



Minicurso

De onde vêm? Para onde vão as embalagens?

ELABORAÇÃO:

Cláudia Maria Langer Campiotti
Inês de Almeida Zaine
Kelly Fernandes
Thiago Altair Ferreira

ORIENTAÇÃO:

Prof. Dr. Marcelo Giordan

Aluno: _____

24 e 25 de setembro
São Paulo
2014

Índice

Segurança no laboratório	3
Ciência e sociedade no processo de reciclagem	4
Texto: A ciência e a sociedade na reciclagem de embalagens	4
Questionário sobre o texto	6
Tipos de plásticos	7
Símbolos da reciclagem	8
Introdução ao estudo microscópico	9
Representação estrutural de polímeros	9
Questionário	10
Interpretação microscópica dos polímeros	11
Interações intermoleculares e estrutura molecular	12
Questionário	13
Estrutura e propriedades dos polímeros	14
Atividade para casa	13
Densidade dos polímeros	13
Roteiro do Experimento	14
Tabela de dados	15
Avaliação final	16

- **SEGURANÇA NO LABORATÓRIO**

EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO

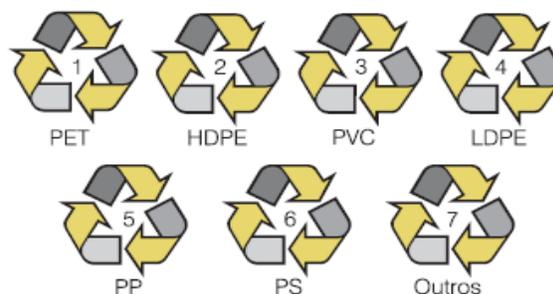
• Ciência e sociedade no processo de reciclagem

A ciência e a sociedade na reciclagem de embalagens

Os plásticos se destacam principalmente como material utilizado na fabricação de embalagens, estima-se que este material constitui 22% na produção massiva de embalagens, o que equivale a 7,5 milhões de toneladas¹. Sendo que 65% das embalagens plásticas são utilizadas na indústria alimentícia. Estes materiais denominados popularmente de plásticos são constituídos de um grupo particular de substâncias denominadas cientificamente de polímeros. Os polímeros são formados (artificial ou naturalmente) por macromoléculas que possuem propriedades específicas relacionadas com a estrutura e composição destas macromoléculas. Dada a quantidade de material plástico produzido, sua demanda e o fato de seu acúmulo ser ambientalmente prejudicial, a reciclagem dos plásticos se mostra viável do ponto de vista econômico e da preservação do meio ambiente. E aqui apresentaremos como os processos de reciclagem ocorrem, levando em conta o conhecimento das propriedades dos plásticos, e a importância destes processos na sociedade.

A partir de substâncias de estruturas menores, os monômeros, em determinadas condições se produz os polímeros. A estrutura química, composição e massa molar de um polímero determinam suas propriedades físico-químicas (solubilidade, resistência ao calor, densidade, maleabilidade, etc.). E estas propriedades determinam seu uso e o modo como se dará o processo da reciclagem do polímero, sendo que há grande variedade de lixo plástico.

A reciclagem se inicia na coleta seletiva do lixo, separando e identificando os plásticos. E essa separação é feita a partir das propriedades físicas dos plásticos, como é o caso da separação por diferença de densidade. Feita a identificação ou distinção, pode se empregar um entre os tipos mais comuns de reciclagem: primária, secundária, terciária ou quaternária. A reciclagem primária se dá por reaproveitamento de peças defeituosas (rebarbas, aparas, etc.). A reciclagem secundária (ou mecânica) transforma os resíduos descartados em grânulos que serão reutilizados na produção de outros objetos de consumo. A reciclagem terciária (ou química) transforma os plásticos descartados em monômeros que poderão ser reutilizados como produtos da indústria



- 1 - PET - Polietileno tereftalato
- 2 - PEAD - Polietileno de alta densidade
- 3 - PVC - Policloreto de vinila
- 4 - PEBD - Polietileno de baixa densidade
- 5 - PP - Polipropileno
- 6 - PS - Poliestireno
- 7 - Outros

Figura 1. Simbologia empregada pelas empresas produtoras de embalagens plásticas.

¹ Dados de 2008 em Coltro e Duarte, 2013.

química. Por fim, a reciclagem quaternária (ou energética) consiste em utilizar o material plástico com combustível na geração de energia elétrica, por exemplo, sendo que 1 kg de plástico chega a gerar o equivalente à gerada por 1kg de óleo combustível.

Para facilitar a separação em usinas de reciclagem, se convencionou, por norma da ABNT, utilizar uma marcação para identificar o material (Figura 1). Este código é normalmente colocado na base da embalagem, ou no verso, caso o material seja flexível. O sistema de código impulsiona o controle de qualidade na linha de separação de materiais plásticos, isto é, assegurando que o produto final seja o mais homogêneo possível.

Além da separação dos plásticos, a reciclagem, que cresce no país², conta com a Lei (12305/2010) que instituiu a diminuição de resíduos sólidos. Nesta, consta como diretriz a prevenção e precaução ao acúmulo de resíduos sólidos, assim como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Sendo assim, contemplando, por exemplo a prática da coleta seletiva e da logística reversa para retorno dos produtos ao ciclo produtivo.

Desta maneira, podemos perceber que a prática da reciclagem, além da importância ser considerada evidente já se tornou um empreendimento em larga escala. Nesta lógica, cabe ressaltar que o reconhecimento do resíduo reciclável se torna um bem econômico e de valor social, gerando emprego e renda, além de promover a cidadania.

Referências do texto:

Franchetti, S.M.; Marconato, J.C. A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem. *Química Nova na Escola*, n.18, 42-45, 2003.

Coltro, L.; Duarte, L. Reciclagem de embalagens plásticas flexíveis: Contribuição da identificação correta. *Polímeros*, v.23, n.1, p.128-134, 2013

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>>. Acessado em: 19 jun. 2014.

Mano, E.B. *Introdução aos polímeros*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1985.

² Em 2011 foram reciclados aproximadamente 953 mil toneladas de plástico no país. Dados da CEMPRE-Compromisso Empresarial para Reciclagem

➤ Questões.

Responda a partir do texto:

1. Qual argumento é utilizado para justificar a prática da reciclagem?

2. Quais são os principais tipos de reciclagem?

3. A partir de qual critério se separa os materiais a serem reciclados?

4. Qual é o sentido de se marcar os diversos plásticos por códigos como os da figura 1?

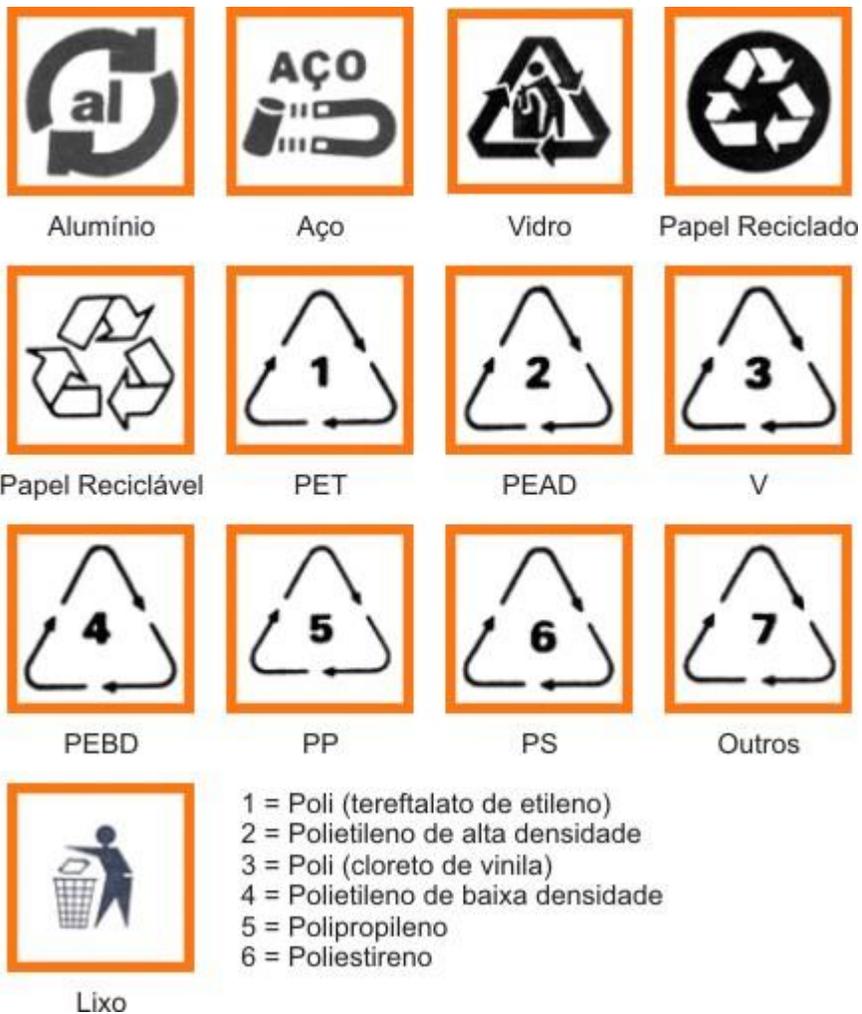
5. Comente a última afirmação do texto que coloca que “o reconhecimento do resíduo reciclável se torna um bem econômico e de valor social, gerando emprego e renda, além de promover a cidadania”.

➤ Tipos de plásticos

Existem sete diferentes famílias de plásticos, que muitas vezes não são compatíveis quimicamente entre si. Ou seja, a mistura de alguns tipos pode resultar em materiais defeituosos, de baixa qualidade, sem as especificações técnicas necessárias para retornar à produção como matéria-prima. São os seguintes os plásticos mais comuns no mercado brasileiro:

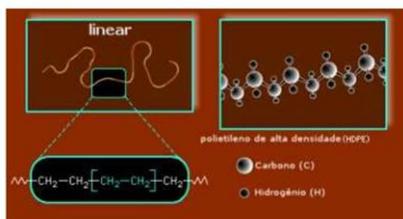
Nome do plástico	Aplicação
1. Polietileno Tereftalato (PET)	Usado em garrafas de refrigerante
2. Polietileno de alta densidade (PEAD)	Engradados de bebidas, baldes, autopeças.
3. Policloreto de vinila (PVC)	Tubos e conexões, garrafas de água e detergentes.
4. Polietileno de baixa densidade (PEBD)	Fios e cabos para televisão e telefone, embalagens tetrapak.
5. Polipropileno (PP)	Embalagens de massas, biscoitos, salgadinhos e margarina.
6. Poliestireno (PS)	Eletrodomésticos e copos descartáveis.

➤ Símbolos da reciclagem



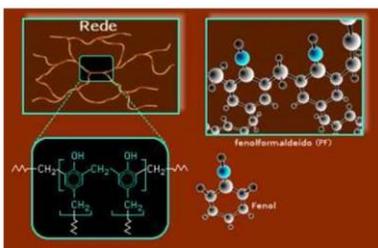
ESTRUTURA MOLECULAR POLIMEROS

Polimero Linear



ESTRUTURA MOLECULAR DO POLIMERO

Polimero em rede



ESTRUTURAS MOLECULARES

- Utilizando modelos estruturais construam o polímeros da borracha natural e da borracha sintética.

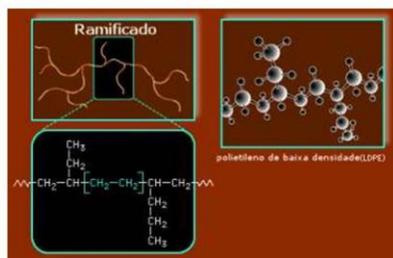
Isopreno: C_5H_8 , (monômero)

Poli-isopreno: $[C_5H_8]_n$ (borracha natural)

Borracha vulcanizada: ?

ESTRUTURA MOLECULAR DO POLIMERO

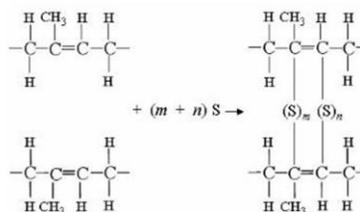
Polimero ramificado



BORRACHA NATURAL VS SINTÉTICA

- A Borracha natural no frio se torna dura e quebradiça e no calor mole e gosmenta.
- A partir do processo de vulcanização ela se torna resistente
- Na vulcanização são introduzidas ponte de enxofre entre as cadeias da borracha, ou seja, são produzidas ligações covalentes entre as cadeias e o enxofre transforma a borracha em polímeros termorrígido e elástico.

BORRACHA NATURAL VS SINTÉTICA



➤ Questionário

-Atividade para os alunos responderem sobre o polímero que construíram

- Interpretação microscópica dos polímeros

Interações intermoleculares e estrutura molecular

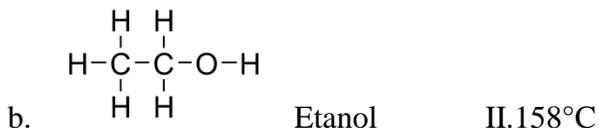
Segundo a teoria corpuscular da matéria, os materiais que encontramos na natureza e produzidos artificialmente podem ser divididos em substâncias puras, que são compostas por uma quantidade extremamente grande de unidades que denominamos **moléculas**. Estas são formadas pela combinação de **átomos** a partir de ligações químicas, que podem ser iônicas ou covalentes, que predominam em materiais orgânicos como é o caso de plásticos.

Na combinação dos átomos, estes possuem tipos diferentes (que denominamos elementos) e podem se arranjar espacialmente de diversas maneiras, formando as chamadas **estruturas moleculares**. A propriedade de cada elemento, combinando com o arranjo espacial determinam as propriedades de dada substâncias sejam elas químicas (reatividade ou inércia química, etc.) ou físicas (densidade, ponto de fusão, etc.). Uma das abordagens para se estudar a correlação entre as propriedades do material e sua estrutura molecular é a partir das interações moleculares. Estas ocorrem devido a átomos e moléculas serem entidades formadas por cargas elétricas que interagem entre si por forças de campo. Três tipos de interação entre moléculas principais são: Forças de dispersão e forças entre dipolos permanentes.

Anotações:

➤ Questões sobre o primeiro dia de minicurso:

1. Relacione a molécula representada ao ponto de fusão da substância correspondente. Justifique sua escolha



2. Apresente e comente um argumento para justificar a prática da reciclagem.

- **ESTRUTURA E PROPRIEDADES DOS POLÍMEROS**

- Exercício de casa
- Tabela de densidades dos polímeros

• Roteiro da Atividade Experimental

Propriedades Físico-Químicas dos polímeros.

Objetivo:

Aprender a identificar os diferentes tipos de polímeros recorrendo a teste Físico-químicos.

Introdução:

A identificação de plásticos pode ser feita através de uma atividade experimental, realizando testes físicos e químicos, cujo objetivo é distinguir as propriedades que os plásticos podem apresentar a sua separação.

Os processos físicos que se destacam são: Comparação da densidade dos plásticos em questão com a água e a solução de Álcool Isopropílico. Já dos processos químicos salientam-se: A análise da cor da chama de combustão, a ocorrência de reações com a acetona.

Parte Experimental:

Materiais

- Béquer de 100 ml
- Vidro relógio
- Pinça de metálica
- Pinça de madeira
- Pisseta

Reagentes

- Água destilada
- Solução de Álcool Isopropílico
- Acetona

Procedimento:

Parte A

1. Com a Pisseta coloque 50ml de água no Béquer
2. Insira as amostras no béquer com água e verifique se as amostras de plásticos flutuam ou mergulham

Parte B

1. Para as amostras que mergulham realizar o teste de chama e observar
2. Para as amostras que possuem a mesma coloração de chama mergulhar na acetona e verificar se há dilatação ou não.

Parte C

1. Para as amostras que flutuaram na água, realizar um novo teste de densidade utilizando 50 ml de solução de Álcool Isopropílico.
2. Para os que flutuaram na solução de Álcool Isopropílico realizar o teste de chama e observar

Registros:

Testes	Densidade Água	Chama	Densidade Álcool	Acetona	Combustão	Resultado
Amostra 1						
Amostra 2						
Amostra 3						
Amostra 4						
Amostra 5						
Amostra 6						

- AVALIAÇÃO FINAL

- Avaliação final (questionário)