

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL
PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO

Sequência de Aulas – Compostos Orgânicos: sobrevivendo do lixo

Autor: Professor Marcelo Lambach – Curitiba/PR

1. Nível de ensino: Médio

2. Conteúdo Estruturante: Química Sintética

2.1 Conteúdo Básico: Química Orgânica

2.2 Conteúdo Específico: Compostos Orgânicos

3. Objetivos

- Identificar a presença de compostos orgânicos em materiais recicláveis.
- Discutir a importância socioeconômica e ambiental da reciclagem de materiais.
- Classificar substâncias orgânicas de acordo com as funções químicas.
- Sensibilização para questões relacionadas à química ambiental.

4. Número de aulas estimado: 04 aulas

5. Justificativa

O estudo das substâncias químicas no que se refere à sua estrutura, classificação e emprego é um dos princípios do ensino de química. Contudo, quando tal estudo ocorre de forma descontextualizada implica em mera memorização de fórmulas ou exemplificação de sua ocorrência. Por isso, ao vincular o ensino de química à questões reais, de caráter social, espera-se que o conhecimento químico tenha significado social para os alunos.

6. Encaminhamento

Questão Problematizadora:

O que você faria para sobreviver com até um dólar (US\$ 1,00) por dia?

1ª Aula

a) Divida os alunos em grupos com até 3 participantes. Peça para leiam os seguintes materiais:

- Notícia: *Brasil é segundo país mais desigual*.

Disponível em <<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=838&tit=Brasil-e-segundo-pais-mais-desigual>>.

- O documento do governo federal, intitulado: *Plano Brasil sem Miséria*. Sobre tudo a página 5, com título: "O Brasil assume o desafio de acabar com a miséria". Disponível no final da notícia anterior ou por meio do link <<http://goo.gl/8JBKKf>>.

Esses materiais podem ser impressos, ou projetados por meio de projetor multimídia ou na lousa digital.

b) Peça aos alunos, em seus grupos, que realizem um levantamento do que eles consomem, em média, em um dia comum, incluindo alimentação, transporte, etc. A cada tipo de consumo eles devem associar um valor estimado. Após, solicite que organizem essas informações em uma planilha.

c) Solicite aos grupos que apresentem os seus resultados, e peça para que um ou dois alunos façam os registros das respostas no quadro de giz, ou branco, ou na lousa digital.

d) Coletivamente com a turma toda, pergunte qual daqueles custos poderiam ser eliminados do cotidiano de cada um. Conduza a discussão para que se sobressaiam os custos referentes à alimentação, perguntando que esforço cada um teria que realizar para que os outros gastos sejam eliminados da planilha de custos diários de cada grupo.

* Aqui é possível identificar e conduzir a discussão para que se identifique o volume de produtos supérfluos que são consumidos.

e) Destaque dos registros-síntese feitos no quadro ou na lousa digital, aquele que teve o menor valor. Calcule a correspondência em dólar desse valor, tome como referência o valor do dólar oficial do dia ou do dia anterior.

f) Apresente, para discussão coletiva, a questão problematizadora dessa sequência de aulas: *O que você faria para sobreviver com até um dólar (US\$ 1,00) por dia?*

g) Solicite a dois alunos que anotem no quadro ou na lousa digital as respostas que o grupo indicar como possíveis de serem realizadas e as mais criativas.

h) Em seguida, reproduza o vídeo "Filhos do Lixo", disponível em: <<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=17536>>. O vídeo pode

ser exibido por meio da: TV Multimídia, do Projetor Multimídia, da Lousa Digital. Pode-se fazer o *download* do arquivo ou diretamente da página de química indicada no *link* anterior, se houver conexão com a internet. A reprodução pode ocorrer da seguinte maneira:

h1) Apresente uma síntese do vídeo, indicando do que se trata. Reproduza até o tempo de 01h23. Depois, pergunte aos alunos o que eles entendem ou chamam de "lixo"? Quais as formas de sobreviver do lixo?

* Espera-se que os alunos identifiquem a relatividade do termo "lixo", pois o que não serve para uns pode ser a sobrevivência para outros. Também que indiquem que as pessoas podem viver utilizando os rejeitos para se alimentar ou para produzir renda (reciclagem).

h2) Continue a reprodução até o tempo de 02h20. Pergunte aos alunos se a realidade exibida é exclusiva do nordeste, se reconhecem também na cidade/bairro que moram. Pergunte novamente sobre qual forma de sobrevivência a partir do lixo o vídeo trata. Peça para os alunos observarem o tipo de visão de mundo que a mãe das crianças tem, tanto sobre sua vida como a de seus filhos.

* O que se quer destacar é a visão da desesperança, fatalista, o destino inevitável das pessoas e suas famílias.

h3) Retome a reprodução até o tempo de 03h36. Faça a mesma indagação aos alunos: que tipo de visão de mundo têm aquelas pessoas?

h4) Continue a reprodução do vídeo até o tempo 05h36. Indague aos alunos: Como a educação mudaria essa situação? É possível estabelecer uma relação entre o grau de ensino e a gravidez na adolescência? Há muitas alunas do final do ensino fundamental e do ensino médio que ficam grávidas? Há certo preconceito entre a condição socioeconômica e a gravidez na adolescência?

h5) Continue a reprodução até o final do vídeo e retome a discussão em torno das questões: O que é sobreviver do lixo de acordo com o vídeo? É possível identificar algum tipo de preconceito na reportagem? A situação de pobreza e a sobrevivência do lixo é incomum nas cidades do sul do Brasil? Como a educação pode contribuir para diminuir esses abismos sociais? Você conseguiria viver com até setenta reais (R\$ 70,00) por mês?

i) Conclua a aula pedindo para que os alunos pensem e, se possível, discutam mesmo que virtualmente com os colegas, sobre a seguinte questão: As pessoas que vivem do lixo estão todas na mesma condição, ou há diferenças entre eles? Ou seja, mesmo abaixo da linha da pobreza há os que exploram e os que são explorados?

j) Solicite aos alunos que listem o que eles jogam no lixo durante um dia. (Se não houver intervalo de um dia entre uma aula e outra, faça essa solicitação previamente).

2ª Aula

a) Retome a questão: mesmo abaixo da linha da pobreza há os que exploram e os que são explorados? Discuta coletivamente com os alunos e registre as principais conclusões.

b) Organize a turma em grupos com até três alunos. Formule a seguinte pergunta aos alunos: É possível superar a linha de pobreza, ou seja, sobreviver com até R\$ 70,00 por mês a partir do lixo? Como? Registre as respostas.

c) Peça que cada grupo analise as listas com o registro do que eles jogaram no lixo durante um dia e que organizem uma tabela classificando os materiais, por exemplo:

Tipo	Material
Plásticos	Garrafas PET, Sacolas, Embalagem para Detergente, etc.
Metais	Latas de: bebidas, alimentos enlatados, etc.
Vidros	Garrafas, Potes, etc.

d) Distribua uma das cartilhas do Programa Desperdício Zero, produzido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), para cada grupo. Dê preferência àquelas cartilhas cujos materiais aparecem na lista de materiais que os alunos organizaram.

Cartilhas:

- Agrotóxicos. Disponível em <<http://goo.gl/nfprPE>>
- Construção Civil. Disponível em <<http://goo.gl/R0uPcQ>>
- Embalagem Longa Vida. Disponível em <<http://goo.gl/8As0nT>>
- Lâmpadas. Disponível em <<http://goo.gl/wbJF9q>>
- Metal. Disponível em <<http://goo.gl/JVmUSn>>
- Óleos Lubrificantes. Disponível em <<http://goo.gl/wVhfil>>
- Orgânico. Disponível em <<http://goo.gl/D0Qlc9>>
- Papel. Disponível em <<http://goo.gl/ADkrWo>>
- Pilhas e Baterias. Disponível em <<http://goo.gl/RsBriS>>
- Plástico. Disponível em <<http://goo.gl/f5S0Qz>>
- Pneus. Disponível em <<http://goo.gl/qtdZVZ>>

- Resíduos de Serviços da Saúde. Disponível em <<http://goo.gl/L4RBaK>>.
- Vidro. Disponível em <<http://goo.gl/voRX22>>.

* Se não for possível imprimir esses materiais, os alunos podem acessar no laboratório de informática da escola, ou na lousa digital, se estiver conectada à internet, ou do celular de cada um.

e) Solicite aos alunos que identifiquem a composição dos materiais do quadro organizado em c), indicando quais são formados de compostos orgânicos.

f) Depois que identifiquem a composição química dos materiais orgânicos, no caso dos plásticos, por exemplo, aponte os polímeros que os formam e a formulação dos monômeros.

f1) Dependendo dos recursos que a escola possuir, pode-se solicitar aos alunos que pesquisem na internet a composição de cada material. Também pode-se retirar essas informações das cartilhas indicadas na letra d).

Sites sugeridos para pesquisa:

- <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/>
- <http://operacaoreciclar.com.br/>
- <http://profissaocatador.blogspot.com.br/>
- <http://pt.wikipedia.org>
- <http://www.abipet.org.br/>
- <http://www.cempre.org.br>
- <http://www.culturaambientalnasescolas.com.br/index.html>
- <http://www.ecodebate.com.br/>
- <http://www.ecodesenvolvimento.org/>
- <http://www.ecycle.com.br/>
- <http://www.ib.usp.br/coletaseletiva/>
- <http://www.lixo.com.br>
- <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/>
- <http://www.planetareciclavel.com.br/>
- <http://www.plastivida.org.br/2009/Default.aspx>
- <http://www.recicloteca.org.br/Default.asp>

* Pode-se dividir estes *sites* entre os grupos, ou então, todos podem acessar a totalidade indicada. Como nem todos contêm as informações solicitadas, cabe ao aluno navegar e explorar cada página.

** Essa atividade também pode ser utilizada para orientar os alunos como realizar pesquisas na internet.

f2) Em seguida, o professor apresenta a formulação, incluindo a estrutura molecular por meio de simuladores, como:

- Construtor de Moléculas. Disponível em:

<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/links/uploads/1/147900constmoleculas_lapeq.swf>

- Construa uma Molécula Disponível em:

<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/links/uploads/1/500497build_molec_pt_BR.zip>

- CanvasMol Disponível em:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mydownloads_08/visit.php?cid=14&lid=1623>

* As estruturas moleculares planas ou tridimensionais podem ser apresentadas por meio de imagens na TV Multimídia, projetadas com o Projetor Multimídia tanto *on-line* com *off-line*, assim como com o uso da Lousa Digital.

f3) Oriente os alunos para que observem, identifiquem e registrem no caderno o que há de comum em cada estrutura apresentada.

h) Peça aos alunos que apresentem os registros feitos em f3), anote no quadro ou na lousa digital. Se possível contraponha com as estruturas moleculares demonstradas em f2), sobretudo se estiver usando a lousa digital.

i) Destaque coletivamente com os alunos as semelhanças. Em seguida, indique a possibilidade de agrupamento pelas similaridades e o ordenamento em grupos funcionais.

j) Retome as questões do início da aula anterior: *quais as possibilidades de se viver do lixo?*

* Duas principais respostas podem surgir: catando lixo para sobreviver ou coletando

material reciclável.

k) Conclua a aula deixando em aberto duas questões: Qual a diferença entre catar lixo para sobreviver e coletar material reciclável? É possível superar a linha da pobreza (R\$ 70,00 por mês por pessoa) trabalhando com o lixo? Como?

3ª Aula

a) Retome as perguntas do item k) do final da aula anterior. Promova uma discussão e anote as ideias centrais das respostas.

b) Apresente a seguinte tabela aos alunos:

Preço do material reciclável (preço da tonelada em real)

	Papelão	Papel Branco	Latas de Aço	Alumínio	Vidro Incolor	Vidro Colorido	Plástico Rígido	PET	Plástico Filme	Longa Vida
Ceará										
Crato	120	200	200	2000	-	-	700	700	800	150
Espírito Santo										
Guarapari	240P	270L	180L	2500PL	-	-	500PL	1300PL	500PL	170PL
Goiás										
Goiânia	200PL	270L	210	2350L	500	-	850PL	1300PL	500PL	190PL
Minas Gerais										
Lavras	400P	400P	230P	2400P	130	-	1300P	2050P	800P	200P
Patos de Minas	255PL	250PL	230L	2350L	903L	-	400PL	786PL	550PL	-
Paraná										
Campo Largo	280PL	420PL	220	2500L	-	-	1000L	1350PL	450PL	200PL
Cruzeiro d'Oeste	270PL	100L	-	2400L	-	-	700PL	1300PL	1000PL	100PL
Rio Grande do Sul										
Porto Alegre	320PL	440PL	160PL	2600PL	40L	-	300L	1400PL	100PL	90PL
São Paulo										
Araçatuba	230PL	280PL	250L	2100PL	40L	-	900PL	1450PL	-	150PL
Guarujá	250PL	250L	300L	2000L	150L	-	850PL	1700PL	1000PL	200PL
Guarulhos	400PL	530	420L	2600L	90L	-	1000L	1750PL	1800	370PL
São José dos Campos	350P	170P	-	2360PL	150	-	1410P	1900P	480P	250P

P = prensado - L = limpo - I = inteiro - C = cacos - UN = unidade

Fonte: Cempre. Disponível em: http://www.cempre.org.br/servicos_mercado.php. Acesso em: 26 ago. 2013.

c) Organize os alunos em grupos com até 3 participantes e peça que analisem a tabela, indicando:

- quais materiais recicláveis que possuem melhor preço em relação ao volume a ser coletado?

- qual o melhor material orgânico a ser coletado, em relação ao valor da tonelada?
- considerando uma pessoa que colete materiais com um carrinho, qual o peso/massa que eles estimam que poderiam carregar com o volume compatível com o carrinho cheio?
- quantos carrinhos precisariam carregar no mês, com o material indicado anteriormente, para atingir o valor limite de R\$ 70,00 ao mês? E se a pessoa tivesse que sustentar uma família com 3 pessoas, como a mãe grávida do vídeo apresentado na 1ª aula?
- será que o preço pago por uma quantidade baixa é o mesmo que pagam para muitas toneladas? Por quê?
- como as pessoas que buscam a sua sobrevivência nesta atividade poderiam superar as exigência do mercado, ou seja, qualidade e quantidade do material?

d) Utilizando os dados da planilha organizada na 1ª aula, ação b), solicite aos alunos que calculem o volume de material orgânico que precisariam coletar para suprir os custos diários estimados com alimentação. Depois pergunte aos alunos o que teriam que reduzir em sua alimentação para conseguirem sobreviver da coleta de material orgânico reciclável?

e) Apresente a seguinte tabela aos alunos.

Tempo (aproximado) de decomposição de materiais

FONTE	Campanha Ziraldo	Comlurb site	SMA São Sebastião	DMLU POA	UNICEF site
Material					
Casca de banana ou laranja		2 anos	2 a 12 meses		
Papel	3 a 6 meses		De 3 meses até vários anos	2 a 4 semanas	3 meses
Papel plastificado		1 a 5 anos			
Pano (tecido de algodão)	6 meses a 1 ano				
Ponta de cigarro	5 anos	10 a 20 anos	De 3 meses até vários anos		1 a 2 anos
Meias de lã		10 a 20 anos			
Chiclete	5 anos	5 anos	5 anos		5 anos
Madeira pintada	13 anos				14 anos

Fralda descartável					600 anos
Nylon	Mais de 3 anos				30 anos
Sacos plásticos		30 a 40 anos			
Plástico	Mais de 100 anos		Mais de 100 anos	450 anos	450 anos
Metal	Mais de 100 anos	Até 50 anos	10 anos	100 anos	
Couro		Até 50 anos			
Borracha	Tempo indeterminado				
Alumínio		80 a 100 anos	Mais de 1000 anos	200 a 500 anos	200 a 500 anos
Vidro	1 milhão de anos	Indefinido	Mais de 10 mil anos	Indeterminado	4 mil anos
Garrafas plásticas		Indefinido			
Longa vida			100 anos		
Palito de fósforo			6 meses		

Fonte: <http://www.lixo.com.br>. Acesso em: 27 ago. 2013.

Após, discuta coletivamente sobre o papel dos catadores de materiais recicláveis em relação aos seguintes aspectos:

- e1) economia de recursos naturais, como os minérios e o petróleo;
- e2) redução do consumo de energia para extrair e produzir matéria-prima;
- e3) redução de danos ambientais, tendo em vista o tempo de decomposição dos materiais;
- e4) possibilidades de geração de renda para catadores e recicladores.

4ª Aula

- a) Selecione um material orgânico reciclável para o estudo da sua composição, por exemplo o PET – Poli (Tereftalato de Etileno).
- b) Apresente como ocorre a fabricação da resina desse poliéster. Consulte o *site*: <<http://www.abipet.org.br>>. Mostre a reação de esterificação direta do ácido tereftálico purificado (PTA) com monoetileno glicol (MEG), assim como as reações que produzem essas substâncias.
- c) Peça aos alunos que classifiquem essas substâncias de acordo com o(s) grupo(s) funcional(is) presentes.
- d) Discuta sobre a origem da matéria-prima para a produção desses produtos que irão resultar no PET. Estabeleça relações entre a variação de preço do petróleo e derivados e

as consequências sobre o preço das embalagens.

e) Discuta com os alunos sobre a origem das substâncias que irão ser usadas na fabricação do PET, destacando que elas provêm dos países ricos. Relacione essa condição econômica com as características educacionais e a necessidade do conhecimento científico de química para a produção dessa riqueza e independência na importação de matéria-prima refinada.

f) Como discussão final, peça para os alunos se reunirem em pequenos grupos com até quatro participantes e discutirem as seguintes questões: O trabalho dos catadores é importante para a sociedade? Essa ação contribui para de fato melhorar as condições socioeconômicas ou evidencia ainda mais as grandes diferenças nesse tema?

g) Reproduza o vídeo "Vida Maria", disponível em <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=17634> >. Por fim, peça aos alunos para apresentarem as respostas das questões anteriores relacionando com o tema desse vídeo.

7. Relações interdisciplinares

Relações com Biologia, especificamente com os conteúdos Consciência Ecológica – Poluição Ambiental e, com Matemática, no conteúdo Tratamento da Informação.

8. Aprendizagem esperada

Compreensão dos conceitos de substância orgânica, função química, reação química, a partir da análise das contradições sociais evidenciadas com a produção e reciclagem de materiais.