

O LIXO PRODUZIDO

pelos grandes centros urbanos, como é o caso da cidade de São Paulo, representa um dos seus graves problemas e requer soluções a curto e médio prazos. Na maioria das vezes, o lixo urbano é colocado em aterros sanitários ou simplesmente despejado em lixões, causando um grande impacto no ambiente e na saúde humana.

Dentre as possíveis soluções, programas ambientais alertam para a necessidade de reduzir a quantidade de resíduos e de aumentar a reutilização e a reciclagem dos materiais.

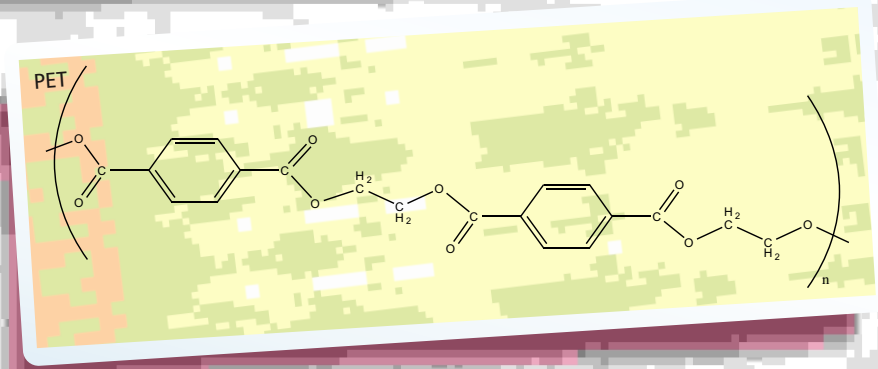
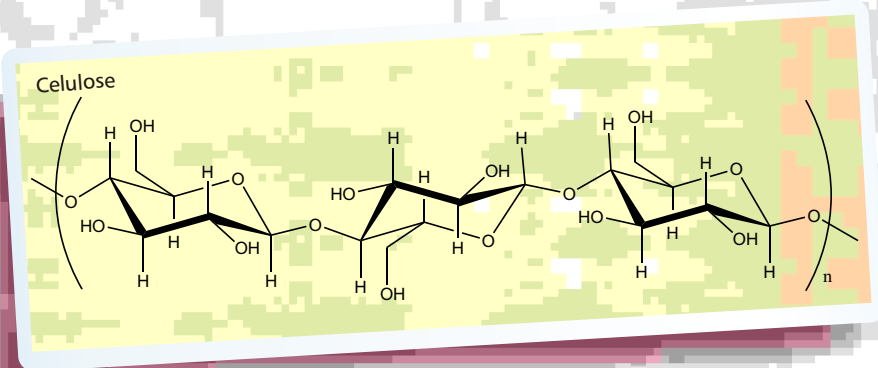
Na natureza, também ocorre a contínua reciclagem de materiais promovida pelos ciclos biogeoquímicos. No ciclo do carbono, por exemplo, os átomos desse elemento são incorporados nos organismos através da fotossíntese e, após percorrerem a cadeia trófica, retornam à atmosfera.

Muitos materiais descartados no lixo dos centros urbanos podem ser reciclados. A reciclagem do papel permite a confecção de diversos produtos a partir do reprocessamento de suas fibras de celulose. O plástico de embalagens de bebidas tipo PET, poli(etilenotereftalato), pode ser derretido e transformado em filmes úteis para outros tipos de embalagens ou em fibra de tecido.

Em relação às embalagens de alumínio, a reciclagem é bastante simples e eficiente. A produção de uma tonelada de alumínio reciclado consome somente 5% da energia necessária na obtenção da mesma massa desse metal quando obtido diretamente de seu minério, a bauxita. Este processo, por sua vez, requer muita energia por envolver a eletrólise ígnea do óxido de alumínio (Al₂O₃), principal componente da bauxita.

Já a matéria orgânica, pode ser degradada em tanques chamados biodigestores onde, sob a ação de certos microorganismos, é decomposta. Entre outros produtos, forma-se o gás metano (CH₄) que pode ser utilizado como combustível residencial e industrial.

De modo geral, a reciclagem ainda apresenta um custo elevado em relação à utilização de matéria-prima virgem. Entretanto, esta deve ser incentivada, pois nesses custos não está contabilizada a degradação do ambiente.



Com base nos seus conhecimentos de Química e Biologia responda às questões:

- No ciclo biogeoquímico mencionado no texto, como ocorre a restituição do carbono para a atmosfera? Os átomos de carbono do metano (CH₄) produzido nos biodigestores podem ser reintegrados diretamente na biomassa? Justifique.
- As células apresentam um eficiente sistema de reciclagem. Componentes celulares desgastados são digeridos e seu material reutilizado. Indique e caracterize a organela membranosa responsável pela digestão celular e que está envolvida nesse processo.
- Cite as funções presentes no polímero celulose e no poli(etilenotereftalato). Indique o tipo de interação intermolecular que ocorre em cada uma dessas substâncias.
- A celulose é fonte de energia para diversos animais, embora nem sempre estes sejam capazes de hidrolisá-la e utilizar a glicose como fonte de energia. Por exemplo, cupins de madeira são incapazes de digerir a celulose que ingerem, o que é feito por microorganismos que vivem obrigatoriamente em seu tubo digestivo. Assim, os cupins obtêm energia a partir da glicose derivada da celulose. Identifique e caracterize a relação ecológica existente entre cupins e esses microorganismos.
- Equacione a reação da eletrólise ígnea do óxido de alumínio (Al₂O₃). Indique os produtos obtidos no cátodo (pólo -) e no ânodo (pólo +) da cuba eletrolítica. Determine a massa de alumínio produzida em uma cuba eletrolítica com corrente constante de 1 x 10⁵ A durante 80 horas (2,88 x 10⁵ s).
Dados: Considere a constante de Faraday = 9,6 x 10⁴ C.mol⁻¹
Q (carga, C) = i (corrente, A) x t (tempo, s)
Al = 27,0 g.mol⁻¹; O = 16,0 g.mol⁻¹
- Determine a relação entre a massa de alumínio obtida por reciclagem e a obtida por eletrólise ígnea do óxido de alumínio empregando-se a mesma quantidade de energia.



FÍSICA MATEMÁTICA

SÃO PAULO: CAPITAL DA VELOCIDADE

Diversos títulos foram sendo atribuídos à cidade de São Paulo durante seus mais de 500 anos de fundação, como, por exemplo, “A cidade que não pode parar”, “A capital da gastronomia” ou “O paraíso dos imigrantes”. Recentemente São Paulo passou a receber também o título de “Capital da velocidade” por ser a única cidade da América Latina a sediar uma etapa da mais consagrada competição de automobilismo: a Fórmula 1. Mas, para que isso pudesse ocorrer, a cidade precisou se preparar.

O tradicional autódromo “José Carlos Pace”, mais conhecido por autódromo de Interlagos, passou em 1990 por uma reforma que redesenhou o circuito então existente, reduzindo a extensão do antigo percurso de 7,8 km para os atuais 4,3 km, além de alterar sensivelmente o traçado de algumas retas e curvas (figuras 1 e 2). O número de voltas que um carro executa no circuito numa prova de Fórmula 1 é determinado pela distância total a ser percorrida, que, de acordo com as novas regras fixadas para 2006, é de 305 km, desde que não seja ultrapassado o tempo total previsto que é de 2 horas.

A velocidade e a aceleração dos carros variam bastante de trecho para trecho do circuito, dependendo do comprimento da reta ou do raio da curva. Para se ter uma idéia, observando a figura 2, um carro posicionado no início do grid consegue na largada da prova de Interlagos, em (A), na reta dos boxes, partir do repouso e atingir 216 km/h em 8 segundos. Em seguida, inicia a freada em (B), a uma distância de 125 metros do ponto (C), para entrar, então, na curva ao final da reta dos boxes a 108 km/h. Nessa curva, representada na figura 2 pelo arco CD de medida igual à quarta parte de uma circunferência de diâmetro 200 m, o piloto mantém constante o valor de 108 km/h para a velocidade do carro até completá-la totalmente. Todas as etapas de aceleração, freada e retomada servem para compor a velocidade média do automóvel, de aproximadamente 200 km/h em cada volta do circuito.



Figura 1



Figura 2

BRIGA DE GENTE GRANDE

Muitos são os interesses envolvidos nas competições da Fórmula 1, uma vez que as vitórias servem para a promoção das marcas de fabricantes de pneus, de combustível utilizado, dos patrocinadores que registram seus logotipos nos carros etc. Para quem, no entanto, acompanha apenas o resultado das provas, interessa, principalmente, a colocação final de cada piloto. Na tabela 1 estão registradas as frequências das colocações obtidas por 4 pilotos em todas as provas da temporada 2006, incluindo a de Interlagos, enquanto na tabela 2 estão registrados os pontos atribuídos a cada piloto de acordo com sua colocação em cada prova.

Tabela 1 • Frequência das classificações obtidas nas provas

Colocação	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Fernando Alonso	7	7	0	0	2	0	0	0
Michael Schumacher	7	4	1	1	1	1	0	1
Kimi Raikkonen	0	2	4	1	5	0	0	0
Felipe Massa	2	3	2	2	3	0	1	0

Tabela 2 • Pontos por colocação na prova

1° lugar	10
2° lugar	8
3° lugar	6
4° lugar	5
5° lugar	4
6° lugar	3
7° lugar	2
8° lugar	1

INSTRUÇÕES:

Nas respostas lembre-se de deixar os processos de resolução claramente expostos. Não basta escrever apenas o resultado final. É necessário registrar os cálculos e/ou o raciocínio utilizado.

Sempre que necessário, utilize aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\pi = 3$

Nas questões seguintes, eventualmente, você precisará de dados numéricos contidos no texto. Procure-os com atenção.

QUESTÕES

- Qual foi a redução percentual do antigo percurso de uma volta do autódromo de Interlagos para que fosse obtido o comprimento do circuito atual? Escreva a resposta com uma casa decimal.
- Desenhe um gráfico cartesiano para representar a variação da velocidade (em m/s) em função do tempo (em s) de um competidor de Fórmula 1 em Interlagos, desde a largada, em (A), até o momento em que completa a curva ao final da reta dos boxes, em (D). Para isso, utilize a região quadriculada na folha de respostas, registrando claramente os valores de velocidade e tempo correspondentes aos instantes de alteração de movimento. Considere constante o módulo da aceleração em cada etapa.
- Calcule o coeficiente de atrito entre os pneus do carro e o piso da pista enquanto o carro executa a curva representada pelo arco CD na figura 2. Suponha que a velocidade desenvolvida pelo carro nesse momento corresponda ao máximo valor para que não ocorra derrapagem lateral.
- Considere uma matriz A, de ordem 4x8, formada pelos valores das frequências da tabela 1, e outra matriz B, de ordem 8x1, formada pelos valores dos pontos por colocação da tabela 2. Em seguida, calcule a matriz C = AxB, e descreva o significado de seus elementos em relação à temporada de 2006 da Fórmula 1.
- Ao entrar na reta oposta, o competidor (1) emparelha seu carro de 4,50 m de comprimento com o carro do competidor (2), de mesmo comprimento. Suponha que neste instante os carros de (1) e (2) tenham a mesma velocidade, de módulo igual a 162 km/h e estejam sujeitos a acelerações constantes de módulos respectivamente iguais a 4,76 m/s² e 4,67 m/s². Calcule a distância que o competidor (1) percorrerá desde o instante em que emparelha com (2) até o momento em que completa a ultrapassagem.