

# COPE

ENSINO **MÉDIO**

## LISTA DE REVISÃO BLOCO DE ESTUDOS

2019

**EXTENSIVO**

Entregue as resoluções em folhas separadas, na recepção, no dia 07 de março, ao entrar na escola.

Coloque o seu nome e sua turma na folha de respostas.

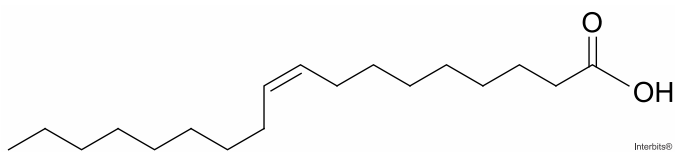
A lista de revisão está disponível no site da escola ([www.grupopreparaenem.com.br](http://www.grupopreparaenem.com.br)), a partir de hoje, 28 de fevereiro.

As respostas para conferência poderão ser acessadas no site, a partir de 08 de março.



# QUÍMICA

**01** | Analise a fórmula que representa a estrutura molecular do ácido oleico.



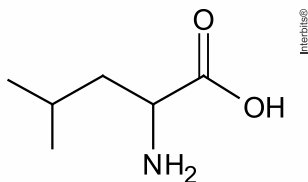
- A** A cadeia carbônica do ácido oleico é homogênea ou heterogênea? Saturada ou insaturada?
- B** Escreva as fórmulas molecular e mínima do ácido oleico.

**02** | De acordo com a Instrução Normativa nº 6, de 3 de abril de 2012, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o produto denominado “Fermentado Acético de Álcool”, conhecido como “Vinagre de Álcool”, deve ser obtido pela fermentação acética de mistura hidroalcoólica originada exclusivamente do álcool etílico potável de origem agrícola. Esse vinagre deve ter, no mínimo, 4,00 g de ácido acético / 100 mL e, no máximo, 1,0 % (v/v) de álcool etílico, a 20° C.

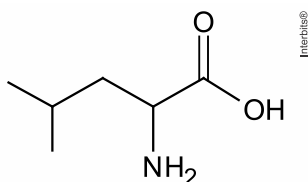
- A** Escreva as fórmulas estruturais do álcool etílico e do ácido acético.
- B** Calcule o volume máximo de álcool, em mL, e a quantidade mínima de ácido acético, em mol, que podem estar presentes em 1,0 L de vinagre de álcool.

Dados: H = 1; C = 12, O = 16.

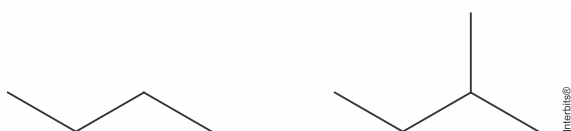
**03** | A fórmula representa a estrutura da leucina, um dos aminoácidos formadores de proteínas no organismo humano.



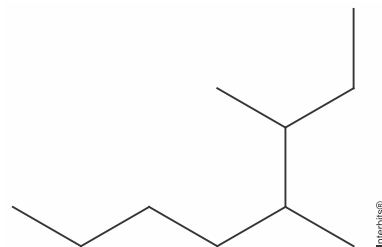
- A** Dê o número de átomos de carbono e de hidrogênio presentes em cada molécula de leucina.
- B** Na fórmula da leucina a seguir, indique o átomo de carbono assimétrico e o átomo de carbono terciário.



**04** | As fórmulas de linhas na química orgânica são muitas vezes empregadas na tentativa de simplificar a notação de substâncias. Dessa maneira, as fórmulas de linhas para o butano e o metil-butano são representadas, respectivamente, por



Considere a substância representada pela estrutura a seguir.



A partir dessas informações, responda aos itens a seguir.

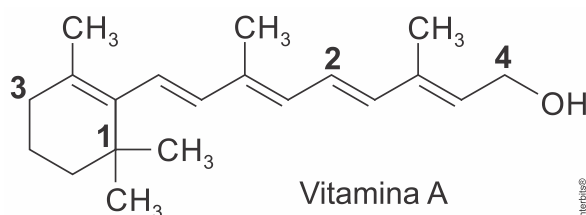
- A** Qual a fórmula molecular dessa substância?
- B** Quantos substituintes estão ligados na cadeia principal?

**05** | Determine, utilizando as informações abaixo, as possíveis funções químicas de uma substância orgânica composta por carbono, hidrogênio e oxigênio, sabendo que:

- I. a massa molar da substância é representada pela expressão  $14n + 18$ ;
- II. as frações mássicas de carbono, hidrogênio e oxigênio são representadas respectivamente pelas expressões:  $6n/(7n + 9)$ ,  $(n + 1)/(7n + 9)$  e  $8/(7n + 9)$
- III. n é o número de átomos de carbono da sua fórmula mínima;
- IV. na substância, o número de mols de oxigênio é 1/4 (um quarto) do número de mols de carbono.

**06** | O leite é uma das melhores fontes de cálcio disponível (200 mg de íons  $\text{Ca}^{2+}$  para cada 200 mL de leite). Por isso, este alimento é essencial para a saúde dos ossos e dentes e seu consumo pode prevenir a osteoporose, eventualmente.

- A** Qual a concentração de íons cálcio em  $\text{mol L}^{-1}$  presente no leite?
- B** O leite também é uma importante fonte de vitaminas, dentre elas a vitamina A. Qual a hibridação dos átomos de carbono 1, 2, 3 e 4 na estrutura da vitamina A?



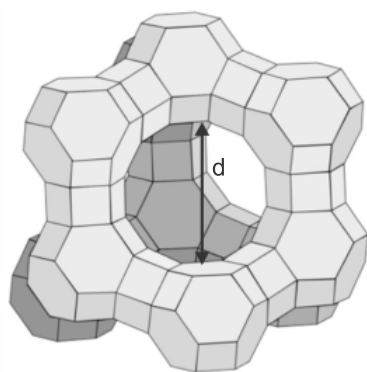
**C** Atualmente a adulteração do leite está muito frequente, principalmente com a adição de formol (metanal), ureia (diaminometanal) e água. Escreva as fórmulas estruturais do formol e da ureia.

**07** | Considere as substâncias o-diclorobenzeno e p-diclorobenzeno.

- A** Escreva as fórmulas estruturais de ambas as substâncias.
- B** Para ambas as substâncias, forneça um nome sistemático diferente daquele informado no enunciado.
- C** Qual das duas substâncias tem maior ponto de ebulição? Justifique sua resposta.

**08|** Muitas atividades importantes para o desenvolvimento tecnológico humano requerem soluções secas, ou seja, sem água. Há muitas formas de eliminar a água de um líquido, mas eliminar praticamente todas as moléculas de água pode ser uma tarefa difícil. Um material poroso, chamado de peneira molecular, é capaz de capturar água muito eficientemente. Aluminossilicatos são materiais microporosos e, dependendo do diâmetro da abertura e do volume dos poros, podem funcionar como peneiras moleculares para a água. Um aluminossilicato com diâmetro da abertura do poro igual a 0,4 nm está representado na figura 1.

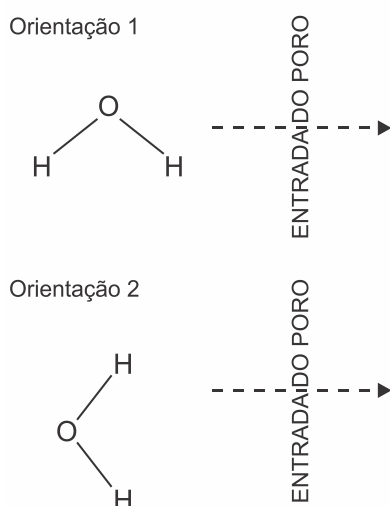
Figura 1



d = diâmetro da abertura do poro.

- A** Considere uma peneira molecular hidratada de fórmula molecular  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \frac{9}{2}\text{H}_2\text{O}$ . Qual a percentagem em massa de água nesse material?
- B** Considerando que cada mol de peneira molecular tem um volume ao redor de  $120\text{ cm}^3$  disponível para a captura de moléculas de água, calcule o volume de uma molécula de água e o número de moléculas de água que pode ser retido em 1 mol de peneira molecular.
- C** Uma molécula de água tem distância entre os átomos de oxigênio e hidrogênio de 96 pm e distância entre os átomos de hidrogênio de 150 pm. Considerando as orientações apresentadas na figura 2, calcule, em cada caso, qual o **menor diâmetro** da abertura do poro (expresso como um número inteiro em pm) que uma peneira molecular deve ter para capturar água. Demonstre os cálculos. Desconsidere os raios atômicos.

Figura 2



**Note e adote:**

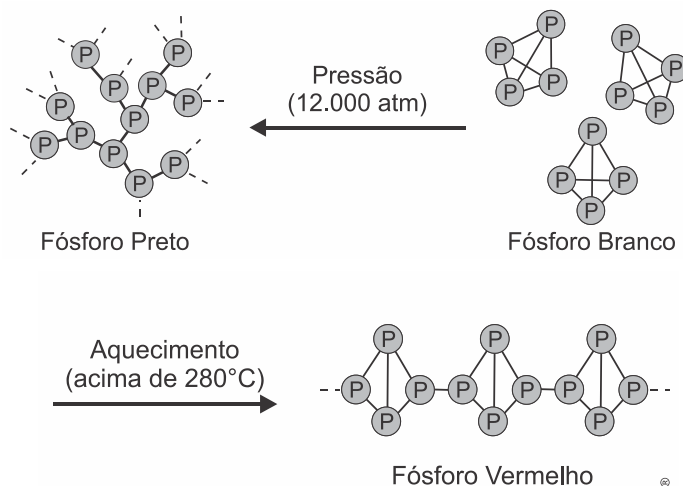
Massas molares (g/mol): Peneira molecular hidratada = 365; H = 1; O = 16.

Densidade (g/mL): Água = 1,00.

Número de Avogadro =  $6,0 \times 10^{23}$ .

1pm =  $10^{-12}$  m; 1 nm =  $10^{-9}$  m.

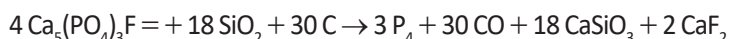
**09|** O fósforo elementar pode ser obtido em diferentes formas alotrópicas, nas condições mostradas na figura.



Interbilis®

O fósforo branco, de fórmula  $\text{P}_4$ , é convertido em fósforo vermelho, conforme a estrutura mostrada na figura. Isso faz com que suas propriedades se alterem. Por exemplo, fósforo branco é solúvel no solvente dissulfeto de carbono, ao passo que o vermelho não é solúvel.

A obtenção industrial do fósforo branco é feita a partir do aquecimento do mineral fluorapatita,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ , na presença de sílica e carvão, conforme a equação



Com base nessas informações, responda ao que se pede.

- A** Qual das formas alotrópicas do fósforo mostradas na figura terá maior densidade?
- B** Estima-se que, anualmente, 744.000 toneladas de fósforo branco são produzidas industrialmente. Calcule a massa total de fluorapatita usada como matéria-prima nesse processo. Considere que esse mineral possui 100% de pureza. Demonstre os cálculos.
- C** Qual a diferença entre as ligações que mantêm as moléculas de fósforo branco unidas e as que mantêm a estrutura do fósforo vermelho ou do fósforo preto? Explique.

**Note e adote:**

Massas molares (g/mol):

Fluorapatita = 504;  $\text{P}_4$  = 124.

**10|** Considere os experimentos abaixo, executados consecutivamente:

I. Uma peça polida de cobre metálico é completamente mergulhada em um béquer que contém uma solução aquosa concentrada de sulfato de zinco e também aparas polidas de zinco metálico no fundo do béquer. A peça permanece completamente mergulhada na solução e em contato com as aparas de zinco, enquanto a solução é mantida em ebulição durante 50 minutos. Após transcorrido esse tempo, a peça de cobre adquire uma coloração prateada.

II. A seguir, a peça de cobre com coloração prateada é removida do béquer, enxaguada com água destilada e colocada em um forno a 300 °C por dez minutos, adquirindo uma coloração dourada.

Com base nesses experimentos,

- A** explique o fenômeno químico que provoca a mudança de coloração da peça de cobre no item I.
- B** explique o fenômeno químico que provoca a mudança de coloração da peça de cobre no item II.

**11|** Considere as seguintes propriedades dos materiais: massa, volume, dureza, densidade, cor, transparência, permeabilidade, temperatura de fusão e condutividade elétrica.

- A** Quais dessas propriedades são consideradas propriedades gerais dos materiais? Justifique sua resposta.
- B** Quais dessas propriedades devem, necessariamente, ser levadas em consideração para a escolha de um material a ser utilizado na confecção de painéis?

**12|** A alpaca é uma liga metálica constituída por cobre (61%), zinco (20%) e níquel (19%). Essa liga é conhecida como “metal branco” ou “liga branca”, razão pela qual muitas pessoas a confundem com a prata. A tabela fornece as densidades dos metais citados.

Metal	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Ag	10,5
Cu	8,9
Ni	8,9
Zn	7,1

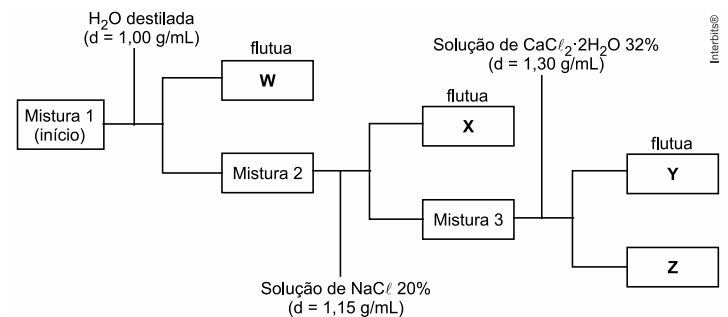
- A** A alpaca é uma mistura homogênea ou heterogênea? Que característica da estrutura metálica explica o fato de essa liga ser condutora de corrente elétrica?
- B** A determinação da densidade pode ser utilizada para se saber se um anel é de prata ou de alpaca? Justifique sua resposta apenas por meio da comparação de valores, sem recorrer a cálculos.

**13|** A proporção em massa de ouro presente nas ligas desse metal é geralmente expressa em quilates. Uma peça de ouro de 24 quilates apresenta 100 % do metal em sua composição e densidade igual a 19,3 g/cm<sup>3</sup>.

- A** Calcule a porcentagem em massa de ouro presente em uma liga de 18 quilates. Calcule a massa de ouro presente em uma aliança de massa igual a 5,0 g feita com essa mesma liga.

**B** Uma pessoa quis certificar-se da pureza de uma barra de ouro. Para isso, pesou e mediu as dimensões dessa barra, obtendo os seguintes valores: massa = 5,8 g; comprimento = 3,0 cm; largura = 1,0 cm; altura = 0,1 cm. A partir desses dados, justifique se a barra analisada era de 24 quilates. Apresente os cálculos efetuados.

**14|** Em uma cooperativa de reciclagem foi triturada uma mistura dos plásticos polietileno tereftalato (PET), polietileno de alta densidade (PEAD), policloreto de vinila (PVC) e poliestireno (PS), cujas densidades são 1,38 g/mL, 0,96 g/mL, 1,25 g/mL e 1,06 g/mL respectivamente. A separação dos grânulos plásticos obtidos após a trituração foi feita colocando-se a mistura em soluções apropriadas, conforme o esquema a seguir:



- A** Cite o nome da técnica empregada na separação dos diferentes tipos de plástico. Para qual tipo de misturas tal técnica pode ser utilizada?
- B** Quais são os plásticos correspondentes às letras W, X, Y e Z, respectivamente?

**15|** Mergulhadores que utilizam cilindros de ar estão sujeitos a sofrer o efeito chamado “narcose pelo nitrogênio” (ou “embriaguez das profundezas”). Devido à elevada pressão parcial do nitrogênio na profundidade das águas durante o mergulho, esse gás inerte se difunde no organismo e atinge o sistema nervoso, causando efeito similar a embriaguez pelo álcool ou narcose por gases anestésicos. A intensidade desse efeito varia de indivíduo para indivíduo, mas em geral começa a surgir por volta de 30 m de profundidade. No mergulho, a cada 10 m de profundidade, aproximadamente 1 atm é acrescida à pressão atmosférica. A composição do ar presente no cilindro é a mesma da atmosférica e pode ser considerada como 80 % N<sub>2</sub> e 20 % O<sub>2</sub>.

$$\text{Dados: } PV = nRT; R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

- A** Um mergulhador está numa profundidade de 30 m. Qual é a pressão total a que esse mergulhador está submetido?
- B** Calcule a pressão parcial de N<sub>2</sub> inspirada pelo mergulhador que utiliza o cilindro a 30 m de profundidade. Mostre o cálculo.
- C** Considere um mergulhador profissional que possui uma capacidade pulmonar de 6 litros. Calcule a quantidade de matéria de N<sub>2</sub> na condição de pulmões totalmente cheios de ar quando o mergulhador está a 30 m de profundidade e à temperatura de 298 K (25 °C). Mostre o cálculo.

**16|** Em navios porta-aviões, é comum o uso de catapultas para lançar os aviões das curtas pistas de decolagem. Um dos possíveis mecanismos de funcionamento dessas catapultas utiliza vapor de água aquecido a 500 K para pressurizar um pistão cilíndrico de 60 cm de diâmetro e 3 m de comprimento, cujo êmbolo é ligado à aeronave. Após a pressão do pistão atingir o valor necessário, o êmbolo é solto de sua posição inicial e o gás expande rapidamente até sua pressão se igualar à pressão atmosférica (1 atm). Nesse processo, o êmbolo é empurrado, e o comprimento do cilindro é expandido para 90 m, impulsionando a aeronave a ele acoplada.

Esse processo dura menos de 2 segundos, permitindo que a temperatura seja considerada constante durante a expansão.

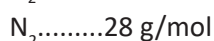
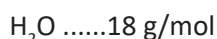
- A** Calcule qual é a pressão inicial do vapor de água utilizado nesse lançamento.
- B** Caso o vapor de água fosse substituído por igual massa de nitrogênio, nas mesmas condições, o lançamento seria bem sucedido? Justifique.

**Note e adote:**

Constante universal dos gases:

$$R = 8 \times 10^{-5} \text{ atm m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}; \pi = 3$$

Massas molares:



**17|** Comprime-se um gás, à pressão constante de 1,0 atm, empurrando um êmbolo de modo que seu volume passe de 0,20 m<sup>3</sup> para 0,10 m<sup>3</sup>.

- A** Nessa compressão, a energia interna desse gás aumenta ou diminui? Justifique sua resposta.
- B** Sabendo que a compressão foi realizada a 27° C, calcule a pressão que deve ser aplicada para manter o mesmo volume de gás comprimido, à temperatura de 0 °C.

**18|** Considere um dispositivo constituído por dois balões de vidro, "A" e "B", cada um com capacidade de 894 mL, interligados por um tubo de volume interno desprezível, munido de uma torneira. Dois ensaios independentes foram realizados a 298 K. No primeiro ensaio, os balões foram inicialmente evacuados e, logo a seguir, com a torneira fechada, foram introduzidos 0,30 g de benzeno e 20,0 g de tolueno em "A" e "B", respectivamente, de modo que não houvesse contato entre as duas substâncias. No segundo ensaio, os balões foram novamente evacuados e, na sequência, uma quantidade de benzeno foi introduzida em "A" e outra quantidade de tolueno foi introduzida em "B". Considerando o comportamento ideal para os gases e para as misturas, atenda aos seguintes pedidos:

- A** determine a pressão em cada balão, no primeiro ensaio, após o sistema ter atingido o equilíbrio;
- B** uma vez aberta a torneira no segundo ensaio, calcule as frações molares de benzeno e tolueno na fase gasosa no interior dos balões no momento em que o equilíbrio líquido-vapor é atingido. Um manômetro acoplado ao dispositivo indica, nesse momento, uma pressão interna de 76,2 mmHg.

**19|** Em uma aula de laboratório de química, os estudantes juntamente com o professor realizaram experimentos com o objetivo de investigar a quantidade de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) presente no refrigerante. Cada grupo de estudantes recebeu uma lata de refrigerante de cola do tipo normal e fechada, e iniciou-se a experimentação, provocando a liberação de todo o gás contido no refrigerante. Como o processo é realizado por meio de pesagem por diferença, antes de abrir a lata e após a eliminação do gás, alguns cuidados foram tomados, a fim de minimizar os erros experimentais. O quadro a seguir apresenta os valores de massa obtidos pelos estudantes durante o procedimento experimental.

Experimentos	Refrigerante de cola do tipo normal		
	Massa inicial (g)	Massa final (g)	Massa aproximada de CO <sub>2(g)</sub>
1	405,45	403,39	2,06
2	402,29	400,46	1,83
3	410,00	407,92	2,08
4	404,27	402,35	1,92
5	409,80	407,67	2,13
6	402,81	400,80	2,01
Médias	405,77	403,77	2,00

(Adaptado de: CAVAGIS, A. D. M.; PEREIRA, E. A.; OLIVEIRA, C. L. Um Método Simples para Avaliar o Teor de Sacarose e CO<sub>2</sub> em Refrigerantes. *Química Nova na Escola*. v.36. n.3. 2014. p.241-245.)

- A** Considerando que a massa molar do CO<sub>2</sub> = 44  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$  que a equação dos gases ideais é dada pela fórmula PV = n · R · T, que a constante dos gases ideais é igual a 0,082  $\frac{\text{atm} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$  e que o quadro apresenta os dados obtidos experimentalmente pelos estudantes, qual o volume em litros, que a massa de CO<sub>2</sub> contida na bebida ocuparia a uma temperatura ambiente de 25 °C e pressão de 1 atm?
- B** Se a quantidade de CO<sub>2</sub> = 44  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$  fosse armazenada em um recipiente fechado e introduzido 1,44 g de gás oxigênio através de um orifício, mantendo pressão a 1 atm e temperatura a 298 K, qual seria a pressão parcial do CO<sub>2</sub> (em atm) nessa mistura?

**20|**

**Notícia 1-** Vazamento de gás oxigênio nas dependências do Hospital e Maternidade São Mateus, Cuiabá, em 03/12/13. Uma empresária que atua no setor de venda de oxigênio disse ao *Gazeta Digital* que o gás não faz mal para a saúde. "Pelo contrário, faz é bem, pois é ar puro...".

Adaptado de <http://www.gazetadigital.com.br/conteudo/show/secao/9/materia/405285>. Acessado em 10/09/2014.

**Notícia 2-** Vazamento de oxigênio durante um abastecimento ao pronto-socorro da Freguesia do Ó, zona norte de São Paulo, em 25/08/14. Segundo testemunhas, o gás que vazou do caminhão formou uma névoa rente ao chão. O primeiro carro que pegou fogo estava ligado. Ao ver o incêndio, os motoristas de outros carros foram retirar os veículos...

Adaptado de <http://noticias.r7.com/sao-paulo/cerca-de-40-pacientes-sao-transferidos-apos-incendio-em-hospital-da-zona-norte-26082014>. Acessado em 10/09/2014.



Ficha de informações de segurança de uma empresa que comercializa esse produto.

**EMERGÊNCIA**

- CUIDADO! Gás oxidante a alta pressão.
- Acelera vigorosamente a combustão.
- Equipamento autônomo de respiração pode ser requerido para equipe de salvamento.
- Odor: Inodoro

- A** Levando em conta as informações fornecidas na questão, você concorda ou discorda da declaração da empresária na notícia 1? Justifique sua resposta.
- B** Após o vazamento descrito na notícia 2, motoristas tentaram retirar os carros parados, mas não tiveram êxito na sua tentativa. Qual deve ter sido a estratégia utilizada para que eles não tenham tido êxito? Justifique, do ponto de vista químico, a razão pela qual não deveriam ter utilizado essa estratégia.

## MATEMÁTICA

**21** Um estudante fez uma pesquisa com um grupo de universitários para obter um panorama a respeito da utilização de três redes sociais. Ao computar as informações fornecidas pelas pessoas entrevistadas, constatou que:

- 55 utilizam *Snapchat*, *Instagram* e *Facebook*;
- 70 utilizam *Snapchat* e *Facebook*;
- 105 utilizam *Snapchat* e *Instagram*;
- 160 utilizam *Instagram* e *Facebook*;
- 180 utilizam *Snapchat*;
- 225 utilizam *Instagram*;
- 340 utilizam *Facebook*;
- 85 não utilizam qualquer uma das redes sociais da pesquisa.

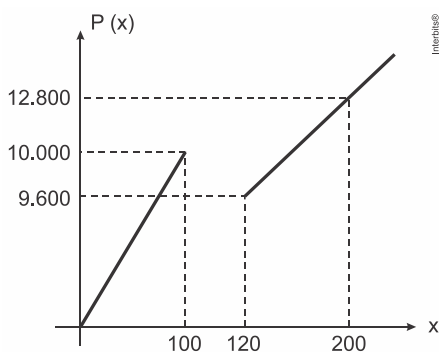
A partir dessas informações, quantas pessoas foram entrevistadas? Justifique sua resposta, apresentando os cálculos realizados na resolução desta questão.

**22** Dadas as funções  $f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  definidas por

$$f(x) = x^2 - 13x + 36 \text{ e } g(x) = -2x + 12.$$

- A** Encontre os pontos de interseção dos gráficos das duas funções.
- B** Encontre os valores reais de  $x$  para os quais  $f(x) \geq g(x)$ .
- C** Encontre os valores reais de  $x$  que satisfazem  $f(x + 1) = g(x - 2)$ .

**23** Com o objetivo de aumentar as vendas, uma fábrica de peças oferece preços promocionais aos clientes atacadistas que comprem a partir de 120 unidades. Durante esta promoção, a fábrica só aceitará dois tipos de encomendas: até 100 peças ou, pelo menos, 120 peças. O preço  $P(x)$ , em reais, na venda de  $x$  unidades, é dado pelo gráfico seguinte, em que os dois trechos descritos correspondem a gráficos de funções afins.



(Figura ilustrativa e sem escalas)

Nestas condições, qual o maior número de peças que se pode comprar com R\$ 9.800,00?

**24** A empresa Alpha dedica-se exclusivamente à digitalização de documentos. Um funcionário leva 4 horas para digitalizar um documento, a empresa opera durante 250 dias por ano e não há estoque de documentos antigos para digitalizar. Em 2014, os funcionários têm uma jornada de trabalho de 8 horas diárias, mas têm exatamente 2 horas de ociosidade por dia. Em relação a 2014, o número de novos documentos que chegam para serem digitalizados aumentará 10.000 por ano nos próximos três anos. Sem novas contratações, em 2017, os funcionários precisarão trabalhar 8 horas por dia sem qualquer tempo ocioso para conseguir processar toda a demanda de 2017.

- A** Qual é o número atual de funcionários da empresa?
- B** Quantos documentos deverão ser digitalizados em 2015?
- C** Representando o ano de 2014 como  $x = 0$ , 2015 como  $x = 1$ , 2016 como  $x = 2$ , e assim por diante, é possível expressar  $Y$  (demanda da empresa, em número de documentos para digitalização) em função de  $x$ , para o período de 2014 a 2017, como  $Y(x) = a + bx$ . Nesta expressão,  $a$  representa o número de documentos digitalizados em 2014. Determine o valor de  $b$ .

**25** A função  $f$  está definida da seguinte maneira: para cada inteiro ímpar  $n$ ,

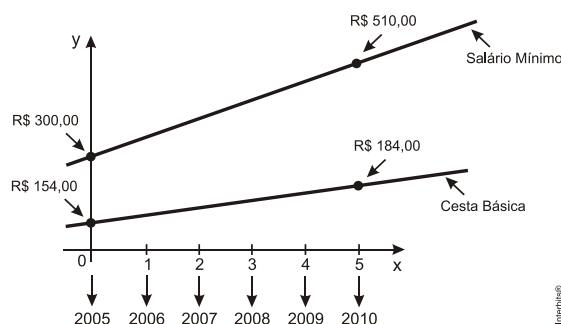
$$f(x) = \begin{cases} x - (n - 1), & \text{se } n - 1 \leq x \leq n \\ n + 1 - x, & \text{se } n \leq x \leq n + 1 \end{cases}$$

- A** Esboce o gráfico de  $f$  para  $0 \leq x \leq 6$ .
- B** Encontre os valores de  $x$ ,  $0 \leq x \leq 6$ , tais que  $f(x) = \frac{1}{5}$ .

**26** Nos últimos anos, o salário mínimo tem crescido mais rapidamente que o valor da cesta básica, contribuindo para o aumento do poder aquisitivo da população. O gráfico abaixo ilustra o crescimento do salário mínimo e do valor da cesta básica na região Nordeste, a partir de 2005.

Suponha que, a partir de 2005, as evoluções anuais dos valores do salário mínimo e dos preços da cesta básica, na região Nordeste, possam ser aproximados mediante funções polinomiais do 1º grau,  $f(x) = ax + b$ , em que  $x$  representa o número de anos transcorridos após 2005.

- A** Determine as funções que expressam os crescimentos anuais dos valores do salário mínimo e dos preços da cesta básica, na região Nordeste.
- B** Em que ano, aproximadamente, um salário mínimo poderá adquirir cerca de três cestas básicas, na região Nordeste? Dê a resposta aproximando o número de anos, após 2005, ao inteiro mais próximo.



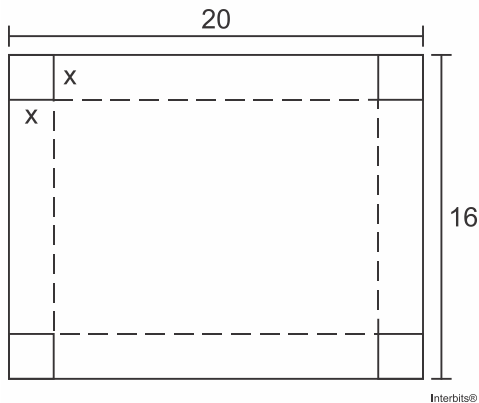
**27|** Um trem viajava com 242 passageiros, dos quais:

- 96 eram brasileiros,
- 64 eram homens,
- 47 eram fumantes,
- 51 eram homens brasileiros,
- 25 eram homens fumantes,
- 36 eram brasileiros fumantes,
- 20 eram homens brasileiros fumantes.

Calcule:

- A** o número de mulheres brasileiras não fumantes;
- B** o número de homens fumantes não brasileiros;
- C** o número de mulheres não brasileiras, não fumantes.

**28|** Considere uma folha de papel retangular com lados 20 cm e 16 cm. Após remover um quadrado de lado  $x$  cm de cada um dos cantos da folha, foram feitas 4 dobras para construir uma caixa (sem tampa) em forma de paralelepípedo reto-retângulo com altura  $x$  cm. As linhas tracejadas na figura indicam onde as dobras foram feitas.



- A** Expresse o volume da caixa em função de  $x$ .
- B** Determine o conjunto dos valores de  $x$  para os quais o volume da caixa é maior ou igual a  $384 \text{ cm}^3$ .

**29|** Simplifique:

- A**  $2x \sqrt{12 x^5 y^2}$
- B**  $xy^2 \sqrt{112 xy^2}$
- C**  $\frac{2}{5} \sqrt{50 x^3 y}$
- D**  $\sqrt{2a^2 + 4 ab + 2 b^2}$
- E**  $\frac{\sqrt{x^2 - 6x + 9}}{x^2 - 9}$

**30|** Raquel imprimiu um número  $x$  de fotografias ao custo unitário de 54 centavos. Cada foto foi vendida ao preço de 75 centavos sobrando, no final do período de vendas,  $y$  fotografias sem vender, o que resultou em um prejuízo de 12 reais em relação ao custo total das impressões.

- A** Calcule quantas fotografias foram impressas, para o caso em que  $y = 100$ .
- B** Determine a expressão de  $y$  em função de  $x$  para a situação descrita no enunciado.

**31|** Carlos e Manoela são irmãos gêmeos. A metade da idade de Carlos mais um terço da idade de Manoela é igual a 10 anos. Qual é a soma das idades dos dois irmãos?

**32|** Os povos indígenas têm uma forte relação com a natureza. Uma certa tribo indígena celebra o Ritual do Sol de 20 em 20 dias, o Ritual da Chuva de 66 em 66 dias e o Ritual da Terra de 30 em 30 dias.

A partir dessas informações, responda aos itens a seguir.

- A** Considerando que, coincidentemente, os três rituais ocorram hoje, determine a quantidade mínima de dias para que os três rituais sejam celebrados juntos novamente. Justifique sua resposta apresentando os cálculos realizados na resolução deste item.
- B** Hoje é segunda-feira. Sabendo que, daqui a 3.960 dias, os três rituais acontecerão no mesmo dia, determine em que dia da semana ocorrerá esta coincidência. Justifique sua resposta apresentando os cálculos realizados na resolução deste item.

**33|** Uma associação de moradores arrecadou 2 160 camisas, 1 800 calças e 1 200 pares de sapatos, que serão todos doados. As doações serão dispostas em pacotes. Dentro de cada pacote, um item poderá ter quantidade diferente da dos demais itens (por exemplo, a quantidade de camisas não precisará ser igual à de calças ou à de pares de sapatos); porém, a quantidade de camisas, em todos os pacotes, deverá ser a mesma, assim como a quantidade de calças e a de pares de sapatos.

- A** Determine o maior número possível de pacotes que podem ser preparados e qual a quantidade de camisas, de calças e de pares de sapatos que, nesse caso, haverá em cada pacote. Justifique.
- B** Pedro recebeu um pacote de doações com  $l$  camisas diferentes,  $m$  calças diferentes e  $n$  pares de sapatos diferentes. Calcule a quantidade de escolhas, que ele pode fazer, de um conjunto contendo apenas 1 camisa, 1 calça e 1 par de sapatos do pacote.

**34|** Uma instituição pública recebeu  $n$  computadores do Governo Federal. A direção pensou em distribuir esses computadores em sete salas colocando a mesma quantidade em cada sala, mas percebeu que não era possível, pois sobriam três computadores. Tentou, então, distribuir em cinco salas, cada sala com a mesma quantidade de computadores, mas também não foi possível, pois sobriam quatro computadores. Sabendo que, na segunda distribuição, cada sala ficou com três computadores a mais que cada sala da primeira distribuição, responda:

- A** Quantos computadores a instituição recebeu?
- B** É possível distribuir esses computadores em quantidades iguais? Justifique.

**35|** Não existe um método único para resolver problemas. Em geral, é necessário experimentar, fazer tentativas, desenhos, gráficos etc.

- A** Em um sítio, há vários cercados para guardar certo número de filhotes de cachorro. Se pusermos 4 cachorros em cada cercado, sobrarão dois cachorros; se pusermos 6 cachorros em cada cercado, dois cercados ficarão vazios. Quantos cachorros e quantos cercados há?
- B** O produto das idades de três crianças com mais de 1 ano é 231. Quantos anos tem a mais velha?

**36|** Ana herdou de seu bisavô três relógios de parede, que funcionam a corda. A corda de um deles dura 40 horas; a de outro, 32 horas; e a do terceiro, 42 horas. Cada um toca um pequeno sino quando sua corda acaba. Ana dá corda em cada um dos relógios, pela primeira vez, em 15 de julho, às 15 horas. A partir de então, cada vez que o sino de um relógio toca, imediatamente Ana dá corda nele. Com base na data e hora em que Ana dá a primeira corda nos relógios,

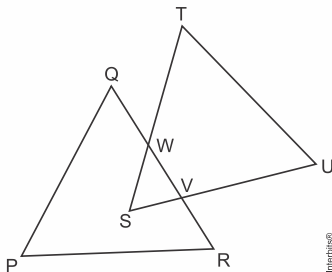
- A** Determine quantas horas depois os sinos dos três relógios vão tocar, simultaneamente, pela primeira vez.
- B** Determine o dia, o mês e a hora em que dois dos relógios vão tocar, simultaneamente, pela primeira vez.

**37|** Resolva os seguintes problemas:

- A** Qual o menor inteiro positivo que deixa resto 2, quando dividido por 3; resto 3, quando dividido por 5, e resto 5, quando dividido por 7?
- B** Um terreno de forma retangular foi dividido em quatro lotes retangulares. As áreas de três lotes são  $4 \text{ m}^2$ ,  $8 \text{ m}^2$  e  $13 \text{ m}^2$ . Qual é a área total do terreno?

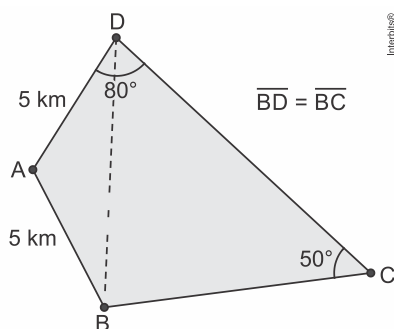
$4 \text{ m}^2$	$13 \text{ m}^2$
$8 \text{ m}^2$	?

- C** Na figura ao lado, PQR e STU são triângulos equiláteros congruentes e  $PQ = 6 \text{ cm}$ . Qual é o perímetro do polígono PQWTUVR se o triângulo SWV tem perímetro  $9 \text{ cm}$ ?



**38|** Um fazendeiro pretende instalar um sistema de irrigação retilíneo, ligando os pontos B e D de sua propriedade rural, representada na figura seguinte pelo quadrilátero ABCD. Considerando que  $\overline{AB} = \overline{AD} = 5 \text{ km}$ ,  $\angle ADC = 80^\circ$ , e que  $\overline{BD} = \overline{BC}$ , qual será o custo total da instalação sabendo que o custo por quilômetro é de R\$ 500,00?

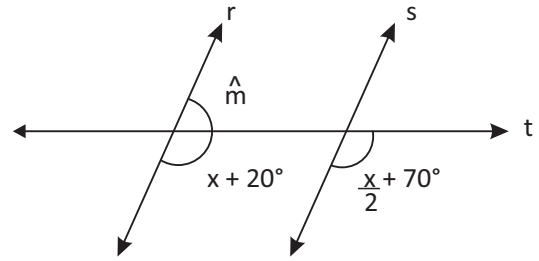
Use  $\sqrt{3} = 1,7$



(Figura ilustrativa e sem escalas)

**39|** Dois ângulos são suplementares. Os  $\frac{2}{3}$  do maior excedem os  $\frac{3}{4}$  do menor em  $69^\circ$ . Determine os ângulos.

**40|** Sendo  $r//s$  calcule o ângulo  $m$ . Justifique.



## FÍSICA

**41|** Uma bateria de smartphone de  $4.000 \text{ mA} \cdot \text{h}$  e  $5,0 \text{ V}$  pode fornecer uma corrente elétrica média de  $4.000 \text{ mA}$  durante uma hora até que se descarregue.

- A** Calcule a quantidade de carga elétrica, em coulombs, que essa bateria pode fornecer ao circuito.
- B** Considerando que, em funcionamento contínuo, a bateria desse smartphone se descarregue em  $8,0$  horas, calcule a potência média do aparelho, em watts.

**42|** Em uma sala estão ligados um aparelho de ar-condicionado, um televisor e duas lâmpadas idênticas, como mostra a figura. A tabela informa a potência e a diferença de potencial de funcionamento desses dispositivos.

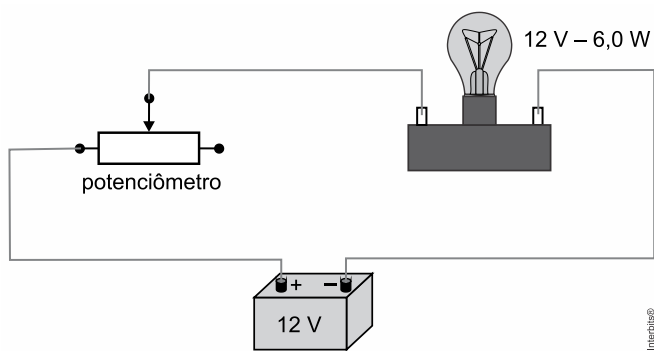


Dispositivo	Potência (W)	DDP(V)
Ar-condicionado	1.100	110
Televisor	44	110
Lâmpada	22	110

- A** Considerando o custo de  $1 \text{ kWh}$  igual a R\$ 0,30 e os dados da tabela, calcule, em reais, o custo total da energia elétrica consumida pelos quatro dispositivos em um período de  $5,0$  horas.
- B** Considerando que os dispositivos estejam associados em paralelo e funcionando conforme as especificações da tabela, calcule a intensidade da corrente elétrica total para esse conjunto, em ampères.

**43|** A figura mostra um circuito constituído de um resistor de resistência variável, chamado potenciômetro, associado em série a uma lâmpada de especificações  $12 \text{ V} - 6,0 \text{ W}$ , ligados a uma fonte de  $12 \text{ V}$ . Os fios de ligação têm resistência nula e a fonte é ideal.





- A** Para a situação na qual a resistência elétrica do potenciômetro for nula, calcule a intensidade da corrente elétrica, em ampères, que se estabelece no circuito. Determine a energia elétrica, em joules, consumida pela lâmpada em 5,0 segundos.
- B** Considerando que a resistência elétrica da lâmpada seja constante, qualquer que seja a diferença de potencial entre seus terminais e a temperatura em que se encontre, determine a resistência elétrica do potenciômetro, em ohms, quando a intensidade da corrente elétrica na lâmpada for igual a 0,20 A.

**44** Suponha que cada metro quadrado de um painel solar fotovoltaico, instalado em Juiz de Fora, produza 2,0 kWh de energia por dia. Uma família deseja instalar painéis solares para alimentar os aparelhos dentro de casa sem necessitar pagar excedentes à companhia de energia local. Supondo que a energia produzida durante o dia possa ser armazenada para ser usada também à noite, pergunta-se:

Na resolução, use quando necessário:

$$g = 10 \text{ m/s}^2, \pi = 3,14, c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

- A** Sabendo-se que o consumo médio dessa residência é de 180 kWh por mês (trinta dias), quantos metros quadrados de painéis solares são necessários instalar, no mínimo?
- B** Calcule a potência média consumida pela casa, dado o consumo declarado no item (a).
- C** Supondo que, num dado instante, os aparelhos da casa estejam consumindo ao todo exatamente a potência calculada no item (b), qual a corrente que está sendo fornecida nesse instante aos aparelhos, se a tensão dos aparelhos é de 120 V?

**45** O controle da temperatura da água e de ambientes tem oferecido à sociedade uma grande gama de confortos muito bem-vindos. Como exemplo podemos citar o controle da temperatura de ambientes fechados e o aquecimento da água usada para o banho.

- A** O sistema de refrigeração usado em grandes instalações, como centros comerciais, retira o calor do ambiente por meio da evaporação da água. Os instrumentos que executam esse processo são usualmente grandes torres de refrigeração vazadas, por onde circula água, e que têm um grande ventilador no topo. A água é pulverizada na frente do fluxo de ar gerado pelo ventilador. Nesse processo, parte da água é evaporada, sem alterar a sua temperatu-

ra, absorvendo calor da parcela da água que permaneceu líquida. Considere que 110 litros de água a 30 °C circulem por uma torre de refrigeração e que, desse volume, 2 litros sejam evaporados. Sabendo que o calor latente de vaporização da água é  $L = 540 \text{ cal/g}$  e que seu calor específico é  $c = 1,0 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$ , qual é a temperatura final da parcela da água que não evaporou?

- B** A maioria dos chuveiros no Brasil aquece a água do banho por meio de uma resistência elétrica. Usualmente a resistência é constituída de um fio feito de uma liga de níquel e cromo de resistividade  $\rho = 1,1 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ . Considere um chuveiro que funciona com tensão de  $U = 220 \text{ V}$  e potência  $P = 5.500 \text{ W}$ . Se a área da seção transversal do fio da liga for  $A = 2,5 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ , qual é o comprimento do fio da resistência?

**46** Duas pequenas esferas,  $E_1$  e  $E_2$ , feitas de materiais isolantes diferentes, inicialmente neutras, são atritadas uma na outra durante 5 s e ficam eletrizadas. Em seguida, as esferas são afastadas e mantidas a uma distância de 30 cm, muito maior que seus raios. A esfera  $E_1$  ficou com carga elétrica positiva de 0,8 nC. Determine

- A** a diferença  $N$  entre o número de prótons e o de elétrons da esfera  $E_1$ , após o atrito;
- B** o sinal e o valor da carga elétrica  $Q$  de  $E_2$ , após o atrito;
- C** a corrente elétrica média entre  $I$  as esferas durante o atrito;

**Note e adote:**

$$1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$$

$$\text{Carga do elétron} = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Não há troca de cargas entre cada esfera e o ambiente.

**47** Em um circuito integrado (CI), a conexão elétrica entre transistores é feita por trilhas de alumínio de 500 nm de comprimento, 100 nm de largura e 50 nm de espessura.

- A** Determine a resistência elétrica de uma dessas conexões, sabendo que a resistência, em ohms, de uma trilha de alumínio é dada por  $R = 3 \times 10^{-8} L/A$ , em que  $L$  e  $A$  são, respectivamente, o comprimento e a área da seção reta da trilha em unidades do SI.
- B** Se a corrente elétrica em uma trilha for de  $10 \mu\text{A}$ , qual é a potência dissipada nessa conexão?
- C** Considere que um determinado CI possua  $10^6$  dessas conexões elétricas. Determine a energia  $E$  dissipada no CI em 5 segundos de operação.
- D** Se não houvesse um mecanismo de remoção de calor, qual seria o intervalo de tempo  $\Delta t$  necessário para a temperatura do CI variar de 300 °C?

**Note e adote:**

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$\text{Capacidade térmica do CI} = 5 \times 10^{-5} \text{ J/K}$$

Considere que as trilhas são as únicas fontes de calor no CI.

**48|** A altura da imagem de um objeto, posicionado a uma distância  $P_1$  do orifício de uma câmara escura, corresponde a 5% da altura desse objeto. A altura da imagem desse mesmo objeto, posicionado a uma distância  $P_2$  do orifício da câmara escura, corresponde a 50% de sua altura. Calcule  $P_2$  em função de  $P_1$ .

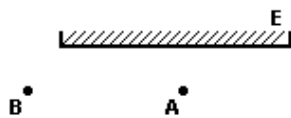
**49|** Os quadrinhos a seguir mostram dois momentos distintos. No primeiro quadrinho, Maria está na posição A e observa sua imagem fornecida pelo espelho plano E. Ela, então, caminha para a posição B, na qual não consegue mais ver sua imagem; no entanto, Joãozinho, posicionado em A, consegue ver a imagem de Maria na posição B, como ilustra o segundo quadrinho.

Reproduza o esquema ilustrado a seguir e desenhe raios luminosos apropriados que mostrem como Joãozinho consegue ver a imagem de Maria.

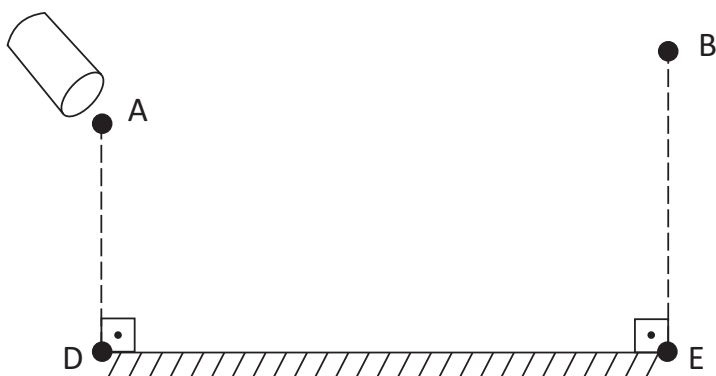


Maria na posição A

Maria na posição B e Joãozinho na posição A



**50|** Um raio de luz de uma lanterna acesa em A ilumina o ponto B, ao ser refletido por um espelho horizontal sobre a semirreta DE da figura, estando todos os pontos num mesmo plano vertical. Determine a distância entre a imagem virtual da lanterna A e o ponto B. Considere  $AD = 2 \text{ m}$ ,  $BE = 3 \text{ m}$  e  $DE = 5 \text{ m}$ .



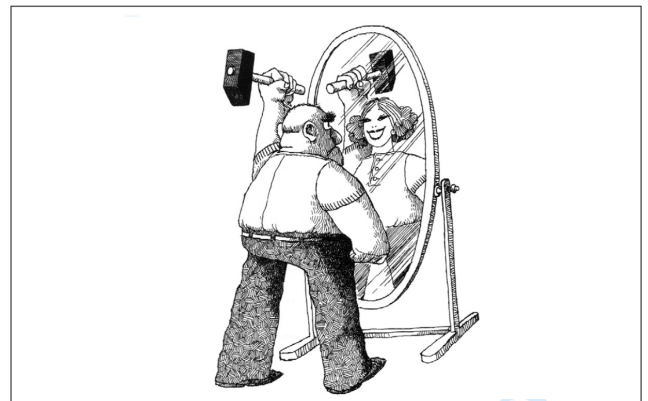
**51|** Vários fenômenos físicos podem ser explicados pela propagação retilínea da luz em meios homogêneos. Essa hipótese é conhecida como o modelo do raio luminoso da óptica geométrica. Nos casos em que esse modelo é aplicável, a resolução de problemas físicos se reduz a aplicações elementares de geometria. Essa primeira questão trata de duas situações nas quais a óptica geométrica nos ajuda a determinar distâncias e tamanhos de objetos.

**A** Por causa da variabilidade das distâncias entre a Terra e a Lua e entre a Terra e o Sol, o tamanho da região onde um eclipse total do Sol é visível não é sempre o mesmo, podendo, inclusive, reduzir-se a um único ponto da superfície terrestre. Use essa informação para fazer uma estimativa do raio do Sol.

Dados: A distância da Terra à Lua é, aproximadamente,  $3,8 \times 10^5 \text{ km}$  e a distância da Terra ao Sol é, aproximadamente,  $1,5 \times 10^8 \text{ km}$ . O raio da Lua é  $1,7 \times 10^3 \text{ km}$ .

**B** Um cidadão tem 1,8 m de altura e se encontra de pé, à beira d'água, em uma praia oceânica, admirando o horizonte. Estime a distância entre o cidadão e seu horizonte visual, sabendo que o raio da Terra é  $6,4 \times 10^6 \text{ m}$ .

**52|** Desejando quebrar aquele malfadado espelho, sempre "distorcendo" a imagem de seu rosto, o homem impulsiona uma marreta em sua direção.



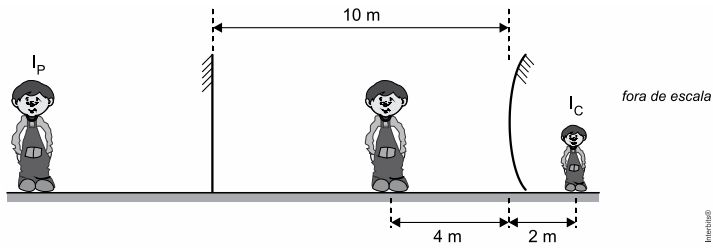
(Quino, Dejem Inventar.)

**A** Determine a velocidade de aproximação entre objeto (marreta) e sua imagem, sabendo que a velocidade da marreta, relativamente ao espelho plano, é 3 m/s.

**B** Quando, diante de um espelho plano disposto verticalmente, observando nossa imagem, nos afastamos do mesmo, o que devemos esperar quanto ao tamanho da imagem vista? Justifique sua resposta por meio de um esquema que apresente um objeto (próximo e afastado do espelho) e suas respectivas imagens, o espelho plano, o chão e os raios de luz que permitem traçar a imagem do objeto colocado diante do espelho.

**53|** Em um parque de diversões existem dois grandes espelhos dispostos verticalmente, um de frente para o outro, a 10 m de distância um do outro. Um deles é plano, o outro é esférico convexo. Uma criança se posiciona, em repouso, a

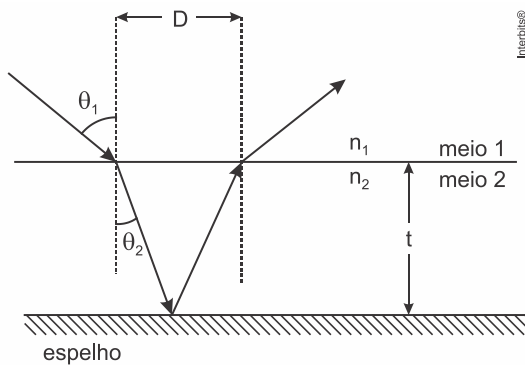
4 m do espelho esférico e vê as duas primeiras imagens que esses espelhos formam dela:  $I_p$ , formada pelo espelho plano, e  $I_c$ , formada pelo espelho esférico, conforme representado na figura.



Calcule:

- A** a distância, em metros, entre  $I_p$  e  $I_c$ .
- B** a que distância do espelho esférico, em metros, a criança deveria se posicionar para que sua imagem  $I_c$  tivesse um tempo de sua altura.

**54** Dependendo das condições do ambiente onde os espelhos devem ser utilizados, eles são fabricados com um material transparente recobrendo a superfície espelhada, com o objetivo de protegê-la. Isto aumenta a vida útil do espelho, mas introduz um deslocamento no ponto onde a luz refletida emerge, se comparado a um espelho não recoberto. A figura abaixo representa o caminho percorrido por um raio luminoso monocromático ao incidir sobre um espelho recoberto superficialmente por um material transparente com espessura  $T = 2$  mm e índice de refração  $n_2$ . O meio 1 é o ar, com índice de refração  $n_1 = 1$  e o meio 2 possui índice de refração  $n_2 = \sqrt{2}$ . Na situação mostrada na figura,  $\theta_1 = 45^\circ$ .



Considere

$$\text{sen}45^\circ = \text{cos}45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \text{sen}30^\circ = \frac{1}{2} \text{ e } \text{cos}30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Utilizando estes dados, calcule a distância  $D$  entre a entrada do raio luminoso no meio 2 e sua saída, assim como está indicada na figura.

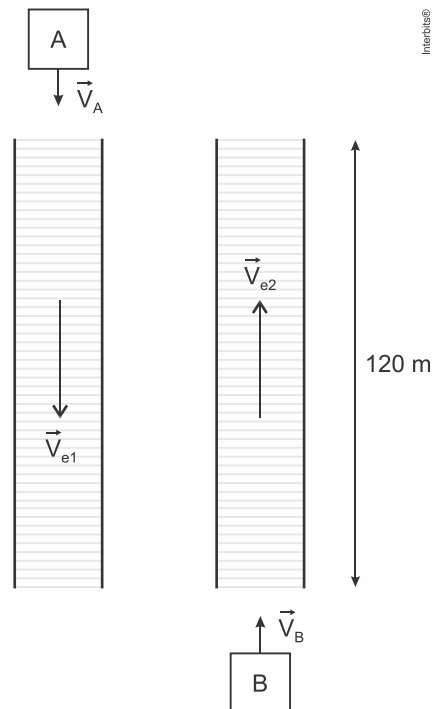
**55** Nos cruzamentos de avenidas das grandes cidades é comum encontrarmos, além dos semáforos tradicionais de controle de tráfego de carros, semáforos de fluxo de pedestres, com cronômetros digitais que marcam o tempo para a travessia na faixa de pedestres.

- A** No instante em que o semáforo de pedestres se torna verde e o cronômetro inicia a contagem regressiva, uma pessoa encontra-se a uma distância  $d = 20$  m do ponto de início da faixa de pedestres, caminhando a uma velo-

cidade inicial  $v_0 = 0,5$  m/s. Sabendo que ela inicia a travessia da avenida com velocidade  $v = 1,5$  m/s, calcule a sua aceleração constante no seu deslocamento em linha reta até o início da faixa.

- B** Considere agora uma pessoa que atravessa a avenida na faixa de pedestres, partindo de um lado da avenida com velocidade inicial  $v_0 = 0,4$  m/s e chegando ao outro lado com velocidade final  $v = 1,2$  m/s. O pedestre realiza todo o percurso com aceleração constante em um intervalo de tempo de  $t = 15$  s. Construa o gráfico da velocidade do pedestre em função do tempo e, a partir do gráfico, calcule a largura da avenida.

**56** Esteiras rolantes horizontais são frequentemente instaladas em grandes aeroportos para facilitar o deslocamento das pessoas em longos corredores. A figura ao lado mostra duas esteiras rolantes que se deslocam em sentidos opostos com velocidades constantes em relação ao piso em repouso ( $\vec{v}_{e1}$  e  $\vec{v}_{e2}$ ) e de mesmo módulo, igual a  $1,0$  m/s. Em um mesmo instante, duas pessoas (representadas por A e B) que se deslocavam com velocidade constante de módulo igual a  $v_A = 1,5$  m/s e  $v_B = 0,5$  m/s em relação ao piso e em sentidos contrários entram nas esteiras e continuam caminhando como anteriormente, como mostra a figura. As esteiras rolantes têm comprimento total de  $120$  m.

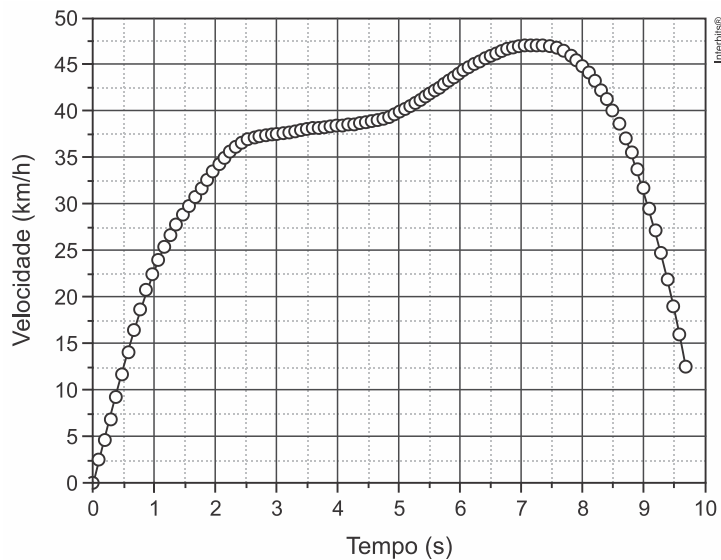


- A** Calcule o tempo necessário para que a pessoa A chegue até a outra extremidade da esteira rolante.
- B** Quanto tempo depois de entrarem nas esteiras as pessoas A e B passam uma pela outra?

**57** Um guarda rodoviário, ao utilizar um radar, verifica que um automóvel em movimento uniformemente variado passa por um ponto de uma rodovia com velocidade de  $10$  m/s. Cinco segundos depois, o automóvel passa por outro ponto da mesma rodovia com velocidade de  $25$  m/s. Admita que a infração por excesso de velocidade seja aplicada quando,

nesse intervalo de tempo, a distância entre esses dois pontos é superior a 120 m. Indique se o automóvel foi multado, justificando sua resposta com base nos cálculos.

**58|** Nos Jogos Olímpicos Rio 2016, o corredor dos 100 metros rasos Usain Bolt venceu a prova com o tempo de 9 segundos e 81 centésimos de segundo. Um radar foi usado para medir a velocidade de cada atleta e os valores foram registrados em curtos intervalos de tempo, gerando gráficos de velocidade em função do tempo. O gráfico do vencedor é apresentado a seguir.



Considerando o gráfico de  $V$  versus  $t$ , responda aos itens a seguir.

- A** Calcule a quantidade de metros que Bolt percorreu desde o instante 2,5s até o instante 4,5s trecho no qual a velocidade pode ser considerada aproximadamente constante.
- B** Calcule o valor aproximado da aceleração de Usain Bolt nos instantes finais da prova, ou seja, a partir de 9 s.

**59|** Em janeiro de 2006, a nave espacial New Horizons foi lançada da Terra com destino a Plutão, astro descoberto em 1930. Em julho de 2015, após uma jornada de aproximadamente 9,5 anos e 5 bilhões de km, a nave atinge a distância de 12,5 mil km da superfície de Plutão, a mais próxima do astro, e começa a enviar informações para a Terra, por ondas de rádio. Determine

- A** a velocidade média  $v$  da nave durante a viagem;
- B** o intervalo de tempo  $\Delta t$  que as informações enviadas pela nave, a 5 bilhões de km da Terra, na menor distância de aproximação entre a nave e Plutão, levaram para chegar em nosso planeta;
- C** o ano em que Plutão completará uma volta em torno do Sol, a partir de quando foi descoberto.

**Note e adote:**

Velocidade da luz =  $3 \times 10^8$  m/s

Velocidade média de Plutão = 4,7 km/s

Perímetro da órbita elíptica de Plutão =  $35,4 \times 10^9$  km

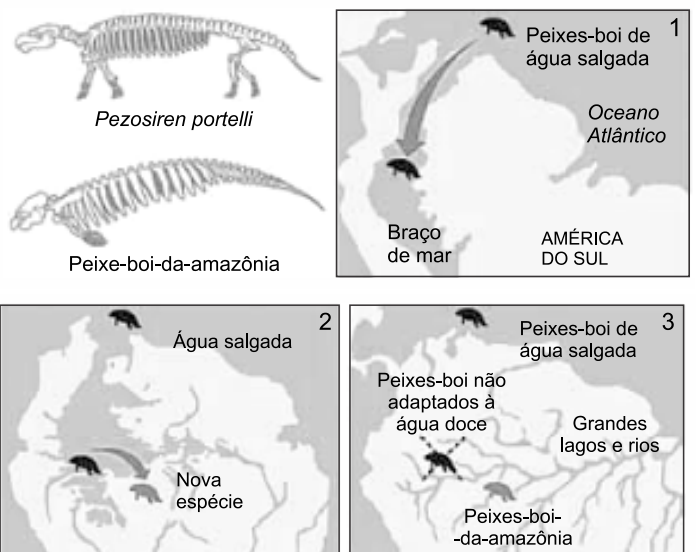
1 ano =  $3 \times 10^7$  s

**60|** A Agência Espacial Brasileira está desenvolvendo um veículo lançador de satélites (VLS) com a finalidade de colocar satélites em órbita ao redor da Terra. A agência pretende lançar o VLS em 2016, a partir do Centro de Lançamento de Alcântara, no Maranhão.

- A** Considere que, durante um lançamento, o VLS percorre uma distância de 1 200 km em 800 s. Qual é a velocidade média do VLS nesse trecho?
- B** Suponha que no primeiro estágio do lançamento o VLS suba a partir do repouso com aceleração resultante constante de módulo  $a_R$ . Considerando que o primeiro estágio dura 80 s, e que o VLS percorre uma distância de 32 km, calcule  $a_R$ .

**BIOLOGIA**

**61|** O *Pezosiren portelli* foi um mamífero quadrúpede terrestre, ancestral das espécies de peixe-boi atuais, que viveu há 50 milhões de anos. Há 23 milhões de anos, havia na Amazônia um braço de mar, o Lago Pebas, habitado por peixes-boi de água salgada. Há 8 milhões de anos, este braço de mar fechou-se e confinou os animais em um ambiente de água doce. Ao longo da evolução, estes animais originaram o atual peixe-boi-da-amazônia.



(<http://revistaepoca.globo.com>. Adaptado.)

- A** Comparando-se os esqueletos do *P. portelli* e do peixe-boi-da-amazônia, há semelhança na organização anatômica dos membros anteriores. Como são classificados estes ór-



gãos quanto à origem embrionária? Por que esta comparação evidencia a divergência evolutiva entre o *P. portelli* e as espécies de peixe-boi atuais?

- B** Justifique como o fechamento do braço de mar e o novo ambiente de água doce levaram à formação da espécie de peixe-boi na bacia do Rio Amazonas.

**62|** Observe a imagem, que mostra dois cavalos-marinhos (*Hippocampus sp*) apoiados a um coral.



(<http://blog.wakatobi.com>)

- A** A imagem mostra uma grande semelhança fenotípica entre os cavalos-marinhos e os corais. Qual o tipo de adaptação observada nessa espécie de cavalo-marinho? Justifique sua resposta.
- B** O macho do cavalo-marinho retém os ovos durante a reprodução. A espécie desenvolveu essa característica, que foi transmitida aos descendentes, para aumentar a proteção dos filhotes. Esta afirmação está de acordo com qual evolucionista? Justifique sua resposta.

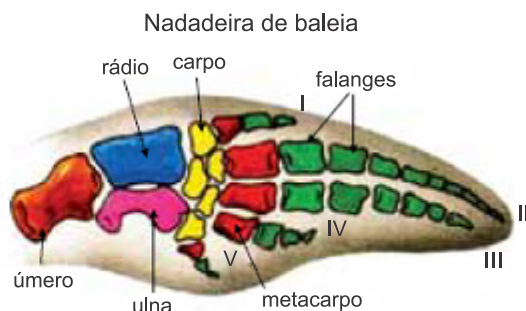
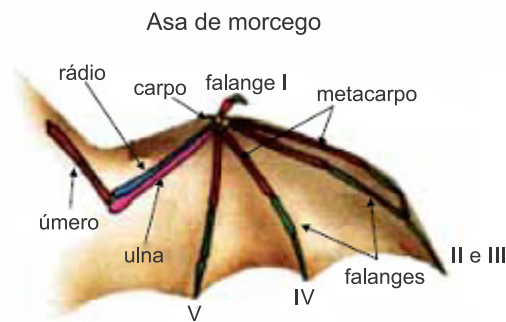
**63|**

Historicamente, os cientistas tiveram dificuldade em determinar de onde os vírus vieram, por conta da variedade de tipos e de sua capacidade rápida de evolução ou mutação. Muitos cientistas dizem que os vírus não são ainda parte da árvore genealógica, e não podem estar vivos sem metabolismo que sugira a vida, não podendo se reproduzir de forma independente. Mas esse argumento ignora a maneira de aglomeração viral. Quando os vírus infectam as células, assumindo a reprodução, eles agem de forma muito semelhante a muitas bactérias parasitas que são totalmente aceitas como seres vivos. “Os vírus agora merecem um lugar na árvore da vida”.

RIZZATO, Bruno. Vírus podem ser considerados seres vivos e são nossos parentes distantes, afirmam os pesquisadores. Disponível em: <<http://www.jornalciencia.com>>. Acesso em: 18 nov. 2016. Adaptado.

Vírus são agentes infecciosos que não apresentam organização celular. Possuem DNA ou RNA como material genético e são considerados parasitas celulares, pois dependem de células para a sua reprodução. Com base nos conhecimentos sobre os retrovírus, cite duas doenças causadas por esse tipo de vírus, explicando como esses agentes infecciosos se multiplicam.

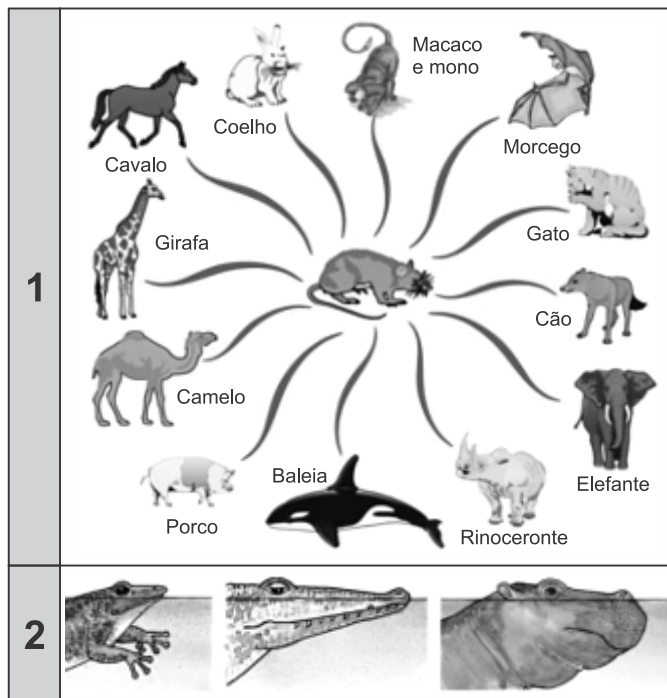
**64|** As figuras ilustram dois órgãos homólogos: uma asa de morcego e uma nadadeira de baleia.



(Sônia Lopes e Sérgio Rosso. *Biologia*, 2010. Adaptado.)

- A** O que são órgãos homólogos?
- B** Por que os órgãos homólogos são considerados evidências da evolução biológica? Cite outra evidência evolutiva que não seja homologia entre órgãos.

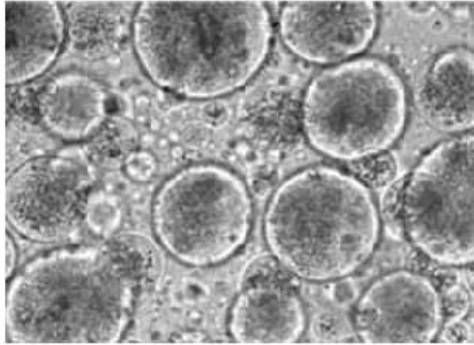
**65|** As adaptações dos diversos organismos vivos são um aspecto central no estudo da Biologia. Todas as características que adequam um ser vivo a determinada circunstância ambiental são geralmente denominadas adaptativas; permitem que os seres vivos desenvolvam certa harmonia com o ambiente, ajustando-se assim para poder sobreviver em determinado local. O quadro apresenta dois fenômenos adaptativos que você deverá identificar, denominar e explicar.



**A** 1:

**B** 2:

**66** Os coacervados são estruturas microscópicas, esféricas, circundadas por moléculas orgânicas, conforme mostra a imagem.



(<http://ib-biology2010-12.wikispaces.com>)

Essas estruturas, estudadas pelo pesquisador russo Aleksandr Oparin, representariam uma etapa importante para a teoria sobre o processo que deu origem à vida na Terra.

**A** Quais moléculas orgânicas constituem os coacervados? Qual a importância dos coacervados para a teoria sobre a origem da vida?

**B** O processo de origem da vida, por meio da formação dos coacervados, se aproxima mais das ideias defendidas pela biogênese ou pela abiogênese? Justifique sua resposta.

**67** Recomenda-se frequentemente aos vestibulandos que, antes do exame, prefiram alimentos ricos em carboidratos (glicídios) em vez de gorduras (lipídios), pois estas são digeridas mais lentamente. Além da função energética, os carboidratos exercem também funções estruturais, participando, por exemplo, dos sistemas de sustentação do corpo de animais e vegetais.

**A** Cite **DUAS** estruturas, uma no corpo de um animal e outra no corpo de um vegetal, em que se verifica a função estrutural dos carboidratos.

**B** Ao chegar ao duodeno, as gotas de gordura são processadas por agentes não enzimáticos e por uma enzima em especial. Identifique estes agentes e esta enzima, mencionando a ação de cada um.

**68** Em uma peça teatral encenada na escola para um trabalho de biologia, três personagens mantiveram o seguinte diálogo.

*Aedes aegypti* (mosquito-da-dengue):

– Estou cansada de ser considerada a vilã da dengue. Afinal, também sou vítima, também sou parasitada. E por culpa dos seres humanos, que me fornecem alimento contaminado!

*Triatoma infestans* (barbeiro):

– E eu, então?! São os próprios seres humanos que levam o parasita da doença de Chagas para dentro do próprio corpo. Eu não inoculo nada em ninguém.

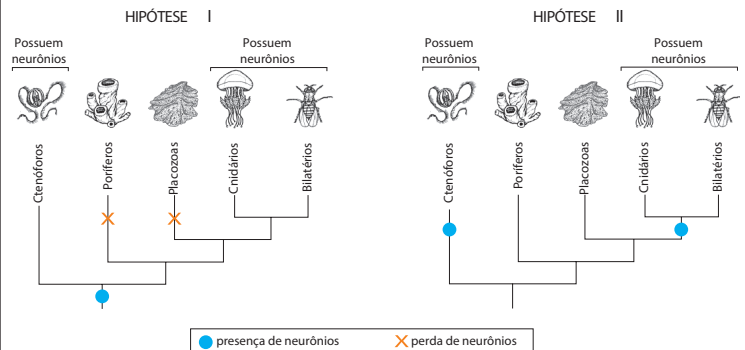
*Pulex irritans* (pulga):

– Eu sou ainda mais injustiçada! Nem eu nem as outras espécies de pulgas somos capazes de transmitir microrganismos prejudiciais aos seres humanos. Sequer somos parasitas. Mas ainda assim nos associam a doenças, quando o máximo que fazemos é provocar uma coceira ou uma dermatite alérgica.

**A** Dois desses personagens apresentaram argumentações biologicamente corretas. Cite um desses personagens e explique por que sua argumentação está correta.

**B** A argumentação de um desses personagens não está biologicamente correta. Cite esse personagem e explique por que sua argumentação não está correta.

**69** De acordo com resultados de estudos moleculares recentes, os Ctenóforos seriam o grupo mais distante de todos os outros animais. Esses resultados diferem das visões tradicionais sobre momentos importantes na evolução animal, como, por exemplo, o da origem dos neurônios e do sistema nervoso. Observe os cladogramas a seguir, que representam duas hipóteses para a origem dos neurônios e do sistema nervoso nos animais.



Com base nos dados dos cladogramas, indique se a presença dos neurônios nos Ctenóforos, Cnidários e Bilatérios é classificada como homologia ou como analogia nas hipóteses I e II, respectivamente. Justifique sua resposta em cada caso.

**70** Epidemias causadas por vírus transmitidos pelo mosquito *Aedes aegypti* são motivos de preocupação crescente por parte dos órgãos governamentais responsáveis pela saúde pública. Em um determinado anúncio, foi divulgada a seguinte informação: “O mosquito da dengue, agora, também transmite o vírus da zika e da chikungunya”.

**A** Explique, resumidamente, como ocorre a multiplicação dos vírus nos organismos hospedeiros.

**B** O termo “agora”, citado no anúncio, não está plenamente de acordo com o processo evolutivo dos organismos. Justifique tal afirmação, baseando-se no principal conceito darwinista sobre evolução.

**71|** Leia o texto apresentado a seguir.

No Brasil, a leishmaniose visceral (LV) é notificada em 20 unidades federativas e anualmente são registrados 3.370 casos, com 7,4% de letalidade. Atualmente, a doença é considerada de alta magnitude e encontra-se em franca expansão territorial e com alteração do perfil epidemiológico, ocorrendo em áreas periurbanas e urbanas de municípios de médio e grande porte. A cadeia epidemiológica de transmissão da LV possui três componentes: vetor, reservatório doméstico e ser humano susceptível. O cão é o principal reservatório doméstico. Uma condição de transmissibilidade nos novos ambientes está relacionada à presença de reservatórios domésticos, à circulação do parasita e à adaptação do vetor ao peridomicílio.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Nota técnica n. 2. COVEV/CGDT/DEVEP/SVS/MS, 2008. [Adaptado].

Neste cenário, Goiânia tornou-se recentemente foco de atenção pública ao notificar diversos casos de LV. Há várias condições que sustentam a explicação para a expansão dessa doença na cidade. Uma delas baseia-se nas mudanças de comportamento social como se observa nas afirmações a seguir.

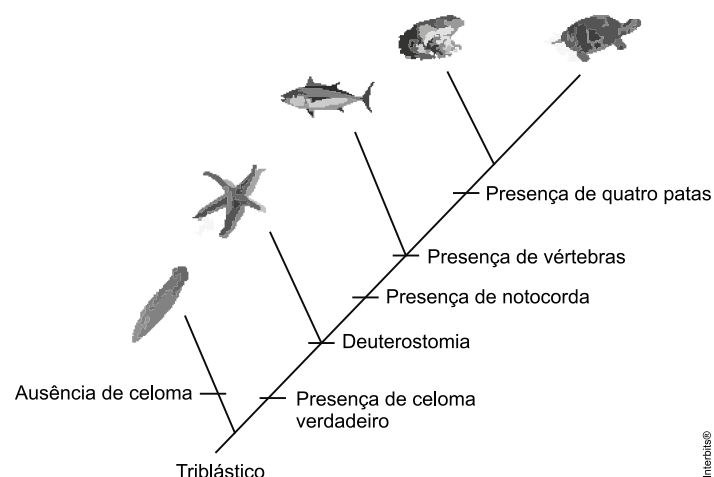
- I. As viagens interestaduais têm aumentado de forma significativa nos últimos anos, e as classes sociais A, B e C costumam levar animais de estimação em suas viagens.
- II. A ocupação territorial do município de Goiânia cresce em direção às áreas silvestres.
- III. Apesar de existirem várias regiões endêmicas de LV no Brasil, Goiânia ainda não é uma delas.

Considerando-se o exposto,

- A** cite, respectivamente, o agente etiológico e o vetor da doença;
- B** construa uma hipótese para explicar o aumento de casos dessa doença em Goiânia.

**72|** Cladística ou análise filogenética é o método utilizado atualmente para classificar os organismos. Nesse método, são construídos cladogramas, que representam as relações filogenéticas entre os seres vivos.

Considerando o esquema abaixo, RESPONDA às questões:



- A** Cite **DUAS** vantagens adaptativas proporcionadas pelo surgimento do celoma para o organismo adulto.
- B** Indique **UMA** característica que não esteja representada no cladograma acima e que mostre o parentesco entre Equinodermos e Cordados.
- C** Cite **DUAS** características relacionadas com a reprodução que diferenciam os dois grupos de vertebrados tetrápodas representados no cladograma acima.

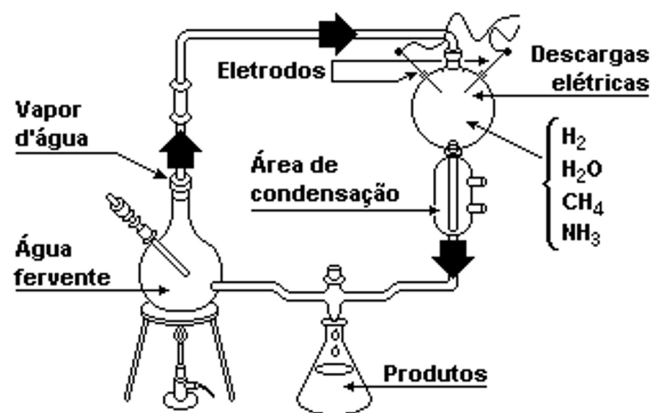
**73|**

Atualmente, não existe vacina eficaz para a prevenção da dengue, nem tratamento específico. A prevenção dessa doença é feita, basicamente, através do combate ao vetor, o 'Aedes aegypti', e da vigilância epidemiológica. Essa vigilância deve compreender tanto a notificação de casos clínicos, como também a busca ativa de mosquitos, sua distribuição espacial e densidade (vigilância entomológica).

Texto com base em Susie Andries (Instituto Virtual da Dengue).

- A** Cite as fases de desenvolvimento do mosquito 'Ae. aegypti' a partir da eclosão dos ovos, relacionando-as com o tipo de ambiente em que vivem.
- B** Além da dengue, indique a doença viral que acomete primatas no meio silvestre e pode, também, ser transmitida ao homem pelo 'Ae. aegypti' nas áreas urbanas.
- C** Supõe-se que fosse desenvolvida uma droga que inibisse somente a replicação de vírus de DNA não-envelopados. Informe se tal droga poderia ser eficiente no tratamento da dengue. Justifique.

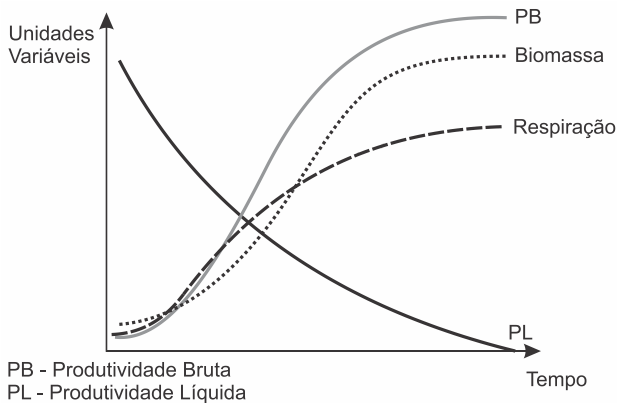
**74|** Em 1953, Miller e Urey realizaram experimentos simulando as condições da Terra primitiva: supostamente altas temperaturas e atmosfera composta pelos gases metano, amônia, hidrogênio e vapor d'água, sujeita a descargas elétricas intensas. A figura a seguir representa o aparato utilizado por Miller e Urey em seus experimentos.



- A** Qual a hipótese testada por Miller e Urey neste experimento?
- B** Cite um produto obtido que confirmou a hipótese.
- C** Como se explica que o O<sub>2</sub> tenha surgido posteriormente na atmosfera?



**75|** No final de 2014, ao sul de Tonga, o vulcão submarino Hunga Tonga-Hunga Ha'apai entrou em erupção pela segunda vez em menos de 5 anos, originando uma ilha rochosa com quase 2,5 km de comprimento e 90 metros de altura. Com apenas dois meses, ainda permanecia aquecida e já se observava o início de uma sucessão ecológica com a chegada das primeiras espécies pioneiras.



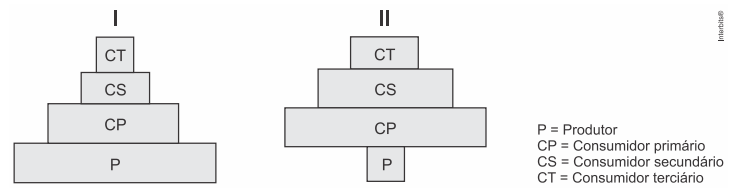
A sucessão ecológica corresponde às mudanças graduais e progressivas num ecossistema até que esse atinja uma comunidade com o máximo de desenvolvimento possível. Durante tal processo, ocorre a colonização de uma área e mudanças na composição da comunidade, que vai sendo substituída por outra mais complexa.

- A** Que tipo de sucessão ecológica deve ocorrer na ilha Hunga Tonga? Justifique sua resposta.
- B** Analise o gráfico acima e justifique as duas curvas de produtividade (PB e PL), de acordo com os princípios básicos da sucessão ecológica, aplicados ao caso da ilha Hunga Tonga.

**76|** O tapiti é um coelho nativo do Brasil, habitante típico de campos, cerrado ou, mesmo, bordas das matas. Tem hábitos noturnos e, durante o dia, fica escondido em meio à vegetação ou em tocas. Alimenta-se de vegetais, especialmente brotos e raízes. A quantidade desses animais está cada vez menor pela presença da lebre europeia, que foi introduzida no Brasil. A lebre europeia também se alimenta de vegetais, e tanto o tapiti como a lebre são caças apreciadas por jaguatiricas e onças.

- A** Represente esquematicamente a teia alimentar mencionada no texto.
- B** Cite **DUAS** interações interespecíficas apontadas no texto e justifique sua resposta.

**77|** As figuras I e II mostram pirâmides ecológicas de biomassa para dois ecossistemas.



- A** Indique um ecossistema que cada uma dessas pirâmides de biomassa possa representar.
- B** Desenhe as pirâmides de energia correspondentes às pirâmides de biomassa, para os dois ecossistemas indicados.

**78|** Em uma região onde cresce o capim-dourado (*Syngonanthus nitens*), vivem gafanhotos (*Rhammatocerus conspersus*), cupins (*Cornitermes cumulans*), pássaros-pretos (*Gnorimopsar chopi*), andorinhas-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*), morcegos (*Artibeus cinereus*), tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e raposinhas (*Lycalopex vetulus*).

- A** Com base nas informações apresentadas na questão, liste as populações que constituem a comunidade biológica.
- B** A raposinha (*Lycalopex vetulus*) tem uma dieta onívora, mas se alimenta principalmente de insetos. O tamanduá-bandeira é especializado em se alimentar de formigas e cupins. Considerando essas informações, que relações ecológicas interespecíficas podem ser descritas entre a raposinha e as espécies de insetos e entre a raposinha e o tamanduá?
- C** A região apresentada enunciado desta questão é parte do segundo maior bioma do Brasil, que ocupa cerca de 22 % do território nacional. Qual é esse bioma, reconhecido como a savana mais rica em biodiversidade do mundo?

**79|** Muitos agricultores cultivam plantas leguminosas (por exemplo, feijão, ervilha, soja e alfafa), como forma de aumentar a quantidade de nitrogênio disponível no solo, em um processo conhecido como adubação verde. De que maneira esses agricultores estão interferindo no ciclo do nitrogênio em suas lavouras? Qual o papel das plantas leguminosas nesse processo? Como essa interferência resulta em uma maior produtividade agrícola?

**80|** No livro *A queda do céu – Palavras de um xamã Yanomami*, de autoria de Davi Kopenawa e Bruce Albert (Editora Companhia das Letras, 2015), relata-se a contaminação grave do povo Yanomami por mercúrio a partir de garimpo criminoso nas terras que habitam.

Sendo os peixes a base da alimentação dos Yanomami, pergunta-se:

- A** Qual é o nome do fenômeno cumulativo de contaminação que atinge os Yanomami?
- B** Com base no enunciado, descreva um exemplo lógico da rota do mercúrio no ecossistema envolvendo a relação entre três espécies.
- C** É possível dizer que o inseticida organoclorado DDT (diclorodifeniltricloreto) possui o mesmo comportamento cumulativo de contaminação que o mercúrio, atuando em um ecossistema terrestre? Explique.