

Guia Didático do Professor

Programa
A Química do Fazer
Plástico

Vestuários e Embalagens

Química
2ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Gisele da Silva Moura

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Isabela La Croix

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Vídeo (Audiovisual)

Programa: A Química do Fazer

Episódio: Plástico

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Vestuários e Embalagens

Conceitos envolvidos: craqueamento, extrusão, hidrocarbonetos, moldagem por injeção, moldagem por sopro, monômeros, nafta, petróleo, polímeros, polimerização, reciclagem.

Público-alvo: 2ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer a importância da Química como conhecimento imprescindível para a compreensão do mundo que nos cerca.

Objetivos específicos:

Distinguir diferentes tipos de plásticos;

Identificar o petróleo como a fonte primária para a produção de polímeros;

Definir polímero;

Explicitar a cadeia produtiva até o objeto final de plástico;

Compreender a importância ecológica da reciclagem do plástico;

Identificar as variadas formas de utilização do plástico;

Citar os principais métodos de produção de objetos de plástico.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos cada) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

O programa *A Química do Fazer* tem a proposta de tratar a química de maneira lúdica e divertida, abordando suas aplicações no cotidiano. Este guia, que acompanha o vídeo, apresenta sugestões de abordagens do episódio em questão, *Plástico*, assim como dicas de leitura e informações sobre o conteúdo.

Lembre-se que o aluno é o elemento central na construção do conhecimento, mas a sua atuação na mediação da aprendizagem é fundamental e definitiva. Por isso, tente promover um clima descontraído, de modo que os alunos levantem questões sem qualquer constrangimento. Fique atento aos depoimentos e comentários dos alunos, pois essas participações denotam seus conhecimentos prévios e, conseqüentemente, os modelos mentais a partir dos quais eles fazem a leitura do mundo.

Planeje com antecedência a apresentação do vídeo e verifique os equipamentos com antecedência: DVD, vídeo, projetor, TV e tudo o mais que for necessário para realizar a apresentação.

professor!

Lembre-se que o diálogo é um instrumento poderoso de motivação e aprendizagem!

Desenvolvimento

Geralmente não paramos para pensar que muitos objetos de uso cotidiano são, pelo menos em parte, feitos de plástico ou contêm esse material em sua composição. Seria interessante introduzir o tema falando dos vários setores no mundo que utilizam o plástico, como, por exemplo, a indústria automobilística, de eletrodomésticos, de embalagens (alimentos, produtos de higiene e limpeza), na construção civil, dentre outras.

O episódio em questão traz diversas informações sobre os tipos, a produção e o uso do plástico no dia-a-dia. O tema apresentado no episódio deve ser abordado de forma coerente, aproveitando as questões levantadas pelo grupo.

Para contribuir com o seu trabalho, o guia traz sugestões, informações e atividades, entretanto, não é necessário explorar todo o material. Você poderá deter-se apenas nos conteúdos que estiverem alinhados com o seu planejamento.

VERSATILIDADE DO PLÁSTICO

Pense rápido: o que é, o que é? Pode ser transparente ou colorido; maleável ou resistente, e assumir as mais diferentes formas?

Seria interessante iniciar este tema questionando os alunos sobre os objetos do nosso cotidiano que possuem o **plástico** em sua composição. Se for perguntado aos alunos de que forma eles percebem o uso do plástico no dia-a-dia, provavelmente eles farão uma lista vasta, já que esses objetos estão presentes de várias formas, cores, maleabilidade e pesos. Eles certamente irão lembrar-se de muitos exemplos, mas será que eles associam o plástico com os tecidos, os coletes à prova de bala, óculos e os materiais antiaderentes das panelas? Explique que os diferentes tipos de plásticos possuem propriedades excepcionais e, por isso, são um dos materiais mais úteis no mundo moderno.

Informe que muitos dos tecidos chamados de sintéticos – poliéster, poliamida, acrílico e náilon – são produzidos a partir de resinas poliméricas e excelentes para a produção de casacos e agasalhos, por serem isolantes térmicos.

Explique que o Kevlar é um polímero mais resistente que o aço e, por isso, é usado em equipamentos de proteção como coletes, capacetes, luvas, joelheiras, etc. Lembre que o Teflon usado como antiaderente em panelas e o policarbonato usado em lentes de óculos também são exemplos de plásticos.

Discuta com os alunos que há no discurso do senso comum a percepção de que o plástico é um material danoso e pernicioso. Lembre que essa imagem está associada ao fato de que a sua durabilidade faz com que o plástico, se descartado na natureza, demore centenas de anos para ser decomposto. Lembre-lhes que o problema não é o material em si, mas a forma de gerenciamento dos resíduos residenciais e industriais.

Explique aos alunos que o termo **plástico** origina-se do grego *plastikós*, que quer dizer flexível, moldável. Além disso, é um material extremamente resistente, de baixo custo e grande durabilidade. Essas propriedades levam vários setores da economia, como indústrias têxteis, automobilísticas, eletro-eletrônicos, informática, embalagens, entre outros, a adotar o plástico em substituição a diversos outros materiais.

OBTENÇÃO DE MONÔMEROS

O primeiro passo para entender a fabricação do plástico é saber do que ele é feito.

É importante informar que a matéria-prima do plástico é a **nafta** – componente incolor extraído do **petróleo**. Informe que apenas 3% do petróleo são separados e utilizados na produção dos plásticos.

Esclareça para os alunos que os plásticos são formados por um conjunto de cadeias moleculares chamadas **polímeros**, sendo seu tamanho e estrutura responsáveis por determinar as propriedades do material plástico.

Aproveite para lembrar que a teoria mais aceita para a origem do petróleo afirma que o óleo teria se originado pela decomposição de resíduos orgânicos em ambientes com muita pressão e calor e de baixa taxa de oxigênio. Esses resíduos teriam sido acumulados há milhões de anos e o processo de transformação gerou uma mistura complexa de hidrocarbonetos, que denominamos petróleo.

O episódio apresenta uma imagem com a formação das camadas de sedimento e matéria orgânica durante milhões de anos.

Informe aos alunos que, após a extração, o petróleo é levado até a refinaria, onde sofre destilação fracionada. Também na refinaria são separadas frações do petróleo, de acordo com os pontos de ebulição de seus componentes. Nesse processo, há a separação dos diferentes **hidrocarbonetos** nas torres de destilação. A nafta, um subproduto do petróleo, de baixa densidade, é separada nas partes altas das torres, em temperaturas relativamente baixas.



mais detalhes!

Saiba mais sobre os polímeros lendo o resumo *Polímeros - Introdução: Conceitos Fundamentais*, disponível em:

<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/quimica/paginahtml/polimeros1.htm>

Destaque para os alunos a imagem estilizada de uma torre de destilação onde a nafta, um hidrocarboneto com poucos átomos de carbono (C₅ – C₉), é separada:

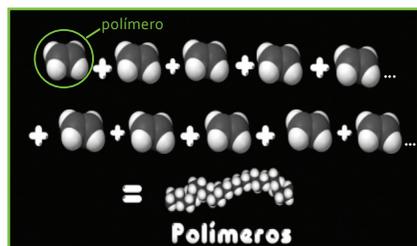


Informe que no processo de refino há a etapa de **craqueamento**, que permite “quebrar” hidrocarbonetos complexos em hidrocarbonetos simples ou **monômeros** como o etileno, estireno, propileno e butadieno. Os monômeros são pequenas moléculas de hidrocarbonetos que podem ser encadeados para formar os polímeros. Esse processo é denominado **polimerização**.

POLIMERIZAÇÃO

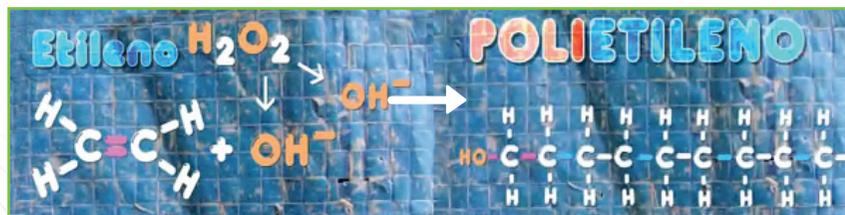
Destaque a imagem do vídeo que mostra os monômeros agrupados formando os **polímeros**.

Este episódio oferece o exemplo do plástico denominado de polietileno, produzido a partir de uma reação de polimerização, que tem o etileno como monômero.



Aponte a imagem do vídeo que representa a polimerização do etileno.

Explique para os alunos que, dependendo do tipo de monômero, os plásticos estão classificados em sete categorias distintas: PET, PEAD, PVC, PEBD, PELBD, PP, PS e outros (ABS/SAN, EVA, PA, PC).



Alguns exemplos desses diferentes tipos de plásticos são apontados no vídeo:



Pense em oferecer aos alunos uma tabela com um resumo das informações sobre os diferentes tipos de plásticos.

SIGLA	NOME	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLOS
PET	Polietileno Tereftalato	Transparente, inquebrável e leve.	Frascos e garrafas de uso doméstico.
PEAD	Polietileno de alta densidade	Resistente a baixas temperaturas, inquebrável, impermeável e leve.	Sacolas de supermercados, tambores para tintas, embalagens para detergentes.
PVC	Policloreto de Vinila	Resistente à temperatura, inquebrável, transparente, impermeável.	Embalagens de água mineral, tubulação de água, mangueiras, bolsas de sangue.
PEBD	Polietileno de baixa densidade	Flexível, leve, impermeável, transparente, baixo custo.	Sacolas de lojas.
PELBD	Polietileno linear de baixa densidade	Leve, flexível, transparente, impermeável.	Sacolas de lojas, filmes para embalar leite, bolsa de soro medicinal.
PP	Polipropileno	Brilhante, transparente, inquebrável, resistente a temperaturas, rígido.	Potes, fraldas, seringas descartáveis, caixa e bebidas, fios e cabos.
PS	Poliestireno	Leve, brilhante, transparente, impermeável, inquebrável, rígido.	Aparelho de barbear, pratos, pote de iogurte e sorvete.
Outros: ABS/SAN, EVA e PA		Flexível, leve, resistente à abrasão, possibilidade de design diferenciado.	Chinelos, pneus, acessórios esportivos e náuticos.

dica!

Avalie a possibilidade de realizar os experimentos envolvendo polímeros, propostos no artigo de CURI, Denise, *Polímeros e Interações Intermoleculares*, Química Nova na Escola, nº 23, maio, 2006, p. 19-22, disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a05.pdf>



PRODUÇÃO DO PLÁSTICO

O plástico é um derivado do petróleo, mas esse é só o início do seu processo de produção.

Explique para os alunos que as indústrias de transformação usam os diferentes tipos de polímeros na forma de grânulos, denominados *pellets*, para produzir objetos de plástico.

Destaque que existem três tipos básicos de processo de produção de objetos de plástico: **extrusão**, **moldagem por injeção** e **moldagem por sopro**.

Lembre que todos os processos começam com o amolecimento dos polímeros para que possam ser moldados.



Informe aos alunos que um dos processos mais comuns de transformação é realizado em uma máquina chamada **injetora de plástico**, onde a massa aquecida de polímero é forçada sob pressão para o interior de moldes. O vídeo apresenta uma imagem de uma injetora de plástico. Objetos maciços como colheres, canetas, tampas, bacias, caixas, componentes automotivos, calotas etc., são produzidos por esse processo.

Por outro lado, o **processo de extrusão** é realizado com a compressão da massa fundida de polímeros, de forma contínua ou semicontínua, por perfis vazados. O vídeo apresenta uma imagem do processo de extrusão. Sacos plásticos, tubos de PVC e canaletas são produzidos por esse método.



Explique para os alunos que também existe a **moldagem a sopro de ar** ou **sopragem**, em que os objetos são formados pela combinação de molde, pressão e ar injetado. O vídeo apresenta o processo de sopro de ar, útil na produção de frascos e garrafas.



PROBLEMA AMBIENTAL

Não dá pra falar em plástico sem tocar na questão ambiental.

Lembre que, apesar de ser um material fantástico, o **plástico** pode gerar muito impacto e desequilíbrio ambiental. A durabilidade é uma característica importante desse material, mas torna-se um problema quando o plástico é descartado de forma inadequada, pois pode levar mais de um século para se decompor na natureza.

Informe aos alunos que o tempo de decomposição vai depender do tipo do plástico e onde foram depositados. Por exemplo: sacolas plásticas soterradas no lixo duram 200 anos, mas, expostas ao sol, até 1 ano.

Alguns de seus alunos já devem ter percebido algumas iniciativas ecológicas como, por exemplo, o incentivo ao uso de sacolas permanentes e degradáveis em supermercados para substituir as habituais sacolas plásticas. Até as agências de publicidade têm investido em propagandas e slogans a favor das ideias ecológicas.

Lembre que o discurso implícito na mídia tende a apontar o plástico como um material danoso. Destaque, contudo, que o problema não pode ser atribuído ao material, mas sim a **forma de descarte** e **gerenciamento dos resíduos** desse material.

O vídeo mostra algumas imagens do problema ambiental envolvendo o descarte inadequado.



Incentive seus alunos a realizar alguma atividade que mobilize não só a comunidade escolar, mas também todos que os rodeiam. Outra forma de iniciativa ecológica pode ser percebida nos trabalhos de artesanatos em que se usa, por exemplo, garrafas PET para confecção de *puffs*; enfeites de chinelos feitos com canudos; bolsas; móveis; abajures; porta-lápis; roupas e muitas outras coisas.

dica!

Saiba mais sobre a reciclagem do PET lendo o folheto informativo da Associação Brasileira da Indústria de PET disponível em: <http://www.abipet.org.br/noticias/ABIPET-folheto-A4-web.pdf>

mais detalhes!

No artigo, de FRANCHETTI, Sandra Mara M. e MARCONATO, José Carlos. *A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem*, Química Nova na Escola, nº 18, novembro, 2003, p. 42-45, é possível compreender várias informações sobre a classificação dos polímeros. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A09.PDF>

mais detalhes!

Leia algumas considerações sobre a reciclagem do plástico no artigo de FORLIN, Flavio J. e FARIA, José de Assis F., *Considerações sobre a Reciclagem de Embalagens Plásticas, Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 12, nº 1, p. 1-10, 2002, disponível em: <http://www.revista-polimeros.org.br/PDF/v12n1a01.pdf>

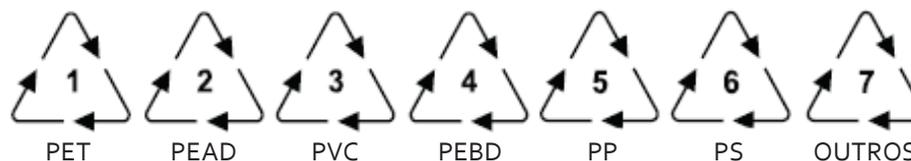
RECICLAGEM

Infelizmente, grande parte do plástico consumido no Brasil ainda é jogada fora.

Lembre aos alunos que a maioria do plástico presente em objetos do nosso cotidiano pode ser reciclada. Informe que um dos grandes problemas ambientais do plástico é o seu descarte inadequado e que a melhor forma de resolver esse problema é a coleta seletiva.

Explique que uma dificuldade a ser enfrentada na **reciclagem** do plástico é que ele apresenta muitas diferenças na sua composição química. Lembre que, por esse motivo, os fabricantes de objetos devem imprimir símbolos nas embalagens recicláveis, de acordo com sua característica, para auxiliar sua identificação. Mas, destaque que na reciclagem basta que os objetos de plásticos sejam mantidos secos, limpos, separados do lixo orgânico e encaminhados para a coleta seletiva. Informe que as centrais de reciclagem são responsáveis por separar cada tipo de plástico nas suas diferentes categorias.

Aproveite para apresentar uma tabela com a numeração para a reciclagem dos diferentes tipos de plástico. O objetivo é ajudar os alunos a refletirem sobre questões ligadas à reciclagem e à saúde.



- | | |
|-----------------------------------|------------------|
| 1. Politereftalato de etileno | 5. Polipropileno |
| 2. Polietileno de alta densidade | 6. Poliestireno |
| 3. Policloreto de vinila | 7. Outros |
| 4. Polietileno de baixa densidade | |

Destaque ainda que considerando a questão da salubridade dos produtos de plástico, várias reportagens na mídia apontam para o cuidado com uma substância chamada **bisfenol-a**, contida em alguns tipos de mamadeiras de plástico. Explique que pesquisadores têm alertado sobre o cuidado que se deve ter ao aquecer ou esterilizar a mamadeira de plástico, visto que essa substância pode ser passada para os alimentos, causando danos à saúde do bebê, tais como a predisposição ao câncer, hiperatividade, déficit de atenção e diabetes. Recomenda-se, portanto, que as pessoas verifiquem um selo localizado no fundo das mamadeiras e usado para a reciclagem, que contém uma numeração específica para cada um dos diferentes tipos de plásticos. Os plásticos mais seguros são os identificados pelos números de 1, 2, 4 e 5.

2. Atividades

- a) **Proponha** que os alunos **façam** uma campanha de conscientização e reciclagem do plástico. Como produto final, você pode sugerir que **montem** uma exposição de objetos feitos de plásticos reaproveitados;
- b) **Sugira** que os alunos, em grupos, **façam** maquetes da cadeia produtiva do plástico, mostrando desde a extração do petróleo até a sua separação em torres de destilação e, depois, a produção de objetos.
- c) **Divida** os alunos em grupos e **sorteie** um tipo específico de plástico para cada. Ofereça um roteiro de pesquisa que envolva **identificar** as características de cada tipo, sua composição química (polímero), aplicação e curiosidades. Peça que cada grupo **organize** uma apresentação e marque um dia de apresentação para o restante da comunidade escolar.
- d) **Peça** aos alunos que **façam** uma lista com os tipos de plásticos com sugestões de como eles podem ser reaproveitados.

3. Avaliação

A avaliação é, na maioria das vezes, confundida com práticas formais, mecânicas e obrigatórias de atribuir notas aos alunos, classificando-os em promovidos ou retidos em determinada disciplina.

Em contraponto a essa antiga concepção, acreditamos que a avaliação deve ser tratada como um **processo contínuo e diferenciado**, levando em conta que o conhecimento é algo que está em constante movimento, sendo construído por cada pessoa em tempos e formas diferentes. O professor, nesse sentido, deve procurar aprimorar seu método de ensino para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de forma positiva e prazerosa.

Considere como **instrumentos de avaliação** a participação, a presença, o empenho e o compromisso no cumprimento das tarefas, bem como a autoavaliação.

mais detalhes!

Para saber mais sobre este tema acesse o portal da Sociedade Brasileira de Química:

<http://www.uff.br/sbqrio/novidades/bisfenol%20policarbonato%20mamadeira.html>



VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

José Roberto M. d'Almeida

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Gabriel Neves

Gisele Moura

Gislaine Garcia

Design

Eduardo Dantas

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Archer

Gislaine Garcia