entre os dois maiores percentuais, calculando:



$$33\% - 30\% = 3\%$$

- C) INCORRETA. O aluno calculou a diferença entre o maior valor percentual e o menor valor percentual positivo, efetuando  $33\% - 1\% = 32\%$ .
- D) INCORRETA. O aluno efetuou a diferença entre o maior valor percentual e o segundo menor valor, calculando  $33\% - (-26\%) = 33\% + 26\% = 59\%$ .
- E) CORRETA. Pelo gráfico, a diferença entre o maior valor percentual e o menor é:

$$33\% - (-34\%) = 33\% + 34\% = 67\%$$

### Questão 72: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno considera a soma de todos os valores da tabela dividida pela quantidade de valores da tabela.
- B) CORRETA. A massa corporal média  $\bar{m}$  dos frequentadores da academia é dada pela média aritmética ponderada dos valores da tabela, ou seja:
- $$\bar{m} = \frac{10 \cdot 80 + 22 \cdot 85 + 24 \cdot 90 + 5 \cdot 92 + 4 \cdot 88}{10 + 22 + 24 + 5 + 4}$$
- $$= \frac{5642}{65} = 86,8 \text{ kg}$$
- C) INCORRETA. O aluno considera a soma das massas dividida por 5, sem considerar a diferença de pessoas em cada faixa etária.
- D) INCORRETA. O aluno considera a mediana da amostra.
- E) INCORRETA. O aluno considera a moda da amostra.

### Questão 73: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter entendido que o preço era o mesmo que a média dos anteriores.
- B) INCORRETA. O aluno pode ter efetuado a média aritmética das médias:  $\frac{8,50 + 8,45}{2} \cong 8,48$  reais.
- C) INCORRETA. O aluno pode ter entendido que o preço era o mesmo igual à nova média.
- D) INCORRETA. O aluno pode ter utilizado a média aritmética simples para efetuar o cálculo:
- $$\frac{8,5 + x}{2} = 8,45 \Leftrightarrow x = 8,40 \text{ reais.}$$
- E) CORRETA. Se a média original dos 8 supermercados era 8,5, então:
- $$\frac{\text{soma dos preços}}{8} = 8,5 \Leftrightarrow$$
- soma dos preços = 68 reais
- Ao adicionar mais dois valores desconhecidos, relativos a outros dois supermercados, o cálculo da nova média nos dá:
- $$\frac{68 + 2x}{8 + 2} = 8,45 \Leftrightarrow \frac{68 + 2x}{10} = 8,45 \Leftrightarrow 68 + 2x = 84,5$$
- $$2x = 16,5 \Leftrightarrow x = 8,25 \text{ reais}$$
- Logo, o preço desse produto nos dois supermercados em questão era R\$ 8,25.

### Questão 74: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que, com relação ao dado I, a probabilidade encontrada é de:
- $$P(\text{obter nº 5}) = \frac{34}{200} = 0,170$$

- B) INCORRETA. O aluno não considera que, com relação ao dado II, a probabilidade encontrada é de:

$$P(\text{obter nº 5}) = \frac{64}{400} = 0,160$$

- C) CORRETA. A probabilidade de obter o número 5 em um dado honesto de 6 faces é  $\frac{1}{6} \cong 0,1667$ .

Calculando a probabilidade de obter o número 5 em cada dado da tabela, o valor mais próximo do citado é o obtido no dado III:

$$P(\text{obter nº 5}) = \frac{83}{500} = 0,166$$

- D) INCORRETA. O aluno não considera que, com relação ao dado IV, a probabilidade encontrada é de:

$$P(\text{obter nº 5}) = \frac{3}{20} = 0,15$$

- E) INCORRETA. O aluno não considera que, com relação ao dado V, a probabilidade encontrada é de:

$$P(\text{obter nº 5}) = \frac{60}{240} = 0,25$$

### Questão 75: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que entre os gatos tem-se:

$$P(\text{SRD}|\text{Gato}) = \frac{15}{35}$$

Ao passo que  $P(\text{RD}|\text{Gato}) = \frac{20}{35}$ . Logo, é mais provável que um animal tenha raça definida, dado que seja um gato.

- B) INCORRETA. O aluno não considera que, dentre os animais sem raça definida, tem-se:

$$P(\text{SRD}|\text{Gato}) = \frac{15}{35} \text{ e } P(\text{Cachorro}|\text{SRD}) = \frac{40}{55}$$

Logo, é mais provável que um animal seja um cachorro dado que é sem raça definida.

- C) INCORRETA. O aluno não considera que dentre os cachorros tem-se:

$$P(\text{RD}|\text{Cachorro}) = \frac{35}{75} \text{ e } P(\text{SRD}|\text{Cachorro}) = \frac{40}{75}$$

Logo, é mais provável que um animal seja sem raça definida dado que é um cachorro.

- D) CORRETA. Dentre os animais com raça definida, tem-se:

$$P(\text{Gato}|\text{RD}) = \frac{20}{55} \text{ e } P(\text{Cachorro}|\text{RD}) = \frac{35}{55}$$

Logo, é mais provável que um animal seja um cachorro dado que é de raça definida.

- E) INCORRETA. O aluno não considera que entre os gatos, com raça definida, tem-se que:

$$P(\text{RD}|\text{Gato}) = \frac{20}{35} \neq 0.$$

Logo, é possível que haja gatos com raça definida.

### Questão 76: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que é o número de conchinhas da pilha número 6.

- B) CORRETA. Analisando a quantidade de conchinhas, percebe-se que formam a seguinte sequência:



(3, 6, 10, 15, ...)

Note que  $a_2 = a_1 + 3$ ,  $a_3 = a_2 + 4$ ,  $a_4 = a_3 + 5$  e assim sucessivamente.

Completando a sequência, tem-se:

(3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, 55, 66, ...)

Logo, a quantidade de conchinhas da pilha número 7 é 36.

- C) INCORRETA. O aluno não considera que é o número de conchinhas da pilha número 8.  
 D) INCORRETA. O aluno não considera que é o número de conchinhas da pilha número 9.  
 E) INCORRETA. O aluno não considera que é o número de conchinhas da pilha número 10.

### Questão 77 Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que esta seja a menor abscissa dos dois pontos.  
 B) INCORRETA. O aluno não considera que esta seja a menor ordenada dos dois pontos.  
 C) INCORRETA. O aluno não considera que esta seja a "distância" entre as abscissas dos pontos ( $4 - 1 = 3$ ).  
 D) INCORRETA. O aluno não considera que esta seja a "distância" entre as ordenadas dos pontos ( $6 - 2 = 4$ ).  
 E) CORRETA. A menor distância entre a casa da mulher e a de sua avó é dada pela distância entre os pontos (4, 2) e (1, 6). Pode-se obter essa distância por:

$$d = \sqrt{(4 - 1)^2 + (2 - 6)^2} = \sqrt{(3)^2 + (-4)^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5 \text{ km.}$$

### Questão 78: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que esse é o valor obtido através de  $20 \cdot 26 + 15$ , sem considerar o aumento de R\$ 8,00 efetuado no valor fixo da entrega.  
 B) INCORRETA. O aluno não considera que este seja o valor do orçamento original.  
 C) CORRETA. O valor do orçamento original é:  
 $20 \cdot 18 + 15 = 375$  reais  
 O valor do novo orçamento é:  
 $20 \cdot 26 + 15 + 8 = 543$  reais  
 Logo, o novo orçamento é  $543 - 375 = 168$  reais maior do que o valor do orçamento original.  
 D) INCORRETA. O aluno calcula a diferença no sentido errado, pois o valor do novo orçamento é **maior** do que o orçamento anterior.  
 E) INCORRETA. O aluno não considera os R\$ 8,00 acrescentados ao valor da entrega do novo orçamento:

$$(20 \cdot 26 + 15) - (20 \cdot 18 + 15) = 535 - 375 = 160$$

### Questão 79: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno não considera que esta seja a potência de referência.  
 B) INCORRETA. O aluno pode ter confundido a potência do equipamento com sua intensidade sonora, misturando a notação da potência de 10 com o número 70.  
 C) CORRETA. Considerando a potência de referência  $P_0 = 10^{-9}$  W e a intensidade sonora do secador de cabelo  $I = 70$  dB, ao utilizar a equação presente no texto-base, obtém-se:

$$I = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{P}{P_0} \right)$$

$$70 = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{P}{10^{-9}} \right)$$

$$7 = \log_{10} \left( \frac{P}{10^{-9}} \right)$$

$$10^7 = \frac{P}{10^{-9}}$$

$$P = 10^7 \cdot 10^{-9}$$

$$P = 10^{-2} \text{ W}$$

- D) INCORRETA. O aluno pode ter se enganado ao efetuar os cálculos, errando o sinal da operação  $7 - 9$ , obtendo 2 em vez de  $-2$ .  
 E) INCORRETA. O aluno pode ter feito os cálculos sem dividir 70 por 10, obtendo:

$$70 = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{P}{10^{-9}} \right)$$

$$70 = \log_{10} \left( \frac{P}{10^{-9}} \right)$$

$$10^{70} = \frac{P}{10^{-9}}$$

$$P = 10^{61}$$

### Questão 80: Letra B.

- A) INCORRETA. O aluno assinalou o menor número da lista de opções.  
 B) CORRETA. Como  $L(x)$  é uma função quadrática, seu valor máximo é atingido para o valor de  $x$  correspondente à abscissa do vértice da função:

$$x_V = -\frac{b}{2a}$$

$$x_V = \frac{-(-50)}{2 \cdot (-2)}$$

$$x_V = \frac{-50}{-4}$$

$$x_V = 12,5 \text{ peças}$$

Como não é possível produzir 12,5 peças, o menor número inteiro de peças que a empresa deve produzir para obter o maior lucro possível é 12.

- C) INCORRETA. O aluno não considera que este seja o maior valor de peças para obter o maior lucro possível.  
 D) INCORRETA. O aluno não considera que este valor seja a soma dos dois valores inteiros mais próximo do valor da abscissa do vértice da função.  
 E) INCORRETA. O aluno assinalou o maior número entre as alternativas, sinalizando que confundiu o comando do enunciado.

### Questão 81: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter feito os cálculos corretamente, mas confundiu o número decimal 0,001 com sua notação porcentual.  
 B) INCORRETA. O aluno pode ter errado alguma operação envolvendo números decimais ou na notação porcentual.



- C) CORRETA. Se há 100 000 habitantes na cidade e 1% deles tem a doença, então  $\frac{1}{100} \cdot 100000 = 1000$  habitantes da cidade possuem a doença. Pelo texto, 10% das pessoas que têm a doença apresentam um sintoma específico. Daí,  $\frac{10}{100} \cdot 1000 = 100$  habitantes da cidade têm o sintoma específico. Logo, a probabilidade de escolher um habitante dessa cidade e este possuir o sintoma específico é de  $\frac{100}{100000} = \frac{1}{1000} = 0,001 = 0,1\%$
- Outra maneira de resolver é pensar que a probabilidade de escolher um habitante com o sintoma específico é composta pela probabilidade de escolher uma pessoa que tem a doença e que possui o sintoma. Sendo  $P(\text{ter a doença}) = 1\%$  e  $P(\text{ter o sintoma}) = 10\%$ , tem-se:
- $$P(\text{ter a doença e ter o sintoma}) = P(\text{ter a doença}) \cdot P(\text{ter o sintoma}) = 1\% \cdot 10\%$$
- $$= \frac{1}{100} \cdot \frac{10}{100}$$
- $$= \frac{1}{1000}$$
- $$= \frac{0,1}{100} = 0,1\%$$
- D) INCORRETA. O aluno pode ter confundido as informações do enunciado, identificando o número 1% no texto-base como resposta da questão.
- E) INCORRETA. O aluno pode ter confundido as informações do enunciado, identificando o número 10% no texto-base como resposta da questão.

### Questão 82: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno identificou que a redução de 140 reais é necessária, mas não calculou a porcentagem desse valor em relação ao inicial.
- B) INCORRETA. O aluno não considera que esta seja a porcentagem da conta do cartão de crédito que deve ser mantida: ao reduzir seu valor em 25%, sobram 75% do valor original.
- C) INCORRETA. O aluno apenas somou as porcentagens que aparecem no enunciado.
- D) INCORRETA. O aluno subtraiu de 100% a soma das porcentagens do enunciado.
- E) CORRETA.

O total gasto com essas contas no mês passado foi de  $150 + 500 + 200 + 120 + 560 = 1\,530$  reais. Os gastos desse mês estão em:

Gastos do mês passado		Gastos deste mês
Item	Valor (R\$)	Valor (R\$)
Energia elétrica	150	$150 + 0,20 \cdot 150 = 180$
Condomínio	500	$500 + 0,10 \cdot 500 = 550$
Internet	200	$200 + 0,30 \cdot 200 = 260$
Água	120	120
Cartão de crédito	560	x
<b>TOTAL GASTO</b>	<b>1530</b>	<b>1110 + x</b>

Para que o total gasto nos dois meses seja o mesmo, é necessário que  $1\,110 + x = 1\,530 \Leftrightarrow x = 420$  reais. Logo, a conta do cartão de crédito precisa diminuir em  $560 - 420 = 140$  reais. Esse valor representa uma redução porcentual de  $\frac{140}{560} = 0,25 = \frac{25}{100} = 25\%$ .

### Questão 83: Letra D.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter somado as vazões das tubulações, chegando a  $5 + 10 = 15$  h e, por isso, escolhendo a opção  $8 \text{ h} + 15 \text{ h} = 23 \text{ h}$ .
- B) INCORRETA. O aluno pode ter calculado a média das vazões das tubulações, chegando a:  $(5 + 10) \div 2 = 7 \text{ h } 30$   
E, por isso, escolhendo a opção:  $8 \text{ h} + 7 \text{ h } 30 = 15 \text{ h } 30$



C) INCORRETA. O aluno pode ter feito os cálculos corretos e confundido 1 h 40 com o horário 13 h 40.

D) CORRETA. A primeira tubulação enche  $\frac{1}{5}$  do reservatório por hora, ao passo que a segunda enche  $\frac{1}{10}$  do reservatório por hora. Estando funcionando juntas, elas enchem  $\frac{1}{5} + \frac{1}{10} = \frac{2+1}{10} = \frac{3}{10}$  do reservatório.

Então, se em uma hora (60 min) elas enchem  $\frac{3}{10}$  do reservatório, elas encherão metade desse reservatório em:

$$\frac{\frac{3}{10}}{\frac{1}{2}} = \frac{60}{t} \Leftrightarrow \frac{3t}{10} = \frac{60}{2} \Leftrightarrow 6t = 600 \Leftrightarrow t = 100 \text{ minutos}$$

Logo, o reservatório atingirá metade de sua capacidade 100 minutos = 1 h 40 após a abertura simultânea das tubulações, ou seja, às 8 h + 1 h 40 = 9 h 40 do mesmo dia.

E) INCORRETA. O aluno não considera que este seja o tempo necessário para atingir metade da capacidade do reservatório, não o horário em que foi atingido.

#### Questão 84: Letra C.

A) INCORRETA. O aluno considerou apenas o raio de 2 cm.

B) INCORRETA. O aluno pode ter somado os valores numéricos da equação, chegando a:  
 $(-3) + 1 + (-4) = (-6)$

O aluno entende esse valor como o diâmetro da praça e define a distância entre as fontes como o raio (confusão de interpretação).

C) CORRETA. A equação  $(x - 3)^2 + (y + 1)^2 - 4 = 0$  se refere à região do plano cartesiano definida por um círculo de centro  $(3, -1)$  e raio 2 cm.

Logo, o diâmetro da praça é  $2 \cdot 2 = 4$  cm no mapa. Como a escala do mapa é 1 cm para 200 m, a medida real do diâmetro da praça é  $4 \cdot 200 = 800$  m, que é a menor distância entre as fontes citadas.

D) INCORRETA. O aluno pode ter somado os valores numéricos da equação, chegando a:  
 $(-3) + 1 + (-4) = (-6)$

O aluno entende esse valor como o diâmetro da praça.

E) INCORRETA. O aluno pode ter somado os valores numéricos da equação desconsiderando os sinais apresentados, chegando a  $3 + 1 + 4 = 8$ , e entendido esse valor como o diâmetro da praça.

#### Questão 85: Letra A.

A) CORRETA. A média aritmética da amostra é  $\frac{25 + 30 + 35 + 40 + 45}{5} = \frac{175}{5} = 35$  mg/kg.

Os desvios de cada concentração em relação à média são:

- $25 - 35 = -10$
- $30 - 35 = -5$
- $35 - 35 = 0$
- $40 - 35 = 5$
- $45 - 35 = 10$

Calculando a variância (média aritmética dos quadrados dos desvios), tem-se:

$$\text{Var} = \frac{(-10)^2 + (-5)^2 + 0^2 + 5^2 + 10^2}{5} = \frac{250}{5} = 50$$

Logo, o desvio padrão da amostra é:

$$\sigma = \sqrt{\text{Var}} = \sqrt{50} \cong 7 \text{ mg/kg.}$$

B) INCORRETA. O aluno não considera que esse valor corresponda ao desvio médio da amostra.

C) INCORRETA. O aluno não considera que esse valor corresponda à média aritmética da amostra.

D) INCORRETA. O aluno não considera que esse valor corresponda à variância da amostra.

E) INCORRETA. O aluno não considera que esse valor seja a soma dos valores da amostra.

#### Questão 86: Letra E.

A) INCORRETA. O aluno não considera que a expressão numérica que calcula o volume do bloco seja  $2 \cdot 0,6 \cdot 1,2$ .

B) INCORRETA. O aluno não considera que a massa não seja determinada pelas medidas lineares do bloco.

C) INCORRETA. O aluno não considera que a área total seja calculada pela expressão numérica:  
 $2 \cdot (2 \cdot 0,6 + 2 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 0,6)$

D) INCORRETA. O aluno não considera que não se define perímetro para um sólido geométrico.

E) CORRETA. A expressão numérica multiplica a altura do bloco retangular pela soma das arestas da base, ou seja, corresponde à medida da área lateral do bloco.

#### Questão 87: Letra C.

A) INCORRETA. O aluno fez os cálculos corretos, mas não adicionou ao ano de 2022 à resposta final.

B) INCORRETA. O aluno fez os cálculos, mas considerou o número 23 em vez de 26.

C) CORRETA. O gráfico é composto de uma reta decrescente, então a função que o descreve é do tipo  $f(x) = ax + b$ ,  $a < 0$ . Como o ponto  $(0; 11,5)$  pertence ao gráfico, tem-se:  $f(0) = 11,5 = a \cdot 0 + b \rightarrow b = 11,5$ . Além disso, como o ponto  $(46; 0)$  pertence ao gráfico,  $f(46) = 0 = a \cdot 46 + b$ , substituindo o valor de  $b$  acima:  
 $46 \cdot a + 11,5 = 0 \Leftrightarrow a = -0,25$

Logo, a lei da função do gráfico é  $f(x) = -0,25x + 11,5$ .

Para atingir um desmatamento de 5 mil  $\text{km}^2$ , tem-se:

$-0,25x + 11,5 = 5 \Leftrightarrow -0,25x = -6,5 \Leftrightarrow x = 26$  anos

Dessa forma, o objetivo será atingido no ano de  $2022 + 26 = 2048$ .

D) INCORRETA. O aluno não considera que esse seja o ano em que o desmatamento atingirá 0,5 mil  $\text{m}^2$ . Provavelmente, o aluno confundiu o número no enunciado.

E) INCORRETA. O aluno adicionou a 2022 o valor 46 que observou no gráfico.

#### Questão 88: Letra C.

A) INCORRETA. O aluno pode ter feito uma regra de três simples relacionando o aumento de 6% a cada ano com 100% de aumento, chegando a:

$$\frac{1,06}{2} = \frac{1 \text{ ano}}{x} \Leftrightarrow 1,06x = 2 \Leftrightarrow x \cong 1,89 \text{ ano} =$$

1 ano e 11 meses.



- B) INCORRETA. O aluno pode ter feito os cálculos corretos, mas não levou em conta a unidade de medida.
- C) CORRETA. O preço médio do imóvel após  $t$  meses, pela fórmula de juros compostos, será dado por  $P = p \cdot (1 + 0,06)^t = 1,06^t p$ , em que  $p$  é o valor inicial. Para que esse valor seja o dobro do original, tem-se:

$$1,06^t p = 2p$$

$$1,06^t = 2$$

$$\log(1,06^t) = \log 2$$

$$t \cdot \log\left(\frac{106}{100}\right) = \log 2$$

$$t \cdot [\log(106) - \log 100] = \log 2$$

$$t \cdot [\log(2 \cdot 53) - \log 100] = \log 2$$

$$t \cdot [\log 2 + \log 53 - \log 100] = \log 2$$

$$t \cdot [0,30 + 1,72 - 2] = 0,30$$

$$t \cdot [0,02] = 0,30$$

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

Logo, serão necessários 15 anos para que o preço médio do imóvel dobre.

- D) INCORRETA. O aluno pode ter feito uma regra de três simples relacionando o aumento de 6% a cada ano com 100% de aumento, chegando a:

$$\frac{6\%}{100\%} = \frac{1 \text{ ano}}{x} \Leftrightarrow 6x = 100 \Leftrightarrow x \cong 16,6 \text{ anos} =$$

16 anos e 8 meses.

- E) INCORRETA. O aluno pode ter feito uma regra de três simples relacionando o aumento de 6% a cada ano com 200% de aumento, chegando a:

$$\frac{6\%}{200\%} = \frac{1 \text{ ano}}{x} \Leftrightarrow 6x = 200 \Leftrightarrow x \cong 33,3 \text{ anos} =$$

33 anos e 4 meses.

### Questão 89: Letra C.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter efetuado os cálculos corretamente, mas não ter verificado a unidade de tempo correspondente.
- B) INCORRETA. O aluno pode ter comparado o valor final com o original, identificado um aumento de cerca de 4% e ter associado esse número à alternativa.
- C) CORRETA. Para que a população dessa cidade chegue a 5202 habitantes, tem-se:

$$5000 \cdot 1,02^t = 5202$$

$$1,02^t = \frac{5202}{5000}$$

$$1,02^t = 1,0404$$

$$1,02^t = 1,02^2$$

$$t = 2 \text{ anos}$$

Logo, são necessários 2 anos.

- D) INCORRETA. O aluno pode ter comparado o valor final com o original, identificado um aumento de cerca de 4% e associado esse número à alternativa, não levando em conta a unidade de tempo apresentada.
- E) INCORRETA. O aluno pode ter efetuado os cálculos corretamente, mas confundido a unidade de tempo.

### Questão 90: Letra E.

- A) INCORRETA. O aluno pode ter feito a regra de três simples direta, chegando ao tempo de:

$$\frac{100}{75} = \frac{6}{x} \Leftrightarrow x = 4,5 \text{ h}$$

Nesse caso, ele ainda não percebeu que deveria somar esse valor ao horário de partida.

- B) INCORRETA. O aluno pode ter feito os cálculos corretamente e marcou a alternativa correspondente à duração da viagem (8 h), não identificando que era necessário somar a duração da viagem ao horário de saída para encontrar o horário de chegada ao destino.
- C) INCORRETA. O aluno pode ter feito a regra de três simples direta, chegando ao tempo de:

$$\frac{100}{75} = \frac{6}{x} \Leftrightarrow x = 4,5 \text{ h}$$

Após somar esse valor ao horário de partida, o aluno pode ter obtido  $5 \text{ h} + 4 \text{ h } 30 \text{ min} = 9 \text{ h } 30 \text{ min}$ .

- D) INCORRETA. O aluno pode ter somado o horário de saída com a duração anterior da viagem, chegando ao resultado  $5 \text{ h} + 6 \text{ h} = 11 \text{ h}$ .

- E) CORRETA. Se os 100% da velocidade do carro forem reduzidos em 25%, a nova velocidade será 75% da anterior.

Como a distância do trajeto não mudou, é possível determinar a nova duração da viagem por uma regra de três simples inversa:

% de velocidade    Tempo

$$\begin{array}{ccc} 100\% & 6\text{h} & \Leftrightarrow \frac{100}{75} = \frac{x}{6} \Leftrightarrow \\ 75\% & x & \end{array}$$

$$75x = 600 \Leftrightarrow x = 8 \text{ horas}$$

Como a empresária sairá de casa às 5 h, então ela deve chegar ao destino às  $5 \text{ h} + 8 \text{ h} = 13 \text{ h}$ .