



(A *Liberdade guiando o povo*. Museu do Louvre, Paris, 1831.)

A tela de Eugène Delacroix celebra a revolução de julho de 1830 na França, que derrubou o rei Carlos X e encerrou o período da Restauração.

Explique o significado do movimento de 1830 e identifique, através da análise da tela, dois elementos que atestem sua relação com a Revolução de 1789.

### Resolução

A Revolução de 1830 na França foi o epicentro de um movimento que se espalhou por outros países europeus. Em Paris, ela constituiu uma reação liberal contra as tentativas de Carlos X no sentido de restaurar o absolutismo. A deposição desse rei pôs fim ao período de retorno dos Bourbons ao trono francês (Restauração) e elevou ao poder Luis Felipe d'Orléans, que contava com a simpatia da classe burguesa.

Elementos presentes na tela de Delacroix que atestam sua relação com a Revolução de 1789:

- participação das camadas populares, representadas pela turba em segundo plano, com destaque para as figuras do garoto parisiense e do negro;
- participação da burguesia, simbolizada pelo personagem com cartola;
- alusão à liberdade, que foi um tema recorrente nos dois movimentos revolucionários;
- a presença do barrete frígio, símbolo da liberdade adotado pelos insurretos de 1789 e utilizado até os dias de hoje.

Analise a tabela.

População livre e população escrava no Brasil (em número de habitantes)		
Ano	População livre	População escrava
1822	2 000 000	1 000 000
1872	8 500 000	1 500 000
1887	14 000 000	700 000

(Emília Viotti da Costa. *A abolição*, 1986. Adaptado.)

Que informações a tabela oferece sobre as mudanças na população escrava, durante o período, comparada à população livre? Que motivos justificaram tais mudanças?

### Resolução

A tabela mostra o crescimento em números absolutos da população escrava entre 1822 e 1872, seguindo de uma queda bastante acentuada entre 1872 e 1887. Entretanto, quando comparada com a população livre nas datas citadas, o percentual representado pela população escrava diminui de forma constante e ainda mais expressiva.

O número de escravos no Brasil cresceu regularmente a partir de 1822, pois o País continuava agrário e dependente dessa mão de obra, sobretudo na cafeicultura, então em forte expansão. No entanto, a extinção do tráfico negreiro africano, em 1850, e a promulgação da Lei do Ventre Livre, em 1871, provocaram a rápida diminuição do número de cativos; também contribuíram para esse resultado a intensificação da campanha abolicionista e o aumento do número de alforrias.

Quanto ao notável crescimento da população livre entre 1822 e 1887, devemos explicá-lo sobretudo pelo aumento da imigração europeia na segunda metade do século XIX, sem esquecer a incorporação dos ex-escravos ao contingente de homens livres.

*A presença do rio da Prata e seus afluentes é um elemento explicativo da “vocação” à integração existente entre o Brasil, a Argentina, o Uruguai e o Paraguai. Os rios desse estuário, ao mesmo tempo que dividem territórios nacionais, configuram um espaço privilegiado, facilitando contatos e intercâmbios.*

(Heloisa Jochims Reichel e Ieda Gutfreind.  
*Fronteiras e guerras no Prata*, 1995.)

Cite um exemplo de práticas econômicas comuns entre os distintos habitantes da região do Prata no período colonial e um conflito lá ocorrido durante o século XIX. Avalie o estágio da integração hoje existente entre os países que têm territórios nessa área.

#### **Resolução**

**Práticas comuns aos distintos habitantes da região do Prata no Período Colonial: cultivo da erva mate e, com excessão dos paraguaios, desenvolvimento da pecuária e da produção de charque.**

**Conflitos internacionais ocorridos na região durante o século XIX:**

- Guerra da Cisplatina (1825-28), entre Brasil e Argentina, resultando na independência do Uruguai;
- Guerra do Brasil contra o caudilho uruguaio blanco Oribe e seu aliado, o ditador argentino Rosas (1851-52);
- Guerra do Brasil contra Aguirre, presidente blanco do Uruguai (1864-65) e aliado do ditador paraguaio Solano Lopez;
- Guerra do Paraguai (1864-70), travada entre esse país e a Tríplice Aliança (Brasil, Argentina e Uruguai).

Atualmente, os quatro países da Região Platina fazem parte do Mercosul – Mercado Comum do Sul. Todavia, esse bloco econômico apresenta problemas, dada a hegemonia econômica do Brasil e, no extremo oposto, a debilidade econômica do Paraguai. As tensões resultantes têm sido particularmente perceptíveis nas relações comerciais entre Argentina e Brasil.

## 4

Muitas áreas de domínio europeu na Ásia e na África obtiveram suas independências nas décadas de 1940 e 1950.

Cite dois casos de países que se tornaram independentes nesse período e indique uma possível explicação para a simultaneidade da descolonização em áreas tão distintas.

### **Resolução**

**Países afro-asiáticos que se tornaram independentes nas décadas de 1940 e 1950:**

- Índia e Paquistão, independentes da Grã-Bretanha em 1947;
- Vietnã do Norte, Vietnã do Sul, Laos e Camboja, independentes da França em 1954, ao término da Guerra da Indochina;
- Marrocos e Tunísia, independentes da França em 1956;
- Gana (antiga Costa do Ouro), independente da Grã-Bretanha em 1957.

**Explicações possíveis para a simultaneidade nos processos de independência das colônias afro-asiáticas:**

- enfraquecimento da Inglaterra e França (maiores potências coloniais) em decorrência da Segunda Guerra Mundial;
- intensificação dos nacionalismos afro-asiáticos;
- apoio da ONU à autodeterminação dos povos;
- interesse dos Estados Unidos e URSS em aumentar sua influência no contexto da Guerra Fria.

Analise o mapa.

### PLACAS TECTÔNICAS E VULCANISMO NO PACÍFICO



Faça uma associação entre as informações contidas no mapa e os desastres ocorridos no Japão, no mês de março de 2011.

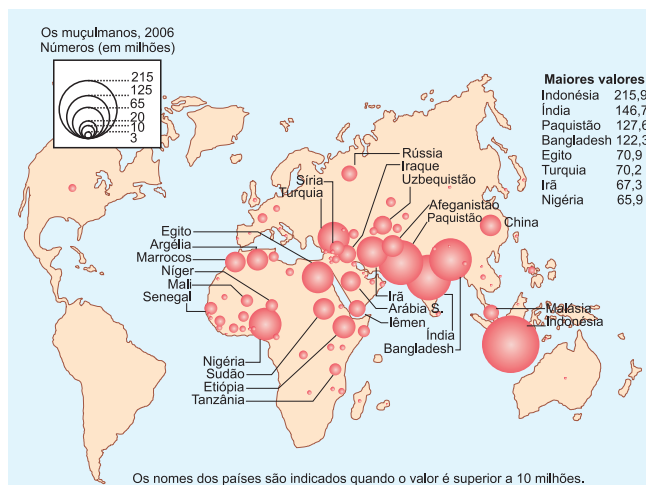
#### Resolução

O mapa identifica o chamado Círculo de Fogo do Pacífico, que corresponde à área de encontro de placas tectônicas, onde se concentram vulcões ativos e ocorrem frequentemente abalos sísmicos.

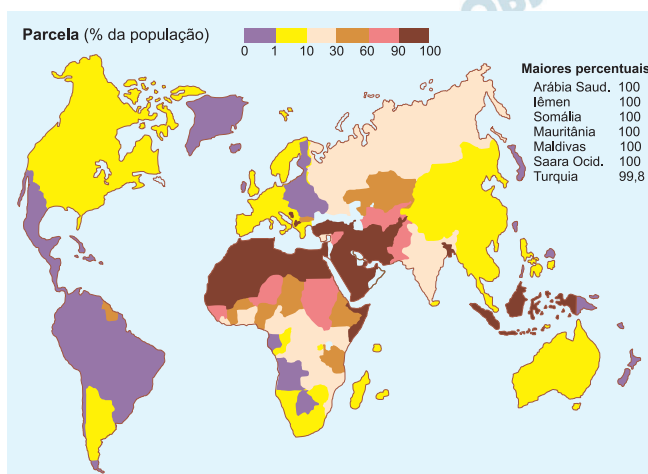
O Japão está localizado exatamente nesse Círculo de Fogo, portanto área sujeita a frequentes instabilidades, como o violento terremoto que atingiu o país provocando forte *tsunami*, o problema com a usina nuclear de Fukushima e numerosas perdas humanas e econômicas.

Observe os mapas, adaptados de Marie-Françoise Durand – 2009.

#### DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE MUÇULMANOS NO MUNDO



#### PORCENTAGEM DE MUÇULMANOS NA POPULAÇÃO MUNDIAL



A partir da análise e comparação dos mapas, descreva três características sobre a concentração e uniformidade da presença muçulmana no mundo. Correlacione a região de maior concentração muçulmana com fatos políticos ocorridos no primeiro semestre de 2011.

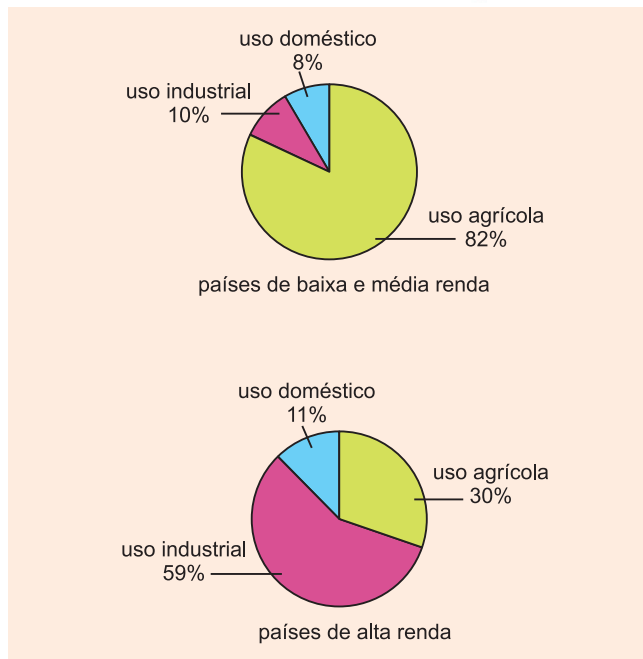
#### Resolução

A maior porcentagem da população com muçulmanos evidencia o Oriente Médio, onde está o berço histórico do Islã, com a Arábia Saudita, com 100% de muçulmanos, e o Iêmen (100%). Destaque, também, para o norte da África, com Somália (100%), Mauritânia (100%), Saara Ocidental (100%).

A maioria está concentrada no Oriente Médio e na África Saariana, com domínios de clima árido e com, historicamente, povos árabes.

No Oriente Médio e na África Saariana ocorreram em 2011 movimentos libertários no sentido de provocar mudanças em governos autoritários em busca de maior liberdade política. Indiretamente, líderes das religiões muçulmanas locais têm interesse em alterar a situação política atual para que haja governos pró-islâmicos.

Os gráficos indicam a distribuição do consumo mundial de água, por setores, nos grupos de países.



Indique os setores econômicos de maior consumo de água e justifique as diferenças de uso entre os países de baixa e média renda e os países de alta renda.

#### Resolução

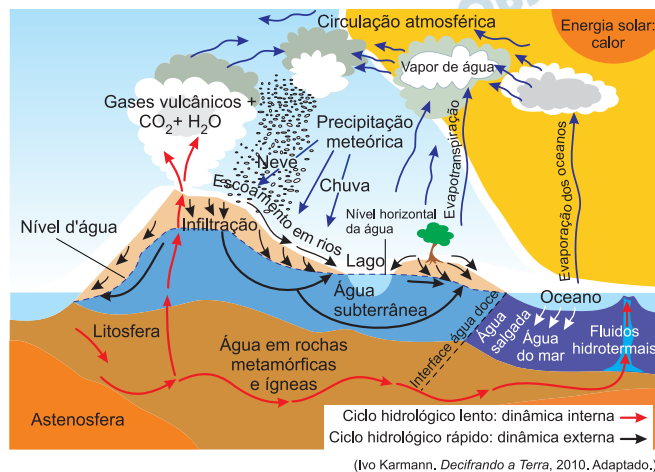
O consumo humano de água concentra-se no uso agrícola, nos países de baixa renda, e se destaca pelo uso industrial nos países de alta renda.

A demanda de água, no século XX, aumentou muito, superando o crescimento populacional no período.

O aumento populacional requer um aumento na produção agrícola, o que explica a liderança da agricultura no consumo mundial de água, principalmente para irrigação.

Nos países desenvolvidos, o maior consumo de água se dá no setor industrial, evidenciando o maior grau de desenvolvimento do setor secundário desses países.

A figura representa o ciclo hidrológico.



Descreva o ciclo hidrológico a partir da precipitação, indicando a energia que o move, e aponte as diferenças entre o ciclo hidrológico lento e o rápido.

### Resolução

As principais etapas do ciclo hidrológico são:

- 1) **Precipitação atmosférica ou meteórica: chuvas, neve, granizo.**
- 2) **Evapotranspiração – evaporação direta causada pela radiação solar e pelo vento e também pela transpiração da vegetação.**
- 3) **Infiltração da água no solo e escoamento superficial da água.**
- 4) **Evaporação das águas dos oceanos, que contribuem com 85% do total anual evaporado.**

A energia solar é a responsável pelo ciclo da dinâmica externa.

Quanto à diferença entre os ciclos rápido e lento, observa-se que a água do ciclo lento se refere a que está contida nas camadas mais profundas das rochas (metamórficas e ígneas) subindo para a atmosfera por meio de fluidos hidrotermais ou gases vulcânicos (com participação do CO<sub>2</sub>). Já no ciclo rápido, a água circula nas partes superficiais da rocha, geralmente solo, encaminhando-se rapidamente para as águas superficiais e para a vegetação, evaporando (ou evapotranspirando), por intermédio da energia solar, que é o processo básico para pôr em movimento o mecanismo.



*Enquanto os homens se contentaram com suas cabanas rústicas, enquanto se limitaram a costurar com espinhos ou com cerdas suas roupas de peles, a enfeitarem-se com plumas e conchas, a pintar o corpo com várias cores, a aperfeiçoar ou embelezar seus arcos e flechas, a cortar com pedras agudas algumas canoas de pescador ou alguns instrumentos grosseiros de música – em uma palavra: enquanto só se dedicavam a obras que um único homem podia criar e a artes que não solicitavam o concurso de várias mãos, viveram tão livres, sadios, bons e felizes quanto o poderiam ser por sua natureza.*

*O verdadeiro fundador da sociedade civil foi o primeiro que, tendo cercado um terreno, lembrou-se de dizer isto é meu e encontrou pessoas suficientemente simples para acreditá-lo. Quantos crimes, guerras, assassínios, misérias e horrores não teria poupado ao gênero humano aquele que, arrancando as estacas ou enchendo o fosso, tivesse gritado a seus semelhantes: “Defendei-vos de acreditar nesse impostor; estareis perdidos se esquecerdes que os frutos são de todos e que a terra não pertence a ninguém”.*

(Jean-Jacques Rousseau. *Discurso sobre a origem da desigualdade entre os homens*. Adaptado.)

Cite a principal diferença estabelecida por Rousseau entre a vida em estado de natureza e a vida na sociedade civil, e explique o significado dessa diferença no âmbito da filosofia política.

### **Resolução**

**Jean-Jacques Rousseau, filho de um relojoeiro de poucas posses, nasceu na Genebra (Suíça) e, vivendo em Paris em 1742, testemunhou arder as ideias que inspiraram a Revolução Francesa em 1789.**

**Assim como seus antecessores, Hobbes e Locke, Rousseau procurou legitimar o poder político fundamentado na teoria do contrato social.**

**Em seu livro, *Discurso sobre a Origem da Desigualdade entre os Homens*, Rousseau revela-se um filósofo contratualista. Para ele, os homens, no passado, teriam vivido num estado de natureza, movidos pelo instinto, de forma sadia, benevolente e feliz, voltados unicamente para a própria sobrevivência. Em determinado momento, porém, teria sido criada a propriedade privada, estabelecendo-se relações de senhores e escravos, uns trabalhando para os outros, gerando as desigualdades sociais. Isso gerou a necessidade do artifício da vida em sociedade.**

**A vida na sociedade civil começa quando o indivíduo se abdica de todos os seus direitos para viver em comunidade, desde que todos se abduquem igualmente. É na sociedade civil que os interesses de todos e de cada um, enquanto componentes do corpo coletivo, transformam o estado da guerra de todos contra todos, numa existência humana marcada pelo desenvolvimento da razão e do afeto.**

**Texto I**

*Por isso também nós, desde o dia em que soubemos, não cessamos de rezar por vós e pedir a Deus que vos conceda pleno conhecimento de sua vontade, perfeita sabedoria e inteligência espiritual, a fim de vos comportardes de maneira digna do Senhor, procurando agradar-lhe em tudo, dando fruto de toda obra boa e crescendo no conhecimento de Deus, animados de grande energia pelo poder de sua glória para toda a paciência e longanimidade. Com alegria, agradecemos a Deus Pai, que vos tornou capazes de participar da herança dos santos no reino da Luz. Que nos livrou do poder das trevas e transportou ao reino do seu Filho amado, no qual temos a redenção: a remissão dos pecados.*

(Bíblia Sagrada. *Epístola aos Colossenses* 1, 9-14, texto escrito no século I.)

**Texto II**

*Olhe ao redor deste universo. Que imensa profusão de seres, animados e organizados, sensíveis e ativos! Examine, porém, um pouco mais de perto essas criaturas dotadas de vida, os únicos seres dignos de consideração. Que hostilidade e destrutividade entre eles! Quão incapazes, todos, de garantir a própria felicidade! Quão odiosos ou desprezíveis aos olhos de quem os contempla! O conjunto de tudo isso nada nos oferece a não ser a ideia de uma natureza cega, que despeja de seu colo, sem discernimento ou cuidado materno, sua prole desfigurada e abortiva.*

(David Hume. *Diálogos sobre a religião natural*, texto escrito em 1779. Adaptado.)

Compare ambos os textos e comente uma diferença entre eles no que diz respeito à concepção de natureza humana e uma diferença referente à concepção de moralidade.

**Resolução**

O texto I integra as epístolas de Paulo do Novo Testamento, literatura cristã, e revela uma concepção divina do Universo, marcado por uma ordem moral e com sentido. A antropologia cristã entende o homem como criatura (criação de Deus), como ser em estado de queda (pecado original), porém agraciado pela mensagem de Cristo, que ofereceu um sentido moral à existência humana.

Já o texto II, de David Hume, filósofo nascido em Edimburgo, representante do empirismo inglês, aparece uma visão do homem natural (e não sobrenatural), cuja existência é marcada pelo caos e desordem que resultam de suas inclinações para o egoísmo, para a hostilidade e destrutividade. Para Hume, adotamos regras morais e de justiça, não com bases abstratas, mas segundo princípios pragmáticos, ou seja, as decisões éticas e morais são sempre relativas à situação específica e a um determinado momento histórico, não se fundando em nenhum princípio eterno ou universal.

Leia o texto, extraído do livro VII da obra magna de Platão (*A República*), que se refere ao célebre mito da caverna e seu significado no pensamento platônico.

*Agora, meu caro Glauco – continuei – cumpre aplicar ponto por ponto esta imagem ao que dissemos, comparar o mundo que a visão nos revela à morada da prisão e a luz do fogo que a ilumina ao poder do sol. No que se refere à subida à região superior e à contemplação de seus objetos, se a considerares como a ascensão da alma ao lugar inteligível, não te enganarás sobre o meu pensamento, posto que também desejas conhecê-lo. Quanto a mim, tal é minha opinião: no mundo inteligível, a ideia do bem é percebida por último e a custo, mas não se pode percebê-la sem concluir que é a causa de tudo quanto há de direto e belo em todas as coisas; e que é preciso vê-la para conduzir-se com sabedoria na vida particular e na vida pública.*

(Platão. *A República*, texto escrito em V a.C.  
Adaptado.)

Explique o significado filosófico da oposição entre as sombras no ambiente da caverna e a luz do sol.

### **Resolução**

Nós estamos diante de um trecho que compõe um dos mais famosos da história da filosofia e cujas tarefas, as do filósofo, estão delineadas em forma de alegorias. A primeira tarefa a ser entendida é que a caverna escura é o nosso mundo onde nos esquecemos de tudo – supõe Platão – enquanto todos nós já tivéssemos vivido como puro espírito contemplando o mundo das ideias.

Pela “teoria da reminiscência”, Platão explica como os sentidos correpondem apenas a uma ocasião para despertar nas almas as lembranças adormecidas.

Desse modo, a sombra significa o amor pela doxa (opinião em grego), ou seja, pelas opiniões que existem no mundo das sombras, de onde os acorrentados ainda não tiveram capacidade de se libertarem.

Quanto à luz do Sol, é exatamente o oposto, uma vez que já liberto das correntes, ao contemplar fora da caverna a verdadeira realidade passa da opinião à ciência, ou melhor, ao amor pela filosofia.

Ao que vê a luz do Sol cabe, segundo Platão, ensinar e governar. Trata-se da ação política, da transformação dos homens na sociedade, desde que as mesmas estejam voltadas pelo modelo do mundo das ideias.

**Texto I**

*A amígdala cerebral e o córtex pré-frontal são regiões do cérebro reguladoras de emoções como culpa, remorso e medo de punição. Duas pesquisadoras americanas estão revolucionando a comunidade científica ao afirmarem que, estudando essas duas importantes áreas, é possível identificar em crianças de 3 anos se elas apresentam riscos de se tornarem criminosas quando adultas. Segundo os cientistas Adrian Raine, da Universidade da Pensilvânia, e Nathalie Fontaine, da Universidade de Indiana, o cérebro de psicopatas exhibe amígdalas 20% menores do que as do cérebro de um não criminoso.*

(IstoÉ, 16.03.2011. Adaptado.)

**Texto II**

*Criminalidade é efeito, é forma perversa de protesto, gerada por uma patologia social que a antecede e que é, também ela, perversa. Sem os filtros despoluidores da justiça social e da decência política, toda e qualquer medida contra o crime, por mais violenta e repressiva que seja, constituirá mero recurso paliativo. É claro que a criminalidade, enquanto sintoma, tem de ser adequadamente combatida por medidas policiais enérgicas. Mas que não se fique nisso, já que o puro e simples combate ao efeito não remove – nem resolve – a causa que o produz. Ao contrário: a luta isolada contra o efeito pode tornar-se danosa e perversa, uma vez que, destruindo sua função alertadora e denunciadora, provoca uma cegueira perigosa, que aprofunda a raiz do mal.*

(Hélio Pelegrino. Texto publicado em 1986. Adaptado.)

Explique uma diferença de abordagem entre os dois textos sobre os fatores determinantes da violência, bem como uma diferença no que se refere à concepção de meios para evitá-la.

**Resolução**

O texto I entende a violência como resultante de determinações biológicas, numa abordagem analítico-científica. O desenvolvimento insuficiente da amígdala cerebral seria a causa das inclinações humanas para a psicopatia, por exemplo. O problema pode ser diagnosticado em crianças de 3 anos de idade, o que nos induz a crer que a biomedicina poderia encontrar meios de estimular o desenvolvimento da amígdala cerebral, o que poderia, portanto, diminuir, no futuro, a violência.

Já o texto II entende a criminalidade como efeito, ou forma de protesto, gerada por uma patologia da sociedade, ou seja, pelas estruturas sociais injustas. Assim, de acordo com o próprio texto, seria insuficiente e até perigoso combater a criminalidade adotando apenas medidas policiais. Seria necessário promover o combate às injustiças, promovendo a decência política, e consolidar as bases de uma estrutura social mais equitativa.

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

## 13

### *O tabu das hidrelétricas na Amazônia*

*Segundo especialistas, o Brasil precisa de mais represas – inclusive na Amazônia – para evitar futuros apagões (...) e o maior empreendimento do Brasil nessa área é a usina hidrelétrica de Belo Monte, cuja construção enfrenta protestos ambientais. A rejeição às grandes barragens é produto de um histórico de erros no setor. (...) O símbolo desses enganos é a usina de Balbina, erguida nos anos 80 no rio Uatumã, no estado do Amazonas. (...) Os construtores inundaram a área sem retirar as árvores, que viraram um grotesco paliteiro. A madeira em putrefação atraiu nuvens de mosquitos para a região, matou os peixes e gera metano, um gás tóxico e responsável pelas mudanças climáticas.*

(Época, 12.03.2011. Adaptado.)



*Barco navega pelo rio Xingu, na região da futura usina hidrelétrica de Belo Monte.*



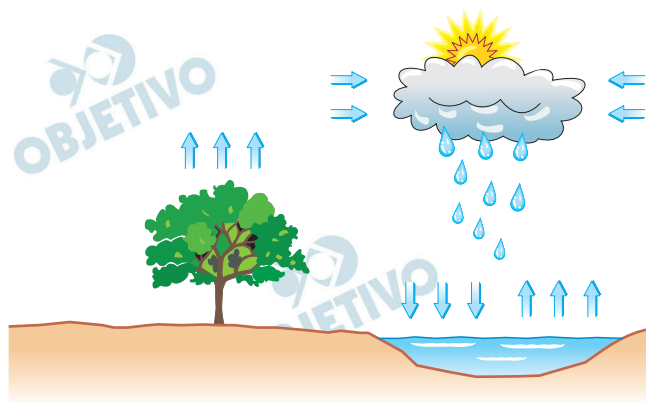
*Floresta apodrecendo no lago de Balbina.*

Explique por que a não retirada das árvores levou à mortandade dos peixes e à produção de metano no lago de Balbina, e por que o metano é designado, no texto, como um gás responsável por mudanças climáticas.

### **Resolução**

**A não retirada das árvores provocou a morte dessas plantas. Bactérias aeróbicas promoveram a decomposição da matéria orgânica, acarretando diminuição da taxa de  $O_2$  dissolvido na água e isso levou à morte dos peixes. Em ausência de oxigênio, a decomposição anaeróbica produziu metano, o qual, eliminado, para a atmosfera, é um dos responsáveis pelo efeito estufa.**

As plantas têm um importante papel no ciclo da água na natureza. A figura representa, de forma simplificada, esse ciclo:



Explique como a planta retira a água do solo e o mecanismo pelo qual essa água chega até as folhas e retorna para a atmosfera.

#### **Resolução**

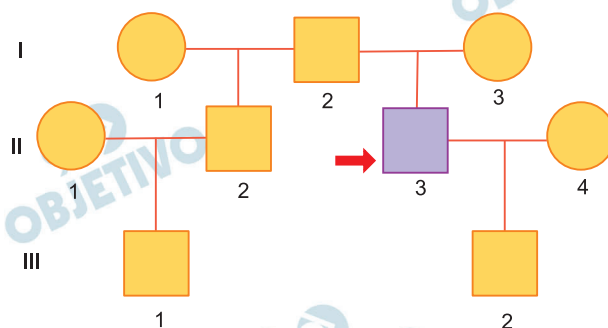
A água é retirada do solo por osmose, por meio dos pelos absorventes radiculares. O transporte de água é feito pelo lenho (ou xilema) da raiz até as folhas por causa da sucção da copa, em consequência da transpiração. A perda de água para a atmosfera, no estado de vapor, ocorre, principalmente, pelos estômatos, fenômeno denominado transpiração.

Marcos e Paulo são filhos do mesmo pai, mas de mães diferentes.

Com relação aos tipos sanguíneos dos sistemas ABO e Rh, Marcos é um “doador universal”. Contudo, ao invés de doar sangue, Marcos é obrigado a recebê-lo por doação, pois tem hemofilia tipo A, uma característica ligada ao sexo.

Nas vezes em que recebeu transfusão sanguínea, Marcos teve por doadores Paulo e a mãe de Paulo. Sua mãe e seu pai não puderam doar sangue, embora fossem compatíveis pelo sistema Rh, mas não o eram pelo sistema ABO. Já adultos, Marcos e Paulo casaram-se com mulheres em cujas famílias não havia histórico de hemofilia, e ambos os casais esperam um bebê do sexo masculino. Contudo, estão receosos de que seus filhos possam vir a ter hemofilia.

O heredograma representa as famílias de Marcos e de Paulo. O indivíduo apontado pela seta é Marcos.



Considerando o histórico acima, qual o provável tipo sanguíneo da mãe e do pai de Marcos e qual a probabilidade de que os filhos de Marcos e de Paulo sejam hemofílicos? Justifique suas respostas.

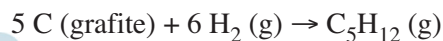
### Resolução

Sendo doador universal, Marcos é  $ORh^-$ . Seus pais pertencem aos grupos A ou B e não podem doar sangue ao filho hemofílico. No sistema Rh, os pais são compatíveis com Marcos, sendo ambos  $Rh^-$ .

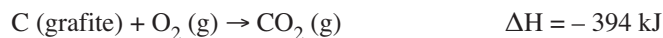
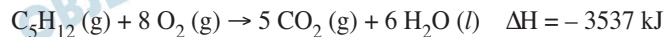
A probabilidade de meninos hemofílicos (III. 1 e III. 2) é nula, porque o gene para a hemofilia é ligado ao cromossomo X e não há histórico de hemofilia nas famílias das respectivas mães.

# 16

O pentano,  $C_5H_{12}$ , é um dos constituintes do combustível utilizado em motores de combustão interna. Sua síntese, a partir do carbono grafite, é dada pela equação:

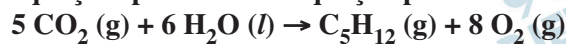


Determine a entalpia ( $\Delta H$ ) da reação de síntese do pentano a partir das seguintes informações:

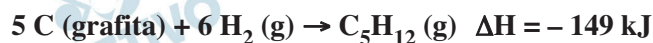
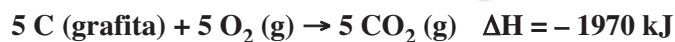


## Resolução

A primeira equação deve ser invertida, a segunda equação é multiplicada por 5 e a terceira equação é multiplicada por 6 e depois vamos somar as três equações para obter a equação pedida.

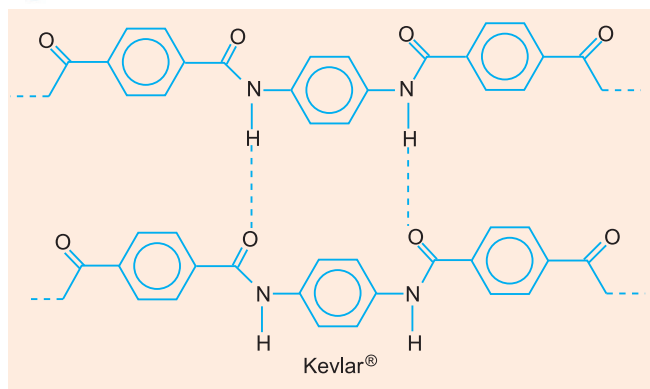


$$\Delta H = + 3537 \text{ kJ}$$





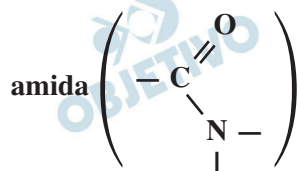
Kevlar<sup>®</sup> é um polímero de condensação com alta resistência ao calor e à tração, sendo empregado na confecção de esquis, coletes à prova de bala, roupas e luvas utilizadas por bombeiros, entre outras aplicações. A intensa atração existente entre as cadeias confere ao polímero propriedades excepcionais de resistência, que têm permitido utilizar cordas do Kevlar<sup>®</sup> em substituição aos cabos de aço.



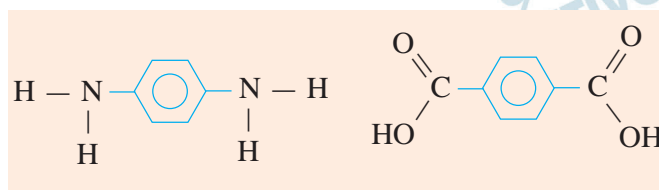
Com base no exposto, qual a função orgânica nitrogenada que compõe a estrutura desse polímero? Dê a fórmula estrutural de seus monômeros e diga que tipo de interação existe entre as cadeias adjacentes.

### Resolução

**Função orgânica nitrogenada que compõe a estrutura do polímero:**



**Fórmula estrutural dos monômeros:**

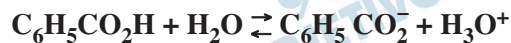


**Interação que existe entre as cadeias adjacentes: pontes de hidrogênio.**

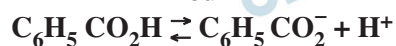
O ácido benzoico e seus derivados são largamente utilizados na conservação de alimentos. Destinam-se a inibir o crescimento de fungos e leveduras, sendo também eficientes contra uma grande gama de bactérias. Considere uma formulação comercial de ácido benzoico ( $C_6H_5CO_2H$ ) em água, de concentração molar 0,01M, 7% ionizada.

Escreva a equação de ionização do ácido benzoico em água e a expressão da constante de equilíbrio ( $K_a$ ) desse ácido. Qual a concentração de  $H^+$  no equilíbrio?

**Resolução**



ou



$$K_a = \frac{[C_6H_5CO_2^-][H^+]}{[C_6H_5CO_2H]}$$

Como o ácido é monoprotico, temos:

$$[H^+] = \alpha \cdot M$$

$$\alpha\% = 7\%$$

$$\alpha = 7,0 \cdot 10^{-2} \quad M = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[H^+] = 7,0 \cdot 10^{-2} \cdot 1,0 \cdot 10^{-2}$$

$$[H^+] = 7,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

A figura apresenta um esquema do aparato experimental proposto para demonstrar a conservação da quantidade de movimento linear em processo de colisão. Uma pequena bola 1, rígida, é suspensa por um fio, de massa desprezível e inextensível, formando um pêndulo de 20 cm de comprimento. Ele pode oscilar, sem atrito, no plano vertical, em torno da extremidade fixa do fio. A bola 1 é solta de um ângulo de  $60^\circ$  ( $\cos \theta = 0,50$  e  $\sin \theta \cong 0,87$ ) com a vertical e colide frontalmente com a bola 2, idêntica à bola 1, lançando-a horizontalmente.

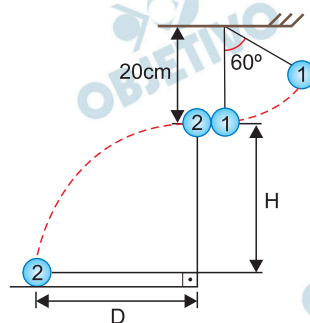
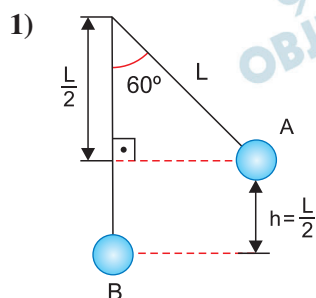


figura fora de escala

(C. Chesman, et al. *Colisão elástica: um exemplo didático e lúdico*. Física na Escola, 2005. Adaptado.)

Considerando o módulo da aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , que a bola 2 se encontrava em repouso à altura  $H = 40 \text{ cm}$  da base do aparato e que a colisão entre as duas bolas é totalmente elástica, calcule a velocidade de lançamento da bola 2 e seu alcance horizontal D.

### Resolução



Conservação da energia mecânica antes da colisão:

$$E_B = E_A$$

(referência em B)

$$\frac{m V_B^2}{2} = mg \frac{L}{2}$$

$$V_B = \sqrt{gL} = \sqrt{10 \cdot 0,20} \text{ m/s}$$

$$V_B = \sqrt{2,0} \text{ m/s}$$

2) Na colisão elástica e unidimensional entre as esferas (1) e (2) de massas iguais, haverá troca de velocidades:

$$V_2 = V_B = \sqrt{2,0} \text{ m/s}$$

3) Cálculo do tempo de queda da bola (2):

$$\Delta s_y = V_{0y} t + \frac{\gamma_y}{2} t^2 \text{ (MUV) } \downarrow \oplus$$

$$0,40 = 0 + \frac{10}{2} T_Q^2$$

$$T_Q^2 = 8,0 \cdot 10^{-2} \Rightarrow T_Q = \sqrt{8,0} \cdot 10^{-1} \text{ s}$$

$$T_Q = 2,0 \cdot \sqrt{2,0} \cdot 10^{-1} \text{ s} \Rightarrow T_Q = 0,20 \sqrt{2,0} \text{ s}$$

4) Cálculo do alcance D:

$$\Delta s_x = V_x T_Q$$

$$D = \sqrt{2,0} \cdot 0,20 \cdot \sqrt{2,0} \text{ m} \Rightarrow D = 0,40 \text{ m}$$

Respostas:  $V_2 = \sqrt{2,0} \text{ m/s} \cong 1,4 \text{ m/s}$  e  $D = 0,40 \text{ m}$

## 20

A quantidade de energia informada na embalagem de uma barra de chocolate é igual a 200 kcal. Após o consumo dessa barra, uma pessoa decide eliminar a energia adquirida praticando uma corrida, em percurso plano e retilíneo, com velocidade constante de 1,5 m/s, o que resulta em uma taxa de dissipação de energia de 500 W. Considerando  $1 \text{ kcal} \cong 4 \text{ 200 J}$ , quantos quilômetros, aproximadamente, a pessoa precisará correr para dissipar a mesma quantidade de calorias ingeridas ao comer o chocolate?

**Resolução**

1)  $E = 200 \text{ kcal} = 200 \cdot 4200 \text{ J} = 84 \cdot 10^4 \text{ J} = 8,4 \cdot 10^5 \text{ J}$

2) Cálculo do tempo:

$$\text{Pot} = \frac{E}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{E}{\text{Pot}} = \frac{8,4 \cdot 10^5}{500} \text{ (s)} = 1,68 \cdot 10^3 \text{ s}$$

3) Cálculo da distância:

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\Delta s = V \cdot \Delta t = 1,5 \cdot 1,68 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$\Delta s = 2,52 \cdot 10^3 \text{ m}$$

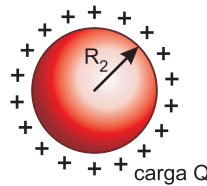
$$\Delta s = 2,52 \text{ km}$$

Resposta: 2,52 km

Uma esfera condutora descarregada (potencial elétrico nulo), de raio  $R_1 = 5,0$  cm, isolada, encontra-se distante de outra esfera condutora, de raio  $R_2 = 10,0$  cm, carregada com carga elétrica  $Q = 3,0 \mu\text{C}$  (potencial elétrico não nulo), também isolada.

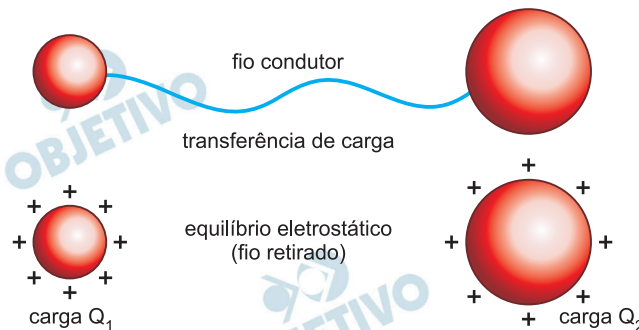


descarregada



Em seguida, liga-se uma esfera à outra, por meio de um fio condutor longo, até que se estabeleça o equilíbrio eletrostático entre elas. Nesse processo, a carga elétrica total é conservada e o potencial elétrico em cada condutor

esférico isolado descrito pela equação  $V = k \frac{q}{r}$ , onde  $k$  é a constante de Coulomb,  $q$  é a sua carga elétrica e  $r$  o seu raio.



Supondo que nenhuma carga elétrica se acumule no fio condutor, determine a carga elétrica final em cada uma das esferas.

### Resolução

1) Dada a conservação da carga elétrica total, temos:

$$Q_1 + Q_2 = Q \quad (1)$$

2) No equilíbrio eletrostático, os potenciais elétricos finais serão iguais:

$$V_1 = V_2$$

$$\frac{k Q_1}{R_1} = \frac{k Q_2}{R_2}$$

$$Q_2 = \frac{R_2}{R_1} \cdot Q_1 = \frac{10,0}{5,0} \cdot Q_1$$

$$Q_2 = 2Q_1 \quad (2)$$

3) Substituindo-se (2) em (1), vem:

$$Q_1 + 2Q_1 = Q$$

$$3Q_1 = Q$$

$$Q_1 = \frac{Q}{3} = 1,0\mu\text{C}$$

$$Q_2 = \frac{2Q}{3} = 2,0\mu\text{C}$$

Resposta:  $Q_1 = 1,0\mu\text{C}$  e  $Q_2 = 2,0\mu\text{C}$

## 22

Transforme o polinômio  $P(x) \equiv x^5 + x^2 - x - 1$  em um produto de dois polinômios, sendo um deles do 3º grau.

**Resolução**

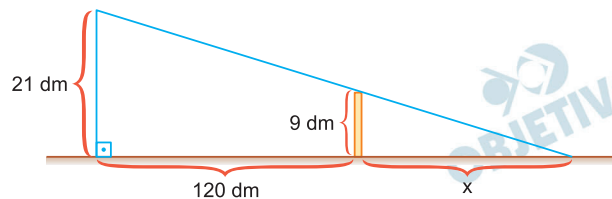
$$\begin{aligned} P(x) &= x^5 + x^2 - x - 1 = x^5 - x + x^2 - 1 = \\ &= x(x^4 - 1) + (x^2 - 1) = x(x^2 - 1)(x^2 + 1) + (x^2 - 1) = \\ &= (x^2 - 1)[x(x^2 + 1) + 1] = (x^2 - 1)(x^3 + x + 1) \end{aligned}$$

## 23

Uma bola de tênis é sacada de uma altura de 21 dm, com alta velocidade inicial e passa rente à rede, a uma altura de 9 dm.

Desprezando-se os efeitos do atrito da bola com o ar e do seu movimento parabólico, considere a trajetória descrita pela bola como sendo retilínea e contida num plano ortogonal à rede. Se a bola foi sacada a uma distância de 120 dm da rede, a que distância da mesma, em metros, ela atingirá o outro lado da quadra?

**Resolução**



Se  $x$  a distância, em decímetros, da rede ao ponto em que a bola atingirá o outro lado da quadra, temos:

$$\frac{x}{9} = \frac{120 + x}{21} \Leftrightarrow x = 90$$

Resposta: 90 dm

Divide-se, inicialmente, um quadrado de lado com medida unitária em 9 quadrados iguais, traçando-se dois pares de retas paralelas aos lados. Em seguida, remove-se o quadrado central. Repete-se este processo de divisão, para os quadrados restantes,  $n$  vezes.

Observe o processo para as duas primeiras divisões:



Quantos quadrados restarão após as  $n$  divisões sucessivas do quadrado inicial e qual a soma das áreas dos quadrados removidos, quando  $n$  cresce indefinidamente?

### Resolução

Observemos que cada vez que o processo é realizado, cada quadrado existente é dividido em nove partes, das quais uma é retirada, restando *oito* novos quadrados. Assim, de cada quadrado, surgem *oito* menores.

O número de quadrados restantes após a 1ª, 2ª, ...  $n$ -ésima aplicação do processo são termos da progressão geométrica (8; 64; 512; ...;  $8^n$ ; ...), cujo  $n$ -ésimo termo é  $a_n = 8^n$ .

As áreas dos quadrados removidos cada vez que o processo é aplicado são termos da progressão geométrica.

$$\left(1 \cdot \frac{1}{9}; 8 \cdot \frac{1}{81}; 64 \cdot \frac{1}{512}; \dots\right), \text{ de razão } \frac{8}{9}.$$

A soma das áreas dos infinitos quadrados retirados é

$$\frac{1 \cdot \frac{1}{9}}{1 - \frac{8}{9}} = \frac{\frac{1}{9}}{\frac{1}{9}} = 1$$

**Respostas:** Restarão  $8^n$  quadrados e a soma das áreas dos infinitos quadrados retirados é 1.