

In the future, more robots will occupy a strange gray zone: doing not only jobs that humans can do but also jobs that require social grace. In the last decade, an interdisciplinary field of research called Human Robot Interaction (H.R.I.) has arisen to study the factors that make robots work well with humans, and how humans view their robotic counterparts.

H.R.I. researchers have discovered some rather surprising things: a robot's behavior can have a bigger impact on its relationship with humans than its design; many of the rules that govern human relationships apply equally well to human robot relations; and people will read emotions and motivations into a robot's behavior that far exceed the robot's capabilities. As we employ those lessons to build robots that can be better caretakers, maids and emergency responders, we risk further blurring the (once unnecessary) line between tools and beings.

The New York Times – International Herald Tribune, September 17, 2013. Adaptado.

Com base no texto, responda em português:

- Qual é o foco específico dos estudos realizados no campo de pesquisas denominado “Human Robot Interaction” (H.R.I.)?
- O que os pesquisadores do H.R.I. têm descoberto sobre as reações dos humanos ao comportamento dos robôs?

Resolução

- O foco específico dos estudos realizados no campo de pesquisas denominado “Human-Robot Interaction” (H.R.I.) é analisar os fatores que fazem os robôs trabalharem bem com os humanos e o modo pelo qual os humanos enxergam seus equivalentes robóticos.**
- Os pesquisadores do H.R.I. têm descoberto alguns fatos bastante surpreendentes: o comportamento de um robô pode ter impacto maior em seu**

relacionamento com humanos do que sua forma; muitas das regras que governam relacionamentos humanos aplicam-se igualmente bem às relações entre humanos e robôs; e as pessoas perceberão emoções e motivações no comportamento de um robô que excedem suas capacidades.

2



Plastic pollution is quite literally an ever growing problem. A new scheme aims to encourage people living in impoverished regions to tackle the problem of plastic waste. Plastic collected from homes or common littering sites, such as beaches, will be exchangeable at a 'Plastic Bank' for goods, 3D printed products (made from the plastic the bank recycles) and micro-finance loans. A pilot of the scheme is being launched in Lima, Peru, next year, with plans to open Plastic Banks worldwide if it is successful.

Plastic Bank is a business: it will generate profit by selling on the plastic it recycles. But the founders seem confident that it will have a positive social impact too. Shaun Frankson, co-founder of Plastic Bank, explains that they hope the social improvement aspect of the recycled waste – which they term 'social plastic' – will increase its value to the end consumer (in the same manner as fair trade products).

<http://www.forumforthefuture.org/greenfutures>,
September 12, 2013. Adaptado.

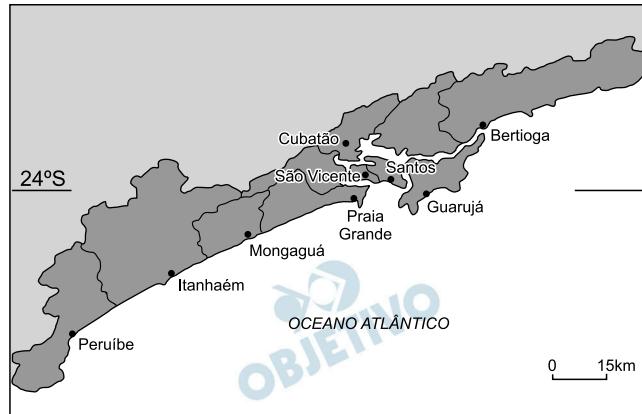
Com base no texto, responda em português:

- Como o “Plastic Bank” vai funcionar?
- Que resultados o “Plastic Bank” espera obter?

Resolução

- O “Plastic Bank” se propõe a trocar o plástico coletado de domicílios ou de locais onde se descarta esse tipo de lixo, como praias, por mercadorias, produtos impressos por uma impressora 3D e empréstimos a micro-empresas.
- O “Plastic Bank” é um negócio que poderá ser lucrativo com a venda do plástico que ele recicla. Mas os fundadores buscam também gerar um impacto social positivo desse lixo reciclado, que eles chamam de “plástico social”.

A região metropolitana do litoral sul paulista é constituída pelos municípios representados no mapa:



IBGE: Atlas Nacional do Brasil, 2010.

Ao longo do tempo, essa região conheceu diferentes formas de ocupação territorial e de desenvolvimento.

Identifique o tipo de ocupação territorial e a forma de desenvolvimento que ocorreram, nessa região, tendo como referência os anos de 1530, 1920, 1950 e 2010.

Resolução

As cidades que atualmente constituem a Região Metropolitana da Baixada Santista tiveram sua ocupação realizada logo no início da colonização portuguesa do Brasil, quando, em 1530, fundou-se a Vila de São Vicente, por Martim Affonso de Souza, reconhecida com a primeira cidade brasileira. Ao mesmo tempo, procedia-se ao plantio da cana-de-açúcar. Transportando-se para a década de 1920, importantes fatos marcam a década: atividade exportadora de café – grandes quantidades – pelo porto de Santos; construção da Usina Hidroelétrica de Henry Borden pela Light & Power Company e instalação da Companhia Paulista de Papel. Já na década de 1950, no processo de industrialização do estado de São Paulo, viu-se surgir na atual região metropolitana o maior número de indústrias da Baixada, com destaque para o desenvolvimento da indústria petroquímica, com a criação da Refinaria Presidente Bernardes (em 1955) e, mais tarde, a antiga COSIPA (Companhia Siderúrgica Paulista), em 1959. É preciso notar que esse parque industrial foi precedido pela construção de rodovias e ferrovias que permitiram acesso à região, como a Via Anchieta, por exemplo.

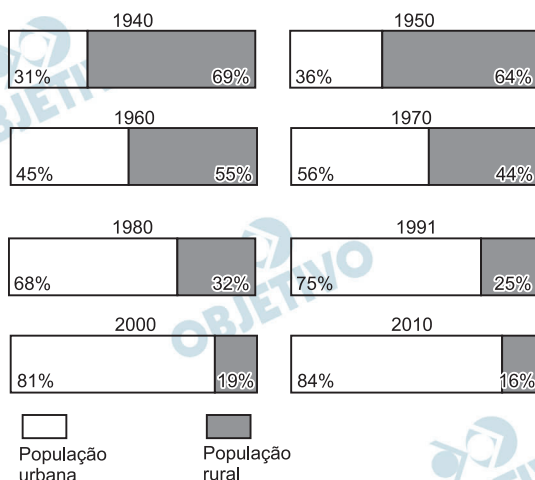
A década de 2010 verá a implementação do Parque Tecnológico em Santos, voltado para as áreas de petróleo e gás natural, já que, em breve, terão início as extrações das reservas de pré-sal da Bacia de Santos, com o poço de Libra. Além disso, o Parque Tecnológico deverá investir em TI (tecnologia de informação), meio ambiente e logística, além de ajudar no desenvolvimento do porto de Santos, cujo processo de privatização deverá emprestar-lhe maior

dinamismo. Está em perspectiva o desenvolvimento de infraestrutura viária, com a criação da Pista Norte-Sul. A USP Santos deverá abrir novos cursos até 2016. Além disso, as atividades turísticas passam sempre pela possibilidade de incremento, em função do potencial paisagístico da região.



Considere os gráficos sobre a urbanização no Brasil.

URBANIZAÇÃO BRASILEIRA



www.ibge.gov.br. Acessado em 15/08/2013.

Com base nos gráficos e em seus conhecimentos, explique

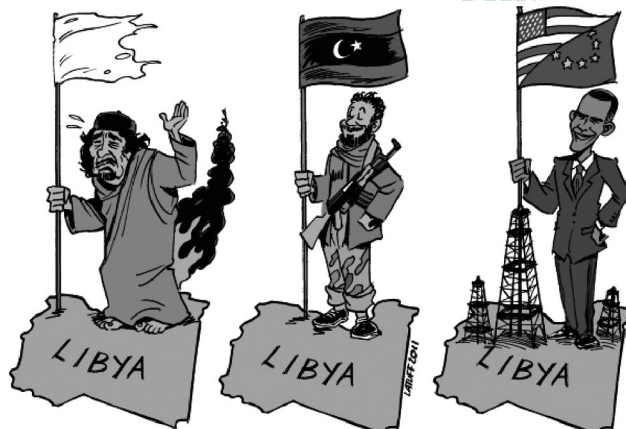
- a mudança do predomínio da população rural para o da população urbana;
- o fenômeno da urbanização, na última década acima representada, comparando as regiões Nordeste e Sudeste.

Resolução

- A partir de meados da década de 1960, observa-se que o percentual de população urbana do Brasil ultrapassa 50%, tornando o Brasil um país urbano. Tal fato se deu em função do intenso processo de industrialização acelerado a que o Brasil passou a assistir a partir da década de 1940, o qual atraiu enormes contingentes de trabalhadores rurais. No período compreendido entre 1950 e 1960, as condições de vida no campo eram sofríveis, ao mesmo tempo em que o processo de concentração de terras e a mecanização no campo eliminavam empregos e impulsionavam a população para as cidades. Nas últimas décadas, o ritmo de urbanização perdeu força, passando a ser mais lenta.
- Na verdade, o grande crescimento urbano do Nordeste se deu principalmente entre as décadas de 1980 e 2010, quando a população urbana cresceu em torno de 50%. Contudo, o crescimento na última década (2010) foi mais lento, em torno de 1,1%, mas, pelo que se percebe, voltou a se intensificar nos últimos anos. Em relação ao Sudeste, é preciso notar que essa região sempre apresentou um crescimento urbano mais intenso que o Nordeste, em função de seu maior dinamismo econômico, fato esse mostrado pelos números que apresentam o Sudeste com aproximadamente 90% de população urbana na

atualidade, contra 65% de população urbana do Nordeste. O processo de urbanização perdeu ímpeto nas últimas décadas em todo o Brasil e, tanto o Nordeste quanto o Sudeste sentiram isso. Os movimentos populacionais mudaram, observando-se os chamados “movimentos de retorno”, nos quais nordestinos retornam à sua região após um período no Sudeste. Em ambas as regiões, Nordeste e Sudeste, tem-se observado, também, o crescimento das cidades médias nas últimas décadas, comparativamente ao crescimento das grandes cidades, característica das décadas de 1960, 1970 e 1980.

Observe esta charge:



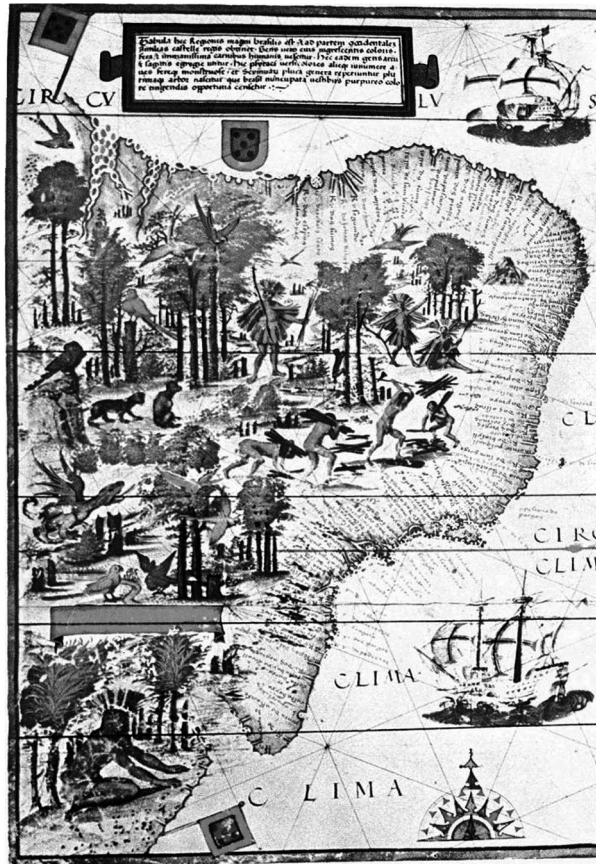
Charge de Carlos Latuff, 2011.

- Identifique e caracterize a situação histórica a que a charge se refere.
- Explique quais são os principais elementos do desenho que permitem identificar a posição de seu autor em relação à situação histórica nele representada.

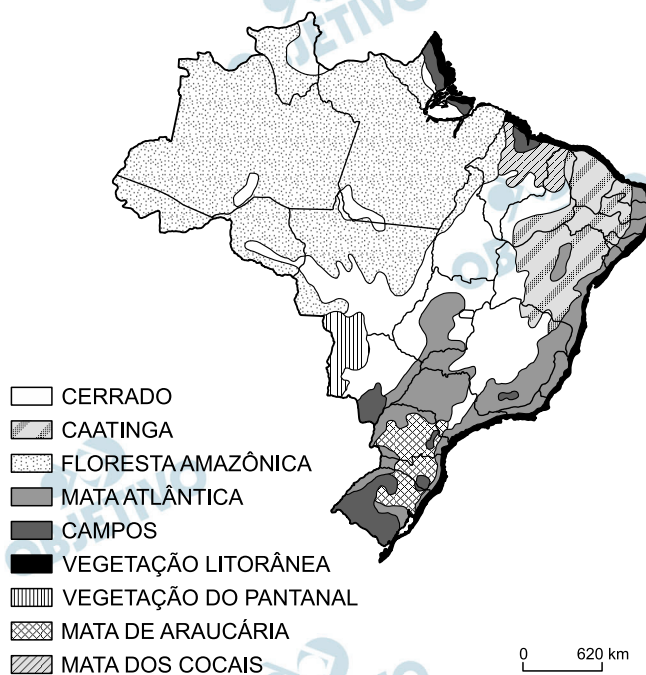
Resolução

- A charge se refere à “Primavera Árabe” na Líbia, dividindo-a em três momentos: o fim da ditadura de Muammar Khadafi (agosto de 2011), gerando esperanças de que a Líbia viesse a se tornar um país democrático, com ampla participação política dos cidadãos – expectativa frustrada pela interferência dos Estados Unidos e da União Europeia (esta última, por intermédio da OTAN, com decisiva atuação militar na queda de Khadafi) no futuro político da Líbia, ao assumirem o controle sobre a produção petrolífera do país.
- O autor evidencia uma visão crítica acerca dos acontecimentos ocorridos na Líbia, pois, após descrever a euforia esperançosa dos revolucionários que puseram fim ao regime de Khadafi, conclui o processo mostrando a imposição do controle europeu-norte-americano (em outras palavras, da OTAN) sobre a exploração do petróleo líbio.

Observe estes mapas:



Lopo Homem e Diogo Homem.
Atlas Miller, c. 1519 (detalhes).



Brasil – vegetação. IBGE,
Atlas Geográfico Escolar, 2009. Adaptado.

- Identifique duas diferenças significativas entre os mapas, quanto à forma de representação cartográfica.
- Qual era o principal objetivo de cada mapa, considerando os diferentes contextos históricos em que foram criados?

Resolução

- a) As diferenças possíveis de serem apontadas entre os dois mapas apresentados são: tema, escala, orientação e projeção.

O primeiro mapa tem como tema os primórdios da colonização do território brasileiro, com indicações rudimentares sobre as possessões que se destacam à época sobre o território recém-descoberto – a Terra de Vera Cruz. Nesse mapa, não houve preocupação com a escala de representação. As orientações dele são o Equador e alguns paralelos, além das próprias indicações assinaladas no mapa.

No segundo mapa, o tema são as formações vegetais do Brasil. Nele consta como referência uma escala métrica, uma legenda, embora não existam referências explícitas sobre orientação, estando subentendido que as informações contidas no mapa são bastantes como indicativas de localização e/ou dimensão.

Quanto à representação cartográfica, o primeiro mapa – político-histórico, dado o conhecimento técnico daquela época e a própria função ilustrativa do mapa – traz uma representação imprecisa, se comparado com os mapas modernos. O segundo é uma representação conforme e temática que busca ilustrar as formações vegetais do território brasileiro, sobrepostos à sua divisão político-administrativa.

- b) O primeiro mapa, elaborado no contexto pré-colonial dos primeiros contatos entre os portugueses e a terra brasileira, visava definir a porção do litoral do Novo Mundo que caberia a Portugal, de acordo com o Tratado de Tordesilhas. O mapa destaca a viabilidade da extração de pau-brasil com utilização da mão-de-obra indígena e, complementarmente, realça o exotismo da *Terra Brasilis*, exemplificado na representação de espécies da fauna nativa. Já o segundo mapa mostra o Brasil em sua plenitude geográfica e com a divisão político-administrativa atual. A apresentação dos diversos tipos de vegetação existentes em seu território leva à reflexão, cada vez mais presente em nossa sociedade, sobre os impactos que vêm alterando as condições ecológicas do País.

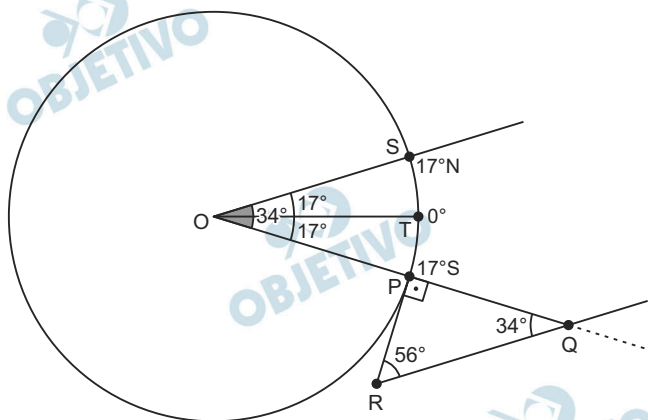
Ontem, segunda-feira, 27 de abril de 1500, descemos a terra eu, o piloto do Capitão-Mor e o piloto de Sancho Tovar e medimos a altura do Sol ao meio-dia e a fixamos em 56 graus, e a sombra era setentrional, pelo que, de acordo com as regras do astrolábio, julgamos que estávamos a 17 graus da linha do equador.*

(Relato de Mestre João, chefe dos pilotos da armada de Pedro Álvares Cabral, ao rei de Portugal D. Manuel I, 1500. Adaptado.)

*tal data refere-se a uma medida do Calendário Juliano, que vigorava na época; pelo atual Calendário Gregoriano, ela corresponderia a 09 de maio do mesmo ano.

- Qual é a latitude sobre a qual o Sol estava a pino, no momento em que ocorreu a medição mencionada no texto?
- Explique a relação existente entre a expansão ultramarina portuguesa e a linguagem matemática presente no texto.

Resolução



- Seja P o ponto da superfície da Terra da qual fala o Mestre João, \overline{PQ} a estaca utilizada para medir a sombra, \overline{PR} a sombra, considerada tangente à superfície terrestre.

No triângulo PQR, retângulo em P, temos $\hat{PQR} = 90^\circ - 56^\circ = 34^\circ$. Considerando os raios solares paralelos, os ângulos \hat{SOP} e \hat{PQR} são alternos internos e, portanto, $\hat{SOP} = 34^\circ$. Desta forma, o ponto S, onde o Sol está a pino, é tal que $\hat{SOT} = 17^\circ$.

Assim, o Sol está a pino na latitude 17° Norte.

- A Expansão Ultramarina Portuguesa (vanguarda da Expansão Marítimo-Comercial Europeia) foi fortemente impulsionada pelo aperfeiçoamento das técnicas de navegação – uso da bússola, da caravela, da vela triangular (ou latina) e reutilização do astrolábio e desenvolvimento da cartografia –, bem como pelo significativo avanço dos conhecimentos científicos, com destaque para

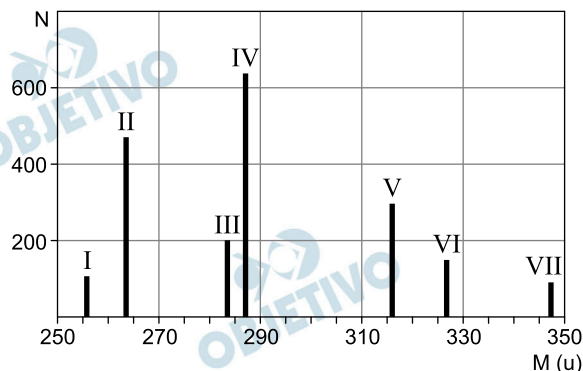
a Astronomia e a Matemática. Todo esse aparato tecnológico está relacionado com o progresso intelectual iniciado na Baixa Idade Média e desenvolvido durante o Renascimento, no contexto da transição feudo-capitalista que marcou o alvorecer dos Tempos Modernos.



Um grupo de pesquisadores da área de nutrição realizou um experimento para verificar se o peptídeo de fórmula $C_9H_{16}O_5N_2S$, que pode ser tóxico, estava presente em uma amostra de feijão. Para esse estudo, o grupo utilizou um espectrômetro de massa cujo funcionamento se baseia na medida do tempo que moléculas de diferentes massas, extraídas da amostra, levam para percorrer, com velocidade constante, um tubo de comprimento L , em vácuo.

- a) Supondo que todas as moléculas penetrem no tubo com a mesma energia cinética E , escreva a expressão da massa m de uma molécula em função do comprimento L , da energia E e do tempo Δt que ela leva para percorrer o tubo.
- b) Determine a massa molecular M_p do peptídeo $C_9H_{16}O_5N_2S$.

Com os dados obtidos, foi construído o gráfico da página de respostas, que mostra o número N de moléculas detectadas em função da massa molecular M .



- c) Qual das linhas do gráfico corresponde ao peptídeo $C_9H_{16}O_5N_2S$? E qual corresponde a moléculas formadas pela ligação desse peptídeo com um átomo de sódio (Na)?

Note e adote:	
Elemento	Massa atômica (u)
H	1
C	12
N	14
O	16
Na	23
S	32
u = unidade de massa atômica.	

Resolução

- a) 1) Sendo constante a velocidade escalar, temos:

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

2) A energia cinética é dada por:

$$E = \frac{mV^2}{2} \Rightarrow m = \frac{2E}{V^2}$$

$$m = \frac{2E}{L^2 (\Delta t)^2} \Rightarrow \boxed{m = \frac{2E (\Delta t)^2}{L^2}}$$

b) Cálculo da massa molecular do peptídeo $C_9H_{16}O_5N_2S$ (M_p):

$$M_p = 12 \text{ u} \cdot 9 + 1 \text{ u} \cdot 16 + 16 \text{ u} \cdot 5 + 14 \text{ u} \cdot 2 + 32 \text{ u} \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{M_p = 264 \text{ u}}$$

c) De acordo com o gráfico existente na folha de respostas e com a massa molecular do peptídeo, a linha que mais se aproxima de 264 u é a II. A combinação do peptídeo com sódio, massa atômica 23 u, faz aumentar a massa molecular para, aproximadamente, 287 u e a linha que mais se aproxima desse valor é a linha IV.

9

Uma pessoa faz, diariamente, uma caminhada de 6 km em uma pista horizontal, consumindo 80 cal a cada metro. Num certo dia, ela fez sua caminhada habitual e, além disso, subiu um morro de 300 m de altura. Essa pessoa faz uma alimentação diária de 2000 kcal, com a qual manteria seu peso, se não fizesse exercícios.

Com base nessas informações, determine

- a) a porcentagem P da energia química proveniente dos alimentos ingeridos em um dia por essa pessoa, equivalente à energia consumida na caminhada de 6 km;
- b) a quantidade C de calorias equivalente à variação de energia potencial dessa pessoa entre a base e o topo do morro, se sua massa for 80 kg;
- c) o número N de caminhadas de 6 km que essa pessoa precisa fazer para perder 2,4 kg de gordura, se mantiver a dieta diária de 2000 kcal.

Note e adote:

A aceleração da gravidade local é igual a 10 m/s^2 .

1 cal = 4 J.

9 kcal são produzidas com a queima de 1 g de gordura.

Resolução

- a) 1) Estabelecendo uma proporção direta, temos:

$$\begin{array}{l} 1\text{m} \dots\dots 80 \text{ cal} \\ 6 \cdot 10^3\text{m} \dots\dots E_1 \end{array}$$

$E_1 = 480 \cdot 10^3 \text{ cal} = 480 \text{ kcal}$

- 2) A energia E_1 corresponde a uma porcentagem P da energia E dada pelos alimentos:

$$E_1 = \frac{P}{100} \cdot E$$
$$480 = \frac{P}{100} \cdot 2000$$

$P = 24\%$

- b) A energia mecânica adquirida na forma de energia potencial é dada por:

$$C = E_p = mgH$$
$$C = \frac{80 \cdot 10 \cdot 300}{4} \text{ cal}$$

$C = 6,0 \cdot 10^4 \text{ cal}$

- c) 1) Estabelecendo uma nova proporção direta, temos:

$$\begin{array}{l} 1\text{g} \dots\dots 9 \text{ kcal} \\ 2400\text{g} \dots\dots E \end{array}$$

$E = 21600 \text{ kcal}$

- 2) Em cada caminhada de 6km, a energia gasta é de 480kcal e, portanto:

$$E = N \cdot E_1$$

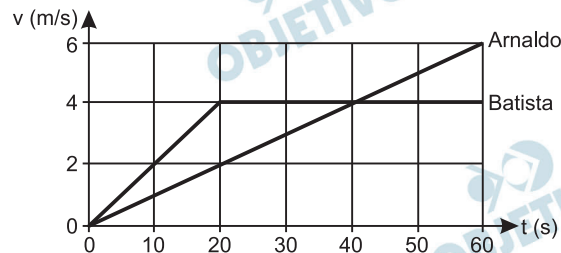
$$21600 = N \cdot 480$$

$$N = 45$$

- Respostas: a) $P = 24\%$
b) $C = 6,0 \cdot 10^4 \text{ cal}$
c) $N = 45$

10

Arnaldo e Batista disputam uma corrida de longa distância. O gráfico das velocidades dos dois atletas, no primeiro minuto da corrida, é mostrado na página de respostas.



Determine

- a aceleração a_B de Batista em $t = 10 \text{ s}$;
- as distâncias d_A e d_B percorridas por Arnaldo e Batista, respectivamente, até $t = 50 \text{ s}$;
- a velocidade média v_A de Arnaldo no intervalo de tempo entre 0 e 50 s.

Resolução

- a) De 0 a 20s, a aceleração escalar de B é constante e é dada por:

$$a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t} = \frac{4}{20} \text{ (m/s}^2\text{)} \Rightarrow a_B = 0,2 \text{ m/s}^2$$

- b) A distância percorrida é dada pela área sob o gráfico $v = f(t)$:

$$\Delta s = \text{área (v x t)}$$

$$d_A = \frac{50 \cdot 5}{2} \text{ (m)} \Rightarrow d_A = 125 \text{ m}$$

$$d_B = (50 + 30) \frac{4}{2} \text{ (m)} \Rightarrow d_B = 160 \text{ m}$$

- c) A velocidade escalar média de A é dada por:

$$v_A = \frac{\Delta s_A}{\Delta t} \Rightarrow v_A = \frac{125 \text{ m}}{50 \text{ s}} \Rightarrow v_A = 2,5 \text{ m/s}$$

Respostas: a) $a_B = 0,2 \text{ m/s}^2$

b) $d_A = 125 \text{ m}$

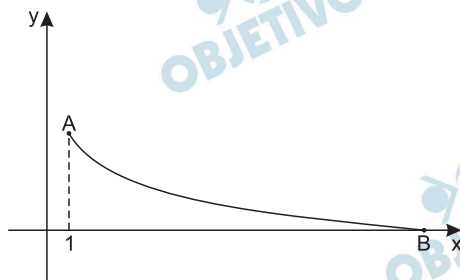
$d_B = 160 \text{ m}$

c) $v_A = 2,5 \text{ m/s}$

Um corpo de massa M desliza sem atrito, sujeito a uma força gravitacional vertical uniforme, sobre um “escorregador logarítmico”: suas coordenadas (x, y) no plano cartesiano, que representam distâncias medidas em metros, pertencem ao gráfico da função

$$f(x) = \log_{1/2} x + 4.$$

O corpo começa sua trajetória, em repouso, no ponto A, de abscissa $x = 1$, e atinge o chão no ponto B, de ordenada $y = 0$, conforme figura abaixo.



Não levando em conta as dimensões do corpo e adotando 10m/s^2 como o valor da aceleração da gravidade,

- encontre a abscissa do ponto B;
- escreva uma expressão para a energia mecânica do corpo em termos de sua massa M , de sua altura y e de sua velocidade escalar v ;
- obtenha a velocidade escalar v como função da abscissa do ponto ocupado pelo corpo;
- encontre a abscissa do ponto a partir do qual v é maior do que $\sqrt{60}$ m/s.

Resolução

a) Para $x = x_B$, temos: $y = 0$

$$y = \log_{\frac{1}{2}} x_B + 4$$

$$0 = \log_{\frac{1}{2}} x_B + 4$$

$$\log_{\frac{1}{2}} x_B = -4$$

$$x_B = \left(\frac{1}{2}\right)^{-4}$$

$$x_B = 2^4 \Rightarrow \boxed{x_B = 16}$$

b) $E_M = E_P + E_C = Mgy + \frac{Mv^2}{2}$

Para $g = 10\text{m/s}^2$, vem:

$$\boxed{E_M = M \left(10y + \frac{v^2}{2} \right)} \quad (\text{SI})$$

c) 1) $y = \log_{\frac{1}{2}} x + 4$

Para $x = 1$, temos $y = 4$ e $v = 0$

Portanto: $E_M = M(40 + 0) \Rightarrow E_M = 40M$ (SI)

2) $E_M = 40M = M \left[10 \left(\log_{\frac{1}{2}} x + 4 \right) + \frac{v^2}{2} \right]$

$$40 = 10 \log_{\frac{1}{2}} x + 40 + \frac{v^2}{2}$$

$$\frac{v^2}{2} = -10 \log_{\frac{1}{2}} x$$

Sendo $\log_{\frac{1}{2}} x = -\log_2 x$, vem:

$$v^2 = 20 \log_2 x$$

$$v = \sqrt{20 \log_2 x} \quad (\text{SI})$$

d) Para $v > \sqrt{60}$, temos:

$$\sqrt{20 \log_2 x} > \sqrt{60}$$

$$20 \log_2 x > 60$$

$$\log_2 x > 3$$

$$x > 8$$

Respostas: a) $x_B = 16$ (representando a posição medida em metros)

b) $E_M = M \left(10y + \frac{v^2}{2} \right)$ (SI)

c) $v = \sqrt{20 \log_2 x}$ (SI)

d) Temos $v > \sqrt{60}$ (m/s) a partir da abscissa $x = 8$ m (isto é, para $x > 8$ m)

Deseja-se formar uma comissão composta por sete membros do Senado Federal brasileiro, atendendo às seguintes condições: (i) nenhuma unidade da Federação terá dois membros na comissão, (ii) cada uma das duas regiões administrativas mais populosas terá dois membros e (iii) cada uma das outras três regiões terá um membro.

- Quantas unidades da Federação tem cada região?
- Chame de N o número de comissões diferentes que podem ser formadas (duas comissões são consideradas iguais quando têm os mesmos membros). Encontre uma expressão para N e simplifique-a de modo a obter sua decomposição em fatores primos.
- Chame de P a probabilidade de se obter uma comissão que satisfaça as condições exigidas, ao se escolher sete senadores ao acaso. Verifique que $P < 1/50$.

Segundo a Constituição da República Federativa do Brasil – 1988, cada unidade da Federação é representada por três senadores.

Resolução

- A Região Norte possui 7 unidades (PA, AM, AC, RO, TO, AP e RR), a Região Nordeste possui 9 unidades (MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA), a Região Centro-Oeste possui 4 unidades (MT, MS, GO e DF), a Região Sudeste possui 4 unidades (MG, ES, RJ e SP) e finalmente a Região Sul possui 3 unidades (PR, SC e RS). Destas regiões, Sudeste e Nordeste são as mais populosas.
- Existem $C_{4;2}$ formas de se escolher duas unidades federativas da Região Sudeste e $C_{9;2}$ formas de se escolher duas unidades federativas da Região Nordeste. Para as demais regiões administrativas, temos: $C_{7;1}$ maneiras de escolher uma unidade federativa da Região Norte, $C_{4;1}$ maneiras de escolher uma unidade da Região Centro-Oeste e $C_{3;1}$ maneiras de escolher uma unidade da Região Sul.

Como cada unidade federativa possui 3 representantes no senado, o número N de comissões possíveis satisfazendo as condições exigidas é tal que:

$$N = C_{4;2} \cdot C_{9;2} \cdot C_{7;1} \cdot C_{4;1} \cdot C_{3;1} \cdot 3^7 \Rightarrow$$

$$\Leftrightarrow N = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 1} \cdot \frac{9 \cdot 8}{2 \cdot 1} \cdot 7 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 3^7 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow N = 2 \cdot 3 \cdot 3^2 \cdot 2^2 \cdot 7 \cdot 2^2 \cdot 3 \cdot 3^7 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \boxed{N = 2^5 \cdot 3^{11} \cdot 7^1}$$

- c) A República Federativa do Brasil possui 27 unidades federativas, com 81 senadores. Existem

$$C_{81;7} = \frac{81 \cdot 80 \cdot 79 \cdot 78 \cdot 77 \cdot 76 \cdot 75}{7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} =$$

$$= 3^4 \cdot 2^2 \cdot 79 \cdot 13 \cdot 11 \cdot 19 \cdot 2 \cdot 5^2 =$$

$$= (2^3 \cdot 3^4 \cdot 5^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 79) \text{ comissões possíveis.}$$

A probabilidade de escolhermos uma comissão ao acaso e ela satisfazer as condições do enunciado é:

$$P = \frac{N}{C_{81;7}} = \frac{2^5 \cdot 3^{11} \cdot 7}{2^3 \cdot 3^4 \cdot 5^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 79} =$$

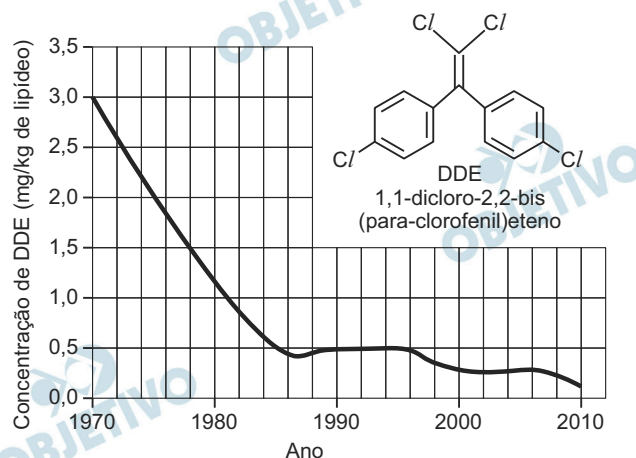
$$= \frac{2^2 \cdot 3^7 \cdot 7}{5^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 79} < \frac{2^2 \cdot 3^7}{5 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{7}{70} <$$

$$< 1 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{50},$$

$$\text{pois } \frac{2^2 \cdot 3^7}{5 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19} = \frac{8748}{13585} < 1$$

Nos anos de 1970, o uso do inseticida DDT, também chamado de 1,1,1-tricloro-2,2-bis(*para*-clorofenil)etano, foi proibido em vários países.

Essa proibição se deveu à toxicidade desse inseticida, que é solúvel no tecido adiposo dos animais. Para monitorar sua presença em um ambiente marinho do litoral canadense, amostras de ovos de gaivotas, recolhidos nos ninhos, foram analisadas. O gráfico abaixo mostra a variação da concentração de DDE (um dos produtos gerados pela degradação do DDT) nos ovos, ao longo dos anos.

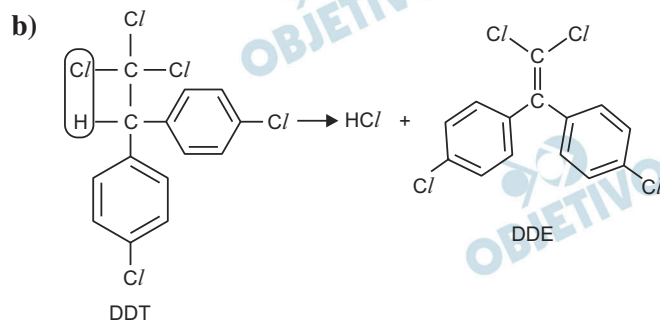
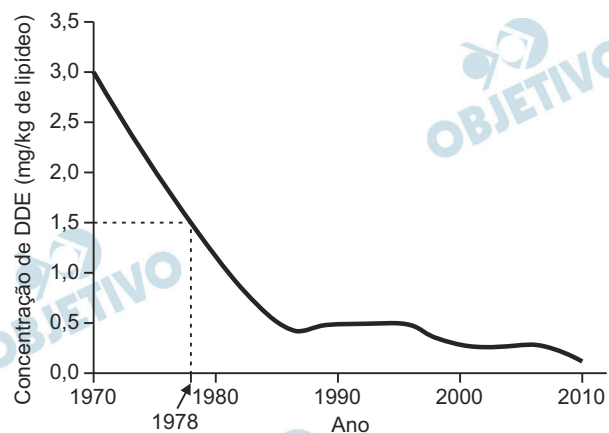


- a) No período de 1970 a 1985, foi observada uma diminuição significativa da concentração de DDE nos ovos das gaivotas. A partir de 1970, quanto tempo levou para que houvesse uma redução de 50% na concentração de DDE?
- b) O DDE é formado, a partir do DDT, pela eliminação de HCl. Escreva, usando fórmulas estruturais, a equação química que representa a formação do DDE a partir do DDT.
- c) Um estudo realizado no litoral dos EUA mostrou que a concentração total de DDT e de seus derivados na água do mar era cerca de 5×10^{-5} ppm; no fitoplâncton, 4×10^{-2} ppm; em peixes pequenos, 0,5 ppm; em peixes grandes, 2 ppm; e, em aves marinhas, 25 ppm.

Dê uma explicação para o fato de a concentração dessas substâncias aumentar na ordem apresentada.

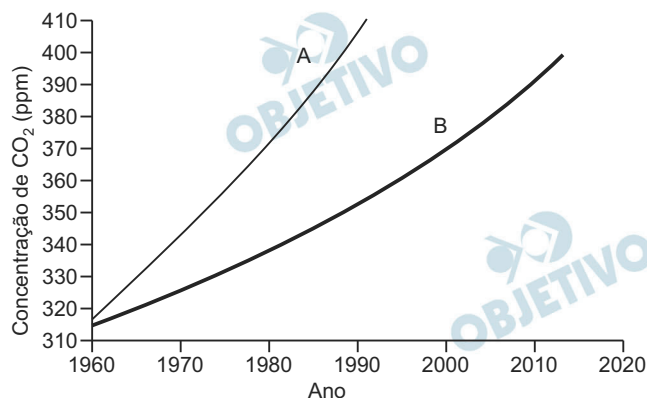
Resolução

- a) De acordo com o gráfico, a diminuição de 50% da concentração de DDE, passando, portanto, de 3,0 mg/kg para 1,5 mg/kg, levou 8 anos.



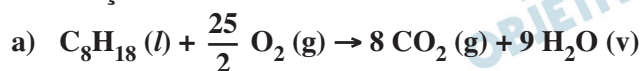
- c) **O DDT e seus derivados não são metabolizados pelos organismos e também não são excretados. Consequentemente, essas substâncias são acumuladas ao longo das cadeias alimentares aquáticas, caracterizando o chamado “efeito cumulativo”.**

O observatório de Mauna Loa, no Havaí, faz medições diárias da concentração de dióxido de carbono na atmosfera terrestre. No dia 09 de maio de 2013, a concentração desse gás atingiu a marca de 400 ppm. O gráfico abaixo mostra a curva de crescimento da concentração de dióxido de carbono ao longo dos anos (curva **B**) e, também, a curva que seria esperada, considerando o CO_2 gerado pelo consumo de combustíveis fósseis (curva **A**).



- Escreva a equação química balanceada que representa a reação que ocorre no motor de um carro movido a gasolina (C_8H_{18}), e que resulta na liberação de CO_2 e vapor de água para a atmosfera.
- A concentração de CO_2 na atmosfera, na época pré-industrial, era de 280,0 ppm. Adotando o valor de 400,4 ppm para a concentração atual, calcule a variação percentual da concentração de CO_2 em relação ao valor da época pré-industrial.
- Dê uma explicação para o fato de os valores observados (representados na curva **B**) serem menores do que os valores esperados (representados na curva **A**).

Resolução



- b) **Variação da concentração de CO_2 em ppm:**

$$400,4 - 280,0 = 120,4$$

(atual) (época pré-industrial)

Variação porcentual:

$$280,0 \text{ ppm} \text{ ————— } 100\%$$

$$120,4 \text{ ppm} \text{ ————— } x$$

$$x = 43,0\%$$

- c) Na curva A, temos a liberação total de CO_2 na queima de combustíveis fósseis. A menor concentração de CO_2 (curva B) se dá devido à fixação desse gás pelas plantas (fotossíntese) e sua dissolução nas águas ao longo dos anos.

Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado são biomas encontrados no Brasil.

- a) Liste esses quatro biomas, em ordem crescente, de acordo com a extensão da área que cada um deles ocupa atualmente no território brasileiro.
- b) Liste esses quatro biomas, em ordem crescente, de acordo com a quantidade de água disponível para as plantas no ambiente.
- c) Comparando a Mata Atlântica com a Caatinga, qual dos dois biomas possui solos mais ricos em nutrientes?
- d) Comparando o Cerrado com a Amazônia, qual dos dois biomas sofre atualmente maior impacto decorrente do agronegócio?

Resolução

- a) **Em ordem crescente, os biomas apresentados comporiam, da menor para a maior área, a Caatinga, a Mata Tropical Atlântica, o Cerrado e Mata Equatorial Amazônica, considerando-se as formações com suas áreas originais, ou seja, antes dos processos de ocupação e devastação.**
- b) **Quanto à disponibilidade de água, em ordem crescente, os biomas seriam a Caatinga, o Cerrado, a Mata Tropical Atlântica e a Mata Equatorial Amazônica.**
- c) **Comparando-se os solos dos biomas da Caatinga e da Mata Tropical Atlântica, observa-se que os solos da Mata Tropical apresentam maior teor de nutrientes em função da grande deposição de material orgânico, principalmente restos de folhas que, depois, darão origem a húmus, formando os chamados latossolos. É preciso, contudo, observar que esses solos sofrem intensa lixiviação, causada pelos elevados volumes de pluviosidade, o que pode, eventualmente, empobrecê-los em termos de sais minerais. Já os solos do bioma Caatinga se apresentam estreitos, rasos, com baixo volume de matéria orgânica, porém elevada quantidade de minerais, em função da pobre estrutura vegetal. Por outro lado, as grandes variações térmicas provocam intemperismo físico, desagregando intensamente as rochas, o que dá origem a solos pouco estruturados.**
- d) **Por se encontrar na linha de frente da expansão do chamado agronegócio, o bioma Cerrado é o mais atingido pelo processo de ocupação baseado na retirada da vegetação, substituída por monoculturas de exportações. Acredita-se que até 60% do bioma já tenha sido destruído. O bioma da Mata Equatorial vem sendo intensamente destruído na atualidade, pois se encontra no espaço contíguo ao bioma do Cerrado, o que facilita a expansão do agronegócio, mas, segundo especialistas, tem seu nível de destruição em torno de 16% da área da formação original.**

A fenilcetonúria é uma doença que tem herança autossômica recessiva. Considere a prole de um casal de heterozigóticos quanto à mutação que causa a doença.

- Qual é a probabilidade de o genótipo da primeira criança ser igual ao de seus genitores?
- Qual é a probabilidade de as duas primeiras crianças apresentarem fenilcetonúria?
- Se as duas primeiras crianças forem meninos que têm a doença, qual é a probabilidade de uma terceira criança ser uma menina saudável?
- Se a primeira criança for clinicamente normal, qual é a probabilidade de ela não possuir a mutação que causa a fenilcetonúria?

Resolução

alelos: f (fenilcetonúria) e F (normalidade)

pais: ♂ Ff x ♀ Ff

filhos: $\frac{1}{4}$ FF; $\frac{2}{4}$ Ff e $\frac{1}{4}$ ff

a) $P(\text{criança Ff}) = \frac{1}{2}$

b) $P(\text{criança ff}) = \frac{1}{4}$

$$P(2 \text{ crianças ff}) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

c) $P(\text{♀ e normal}) = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$

d) $P(\text{normal e FF}) = \frac{1}{3}$