



IMPORTANTE:

Nas próximas páginas, você encontrará as questões dissertativas e deverá fazer uso do CADERNO DE QUESTÕES para respondê-las.

Fique atento ao local destinado à resposta de cada questão.

Ao final da prova, entregue este caderno para o fiscal da sala.

Em hipótese alguma saia da sala com ele. Continue o trabalho.



Fibras do papel



Reciclagem do papel

Bobinas de papel

RECICLAGEM DO PAPEL

O lixo é um dos grandes problemas enfrentados pela sociedade moderna, em especial por causa dos resíduos sólidos que o compõem. Diversos impactos ambientais estão associados a tais resíduos, desde o seu acúmulo na natureza decorrente do descarte após o uso, até a exploração não planejada de um dado recurso ambiental específico para produzir o bem. A reciclagem destes resíduos sólidos é uma alternativa ambientalmente responsável, pois reduz a dimensão dos impactos ambientais.

Sem dúvida, o papel é um desses resíduos sólidos em que mais se tem investido nos processos de reciclagem. Só no Brasil, no ano de 2008, estima-se que 43,7% dos papéis que circularam pelo país foram encaminhados à reciclagem pós-consumo. No entanto, ao longo de um processo contínuo de reciclagem de papel, suas fibras constituintes vão diminuindo de tamanho e perdendo a qualidade.

Visando manter as características do produto, os fabricantes de papel reciclado misturam fibras virgens a esse material reciclado.

Quando isso ocorre, os benefícios ambientais decorrentes da reciclagem diminuem, pois novas árvores terão de ser cortadas e todo o processo químico potencialmente impactante terá que ocorrer para se obter essas fibras virgens.

O processo químico de produção de papel se divide basicamente em duas etapas:

• **Polpação:** é o processo que facilita a separação das fibras lenhosas da madeira (principalmente eucaliptos) e a melhoria de suas propriedades para a fabricação do papel. O processo químico de polpação mais usado no Brasil é o *kraft*, onde os cavacos de madeira são submetidos à reação com uma solução contendo hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na₂S).

Os produtos químicos reagem com a lignina do lenho, fragmentando-a em substâncias de baixa massa molar. O resultado desse processo é a polpa marrom, que ainda contém resíduos de lignina associados à celulose das fibras lenhosas.

• **Branqueamento:** consiste em remover os restos de lignina que não foram eliminados das fibras lenhosas no processo de polpação, de modo que reste praticamente só celulose nas fibras. No branqueamento, são usados reagentes químicos como cloro (Cl₂), dióxido de cloro (ClO₂) e hipoclorito de sódio (NaClO), entre outros.

Um dos impactos gerados por essas etapas químicas é a exalação de odores desagradáveis, característicos dos compostos voláteis de enxofre (mercaptanas), originados durante o processo de *kraft*. Outro impacto mais grave resulta do processo de branqueamento da celulose, pois reagentes como o cloro e o hipoclorito de sódio, ao reagirem com a lignina residual, levam à formação de compostos organoclorados. Estes compostos não são biodegradáveis e, uma vez liberados no ambiente, tendem a se acumular nos tecidos vegetais e animais, podendo induzir a ocorrência de alterações genéticas.



Baseando-se nos seus conhecimentos de Biologia e Química, responda:

a) No vegetal vivo, qual é a função do tecido mencionado no texto, a partir do qual se obtêm as fibras necessárias para a produção do papel? Descreva a importância das fibras para o desempenho dessa função.

b) Suponha que os compostos organoclorados resultantes do processo de branqueamento sejam despejados em um ambiente aquático. Alguns organismos desse ambiente fazem parte da seguinte cadeia alimentar:

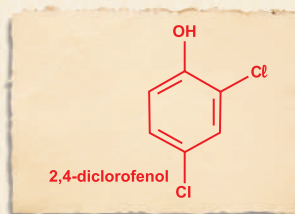
Planta aquática → Peixes herbívoros → Peixes carnívoros → Humano

Em qual dos níveis tróficos dessa cadeia alimentar devem ser encontrados os maiores teores das substâncias despejadas? Explique.

c) O resíduo do processo de polpação é extremamente alcalino, devido à presença do hidróxido de sódio. Considerando que a concentração do NaOH em 500 L de resíduo é de 2,0 mol/L, determine o volume de solução de ácido sulfúrico de concentração 10,0 mol/L necessário para neutralizar completamente esse resíduo.

d) No processo de branqueamento, o hipoclorito de sódio (NaClO) reage com os fragmentos de lignina ainda presentes na polpa celulósica. Considerando que os produtos formados são organoclorados (R-Cl) como, por exemplo, o 2,4-diclorofenol representado abaixo, mostre que a formação dessa substância a partir da ação do NaClO sobre a lignina é uma reação de oxidorredução e classifique o NaClO em agente oxidante ou redutor desse processo. Justifique.

Dado - Eletronegatividades:
C = 2,5, Cl = 3,0 e O = 3,5





HISTÓRIA GEOGRAFIA



Leia os textos e observe as imagens.

"Em uma das inúmeras favelas de Accra, capital de Gana, na África ocidental, o trabalho de parte dos moradores está ligado à indústria da tecnologia. Não são técnicos e nem têm os benefícios invejados dos nerds do Vale do Silício. É que nas proximidades há um imenso lixão, abastecido regularmente por contêineres cheios de eletrônicos descartados por países desenvolvidos. A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que sejam produzidas 40 milhões de toneladas desse tipo de lixo por ano em todo o mundo. Diariamente, jovens e crianças mergulham nessas montanhas de sucata tecnológica em busca de metais, muitas vezes tóxicos, utilizados na fabricação de monitores, placas-mãe, mouses, cabos... Os que tiverem sorte de encontrar um disco rígido faturam US\$ 35 no mercado informal, mas a maioria prefere queimar os componentes para extrair metais como cobre e chumbo e então vendê-los."

(Revista GALILEU. Túmulo de Gadgets. São Paulo: Editora Globo, outubro/2010. p. 60)



<http://www.onlineafrica.net/education/e-waste/export-of-e-waste>



"Yakubu Al Hasan, 20, carrega resíduos de computadores. O e-lixo vem em contêineres da Alemanha, Coréia, Holanda e Suíça e contém resíduos de marcas como Phillips, Canon, Dell, Microsoft, Nokia, Siemens e Sony. Passam na alfândega com o selo de 'bens seminovos'. Quando procuradas, as marcas dizem que não são responsáveis pela reciclagem de seus produtos antigos."

Revista GALILEU, p. 62

"Até quase o final do século XIX, muitas cidades norte-americanas, como Baltimore e New Orleans, ainda despejavam seus esgotos em valas abertas. O único serviço municipal de coleta de lixo oferecido pela maioria das cidades até o final da Guerra Civil [1861 e 1865] consistia de porcos, cachorros e outros animais que se

alimentavam de lixo. No período colonial, a cidade de Charleston chegou a promulgar uma lei de proteção aos urubus, que prestavam um serviço público limpando a carcaça de animais mortos."

J. John Palen. O mundo urbano. Forense-Universitária: Rio de Janeiro, 1975. p. 74

"Segundo a Unicef, no Brasil, do total de resíduos sólidos coletados, apenas 28% têm destinação adequada. Os 72% restantes são dispostos em lixões a céu aberto ou jogados em vales e rios. (...) Mais de 40 mil pessoas vivem diretamente da catação em lixões e mais de 30 mil vivem da catação nas ruas, como única opção de renda."

Cidades sustentáveis. Estratégia 3. Produção e consumo. In: Agenda 21 Brasileira – Bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000. p. 148. Adaptado para fins de vestibular.

De acordo com a Agenda 21 brasileira, é necessário "(...) reduzir significativamente a quantidade de lixo (resíduos sólidos) produzido nas cidades, levando o setor produtivo e a população a desperdiçar menos, consumir somente o necessário e reutilizar materiais que são jogados fora."

Questões intra-urbanas da sustentabilidade. Saneamento Ambiental – Resíduos sólidos. In: Agenda 21 Brasileira – Bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000. p. 83

A partir das informações fornecidas redija uma dissertação que considere:

♻️ A mudança dos padrões de consumo e de composição do lixo nas cidades do século XIX em comparação com o que ocorre hoje;

♻️ O papel dos envolvidos na produção, no consumo e no descarte dos produtos tecnológicos na escala mundial, cuja vida útil é cada vez mais abreviada;

♻️ A importância da reciclagem do lixo no conjunto das ações para dar destino adequado aos resíduos sólidos.



REDAÇÃO

Bairro de Odaiba - Tokio



RECICLAGEM: SONHO OU REALIDADE?

Moradores de bairro japonês reaproveitam quase 100% do lixo

ROBERTO KOVALICK Tóquio

O trem parece saído de um filme de ficção. Sem maquinista, totalmente automático, passa pelo meio dos prédios a 20 metros de altura. O destino é o bairro mais moderno de Tóquio. Fica em uma ilha artificial, aterrada e construída – em grande parte – com lixo.

Ali, os japoneses ergueram hotéis, *shopping centers*, sedes de grandes empresas. Tem até roda gigante e uma réplica da Estátua da Liberdade. Não é só a aparência, Odaiba é como os japoneses esperam que seja o futuro: eficiente e limpo.

O bairro é um exemplo de convivência com o lixo: praticamente 100% são reaproveitados.

O brasileiro Akira morou aqui por dois anos. Agora está de mudança e, como acontece nessas situações, está produzindo muito lixo. Ele nos leva até a lixeira do prédio para mostrar que, para viver em uma sociedade limpa, é preciso obedecer a muitas regras.

Para reciclar, Akira só tinha plásticos, por isso foi tudo em uma lixeira só. Mas, geralmente, dá mais trabalho: é preciso separar o lixo em mais de 10 categorias.

Parte do lixo que não pode ser reciclada, restos de comida, papéis sujos, é levada em um saco para outra sala. O lixo segue automaticamente para uma usina, em cinco tubos, vindos das cinco regiões do bairro. São como gigantesco aspiradores de pó, sugando o lixo diretamente para a usina.

Lá dentro, toneladas de lixo são despejadas a cada minuto. Uma gigantesca garra mecânica, controlada por um comando parecido com o de videogame, recolhe tudo e joga na fornalha. O calor gera eletricidade. Tudo funciona automaticamente. Os engenheiros ficam só de olho para o caso de alguma pane. Nenhum grão de sujeira é desperdiçado. [...]

Os moradores aproveitam os benefícios de viver em um bairro que é um dos mais limpos do mundo. O resto do Japão não chega a ser assim, mas também não é muito diferente.

As regras de separação de lixo variam de bairro para bairro. Alguns multam os que não obedecem. Mas o que faz os japoneses tão cuidadosos é a educação: eles começaram a separar o lixo há 500 anos, é uma tradição aprendida na escola e com a família.

No Japão, não há lixeiras nas calçadas. Se a gente quiser se livrar de uma garrafa de refrigerante, por exemplo, precisa ir até uma loja de conveniência, onde há um ponto de coleta para reciclagem. O lixo é dividido em quatro categorias. Aí deve-se fazer assim: primeiro joga-se o resto do refrigerante no ralo. A garrafa tem de estar vazia. Depois, arranca-se o rótulo, que vai para a lata dos plásticos. Finalmente, pode-se jogar a garrafa fora, no lugar apropriado.

Dá trabalho? Claro que dá. O prêmio é viver em cidades que raramente alagam em dias de chuva e com ruas que parecem sempre ter acabado de passar por uma boa faxina.

<http://g1.globo.com/bomdiabrasil/0,MUL1562975-16020,00-MORADORES+DE+BAIRRO+JAPONES+REAPROVEITAM+QUASE+DO+LIXO.html>



Proposta:

Com base na leitura do texto, do título proposto e das suas experiências, crie uma personagem que escreva uma carta para o Akira, brasileiro que morou dois anos em Odaiba e está de mudança, convidando-o (ou não) para voltar a morar em algum lugar do Brasil. A personagem criada deverá expor suas razões para fazer (ou não) esse convite, tendo em vista as semelhanças e diferenças entre a nossa realidade e a narrada no texto.



Importante

A adequação da língua deve estar de acordo com o perfil da personagem criada, tomando o cuidado para que as ideias e os argumentos estejam claros. A construção textual deve ser compatível com o tipo de texto proposto. Sua redação será anulada se você fugir do tema proposto.



FÍSICA MATEMÁTICA



RECICLAGEM:



R\$ 8 BILHÕES POR ANO QUE VÃO PARA O LIXO

Estimativas de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos no Brasil indicam que o País jogou no lixo, no ano de 2009, o equivalente a R\$ 8 bilhões em materiais recicláveis.

Apenas 13% de todo o lixo produzido no País - aproximadamente 56 milhões de toneladas por ano - é separado por coleta seletiva e consegue retornar para o sistema produtivo na forma de matéria-prima reutilizável. Os números fazem parte de um levantamento realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), que avaliou os principais benefícios econômicos e ambientais da reciclagem. Mercado não falta, já que o Brasil, reciclando esse número muito baixo (13%) de seu lixo, vê muitas indústrias importando “lixo limpo”. No período de um ano, entre 2008 e 2009, o país gastou 485 milhões de reais para comprar no exterior 223 mil toneladas de papelão, plástico, alumínio e outros insumos reciclados.

Embora não falte mercado para os recicláveis no Brasil, ele ainda não é dos mais promissores. Entretanto, amplia-se cada vez mais. Veja o exemplo das embalagens longa vida (Tetra Pak®):



Telha feita de caixas longa vida

até alguns anos atrás, não havia tecnologia adequada para reciclá-las. Hoje diversas tecnologias estão disponíveis para a reciclagem dessas embalagens que possuem uma estrutura multicamada formada por três materiais: papel, plástico e alumínio, distribuídos em seis camadas. O papel é o material predominante em sua composição (75%), e é o primeiro componente da embalagem a ser reciclado, transformando-se em papelão. O plástico (20%) e o alumínio (5%) são prensados e transformados em telhas (telhas ecológicas), que além de ecológicas têm vantagens sobre as feitas de material comum: são mais baratas, mais leves e permitem melhor conforto térmico aos ambientes.



a) De acordo com o texto, calcule a porcentagem anual de gasto com compras no exterior em relação ao lixo reciclado no País.

b) Em edificações térreas, considerando-se o conjunto composto pelas vedações e pela cobertura, o telhado, em virtude de sua intensa exposição à radiação solar durante o dia, tem uma importância significativa no desempenho térmico. Telhas produzidas a partir de embalagens longa vida são utilizadas na cobertura de construções populares, pois, além de contribuírem para a diminuição dos custos e do consumo de eletricidade, também fornecem maior conforto térmico. Para a obtenção da máxima eficiência do conforto térmico, a face com o revestimento de alumínio da telha ecológica deverá estar voltada para o meio externo ou interno das edificações? Com base na resposta anterior e considerando os processos de transferência de calor (condução, convecção e radiação térmica), qual deles contribuirá significativamente para a obtenção do conforto térmico?