

Versão Online ISBN 978-85-8015-079-7
Cadernos PDE

VOLUME II

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Produções Didático-Pedagógicas

2014

Ficha para identificação da Produção Didático-pedagógica – Turma 2014

Ensino de polímeros baseado nos princípios de química verde	
Autor: Juciane Schio	
Disciplina/Área:	Química
Escola de Implementação do Projeto e sua localização:	Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos/CEEBJA de Pato Branco Rua Tapajós, 777, Centro, CEP: 85501030 Fone: (46) 32251364
Município da escola:	Pato Branco/PR
Núcleo Regional de Educação:	Pato Branco/PR
Professor Orientador:	Neide Hiroko Takata
Instituição de Ensino Superior:	Unicentro
Relação Interdisciplinar:	Química/Ciências
Resumo:	<p>Para se fornecer produtos leves e resistentes, versáteis e relativamente baratos deparamos com alguns problemas, um deles é a não degradação do produto que acabam se acumulando em lixões sendo transportados de país a país. Gradativamente, a preocupação com os impactos ambientais promovidos pelo homem vem aumentando significativamente, fazendo com que busquem alternativas inovadoras com intuito de reduzir os efeitos deste impacto. Isto deve ser feito de forma organizada, inteligente sem radicalizar o modo de vida da sociedade moderna. Considerando a necessidade de contínuo desenvolvimento econômico, social e ambiental sustentável com vistas à manutenção e melhoria de qualidade de vida mundial, tornou se imperiosa uma nova conduta no ensino de química e até mesmo interdisciplinar para o aprimoramento de técnicas e metodologias que se adequem a uma forma não prejudicial ao nosso entorno. Desta forma, a unidade propõe a contextualização entre os conteúdos estruturantes de química sintética no ensino médio.</p>

	As práticas pedagógicas no desenvolvimento das estratégias a serem utilizadas envolvendo os aspectos sociais, científicos, questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativos à ciência e a tecnologia visando lucro e respeitando os limites do equilíbrio do planeta e sustentabilidade.
Palavras-chave:	Sustentabilidade, biopolímeros e química verde.
Formato do Material Didático:	Unidade didática.
Público:	3º ano do Ensino Médio

3. MATERIAL DIDÁTICO

1º ETAPA

Tema: Recursos naturais

As nossas escolhas fazem a diferença. De acordo com Canto (2004, p.1):

Muito tempo o homem vem retirando da natureza materiais úteis ao seu conforto, madeira, borracha, lã, seda algodão, couro, e pele de animais empregado na fabricação de artigos do dia a dia, tais como móveis, pneus, roupas, calçados e tapetes. A evolução da tecnologia possibilitou que materiais naturais fossem processados e, após passarem por modificações adequadas, fornecessem produtos com importantes aplicações.

Para que ocorram essas modificações adequadas, só é possível por intermédio de reações químicas apropriadas obtidas através da síntese, o qual transforma recursos naturais em novos produtos. Sabe-se que a demanda por produtos versáteis de baixo custo é muito grande, investimos em tecnologia de ponta, pretendendo assim, atender todas as classes sociais.

O destaque deste encontro será para o petróleo, um recurso não renovável que está se esgotando. Além de combustíveis, este hidrocarboneto é uma matéria prima para produção de quase todos os plásticos que conhecemos borrachas, colas, resinas, lacas, tintas, vernizes, ceras, lubrificantes, parafinas, fármacos, corantes, solventes explosivos, fibras sintéticas, detergentes, fertilizantes, inseticidas, fungicidas, embalagens, acessórios, materiais de construção, acabamento de móveis, pneus, sapatos, instrumentos cirúrgicos, produtos de higiene, cosméticos roupas e alimentos.

Para se fornecer esses produtos leves e resistentes, versáteis, e relativamente baratos, acabamos nos deparando com alguns problemas:

O aumento no consumo de energias, água, minerais, elementos de biodiversidade, como a poluição da água, do ar, a contaminação e o desgaste do solo, o desaparecimento das espécies animais e vegetais e as mudanças climáticas.

Gradativamente, as preocupações com os impactos ambientais promovidos pelo homem vêm aumentando, fazendo com que busque alternativas inovadoras com o intuito de reduzir os efeitos destes abalos, isto deve ser feito de forma organizada, inteligente sem radicalizar nosso modo de vida.

As figuras 1, 2 e 3, mostram as ações provocadas diretamente pelos resíduos que produzimos todos os dias em nossas residências. (Pato Branco- PR).



Para enfrentarmos esses problemas e outros que conhecemos, sugerimos nesta unidade pedagógica uma proposta inovadora: como o consumo verde, consciente, ético, responsável e sustentável.

- Mas o que significa essa expressão, “consumo verde”?



<http://quimicandocomciencia.blogspot.com.br/2013/02/consumo-verde.html>

Fonte: Produção própria, 2015.

Pra produzir bens de consumo existe um montante de ações humanas que impactam o meio ambiente, retirando matéria prima, gerando resíduos, transformando e usando o meio físico.

- O que será dessas matérias prima que nós poderíamos deixar de consumir, ou apenas minimizar?



Carta de 2070. "Água"

<https://www.youtube.com/watch?v=VTc9UPtW2ts>

<https://www.youtube.com/watch?v=rw13L7v--0k>

Fonte: Produção própria, 2015.

- Como podemos contribuir para a essencialidade dos recursos naturais em relação a vida no planeta?



<http://www.gazetadopovo.com.br/opinioao/conteudo.phtml?id=1418524&tit=Os-males-do-consumo-desenfreado>.

Riscos do consumo e da produção desenfreados.


(animação)

<http://www.atitudessustentaveis.com.br/artigos/animacao-chama-atencao-ao-consumo-desenfreado-da-humanidade/>

<http://www.folhavoria.com.br/economia/blogs/gestao-resultado/2013/05/09/impactos-ambientais-faca-sua-parte/>

Fonte: Produção própria, 2015.

- O que você entende por obsolescência programada?


	<p>OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=pDPsWANKS-g https://www.youtube.com/watch?v=pDPsWANKS-g</p>
---	--

Fonte: Produção própria, 2015.

- Como se tornar sustentável e acompanhar a tecnologia?

	<p>Indicadores de sustentabilidade.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=rtr-6x9cGM0 https://www.youtube.com/watch?v=rr9c_g5-ufs https://www.youtube.com/watch?v=pjyX2B9fSVo https://www.youtube.com/watch?v=aINIO46bBm0 https://www.youtube.com/watch?v=YeqZtvZHMxE</p>
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

	<p>1) JÚRI SIMULADO em sala de aula: Recursos naturais e os impactos ambientais, como resolver a situação sem radicalizar.</p>
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

1. Após estudar e debater o tema com envolvimento de todos os participantes do grupo e tomar uma posição.
2. Vamos exercitar a expressão, o raciocínio e o desenvolver o senso crítico.

Como fazer a atividade:

Participantes (funções):

- a) Juiz: Dirige e coordena o andamento do júri e define a pena.
- b) Advogado de acusação: Formula as acusações contra o réu ou ré.
- c) Advogado de defesa: Defende o réu ou ré e responde às acusações formuladas pelo advogado de acusação.
- d) Testemunhas: Falam a favor ou contra o réu ou ré, de acordo com o que tiver sido combinado, pondo em evidência as contradições e enfatizando os argumentos fundamentais.
- e) Corpo de Jurados: Ouve todo o processo e a seguir vota: Culpado, Inocente ou vencedor. A quantidade do corpo de jurados deve ser constituída por número ímpar: (3, 5 ou 7).
- f) Público: Dividido em dois grupos da defesa e da acusação, ajudam seus advogados a prepararem os argumentos para acusação ou defesa. Durante o júri, acompanham em silêncio.

Desenvolvimento da atividade

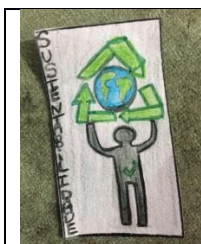
1. Coordenador apresenta o assunto e a questão a ser trabalhada.
 2. Orientação aos participantes.
 3. Preparação para o júri.
 4. Juiz abre a sessão.
 5. Advogado de acusação (promotor) acusa o réu ou ré (a questão em pauta).
 6. Advogado de defesa defende o réu ou a ré.
 7. Advogado de acusação toma a palavra e continua a acusação.
 8. Intervenção de testemunhas, uma de acusação.
 9. Advogado de defesa retoma a defesa.
 10. Avalia o debate entre os advogados, destacando o que foi bom e o que faltou.
 11. Jurados decidem a sentença, junto com o juiz.
 12. O público.
 13. Leitura e justificativa da sentença pelo juiz.
- Intervenção da testemunha de defesa.
14. Veredito final.

2º ETAPA

Tema: Era dos plásticos

Pode-se dizer que a humanidade que já vivenciou as idades da Pedra Lascada, da Pedra Polida e dos Metais, encontra se atualmente na Era dos Plásticos.

Não tem como excluir dos cotidianos travesseiros, tintas, escova de dente, roupas, televisores, rádios, baquelita, colete á prova de balas, esponjas, isopor, borrachas, silicones, telefones, sacos de lixos, tapetes, outros. Porém, até que ponto vale a pena esse conforto, mesmo sabendo que o plástico vem causando problemas cada vez maiores, enquanto que as soluções não acompanham na mesma proporção?



2) Roteiro de pesquisa: Plásticos: Características, uso, produção e impactos ambientais.


https://drive.google.com/file/d/0B13CSHigW_GsdDAzWUJVVQmM3YzQ/view?usp=sharing

Fonte: Produção própria, 2015.

a) Que tal pesquisar e conhecermos melhor os polímeros e suas origens.

Neste momento cada aluno deverá fazer uma pesquisa em polímeros, pois é impressionante o emprego diário dos polímeros em nossas vidas. Da sacola descartável de supermercado ao sofisticado painel de controle de um avião.

Tudo isso porque os polímeros apresentam excelentes propriedades térmicas, mecânicas óptica, elétricas e superabsorventes.

	De onde vêm as coisas? https://www.youtube.com/watch?v=UJf5Stou3tY
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

- b) Qual a influência dos plásticos em nossa vida, por que adquiriram tanta importância na sociedade atual? Como pode ser minimizado o uso de tais materiais?

	https://www.youtube.com/watch?v=5kLF8TQuILc
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

- c) Mas o que é um polímero? Qual a sua relação com os plásticos?

Os polímeros são macromoléculas formadas a partir de unidades estruturais menores.

Polímero: do grego POLI (muitas) + mero (partes)

Qual é a origem de um polímero?

De onde vêm os plásticos? Todos os polímeros são recicláveis?



3) Pesquisando o histórico dos polímeros.

Fonte: Produção própria, 2015.

A história dos plásticos. Tudo começou por volta de 1860 quando o inglês Alexandre Parkers iniciou seus estudos com o nitrato de celulosa, um tipo de resina que ganhou o nome de "Parkesina". O material era utilizado em estado sólido e tinha como características principais flexibilidade, resistência à água, cor opaca e fácil pintura.



http://www.nossofuturoroubado.com.br/arquivos/julho_09/historia_plastico.html

Fonte: Produção própria, 2015.

- a) De continuidade a história (anexo ícone de apoio). Após pesquisar, criar um *Wicke* texto.

- b) Quais são os inconvenientes dos plásticos depois de serem utilizados? Qual a necessidade em termos ambientais de conhecermos as propriedades dos polímeros.


Os plásticos são os polímeros mais conhecidos e vieram praticamente para substituir tudo, observe:

1) Outros	2%
2) Couro	1%
3) Fraldas descartáveis	3%
4) Madeira	3%
5) Material orgânico	60%
6) Metais ferrosos	3%
7) Papel	4%
8) Papelão	7%
9) PET	3%
10) Plástico filme	8%
11) Plástico rígido	3%
12) Trapos	3%
13) Vidros	2%

Por serem tantos, para facilitar a Associação Brasileira de normas técnicas (ABNT) determinou que cada tipo de plástico recebesse uma nomenclatura específica.

Esses números devem estar escritos dentro de um triângulo que simboliza a reciclagem do material normalmente impresso em alto relevo na porção lateral inferior do recipiente ou no fundo.

- c) Juntos, montaremos nossa tabela de reciclagem de plásticos, consultando o link a baixo.

	https://www.google.com.br/search?q=tabela+de+polimeros&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=J9w2VLu3A8nMggTDqoDoDQ&ved=0CAYQ
---	---


Fonte: Produção própria, 2015.

O uso dos plásticos parece infinito, e esse uso exagerado que vem causando sérios danos ao ambiente.

Os plásticos são macromoléculas de estrutura organizadas, ou amorfas que demoram dezenas ou centenas de anos para se decompor.

Degradação dos Polímeros e Biopolímeros

Polímeros industriais como plástico, camisinhas, borrachas e outros, são fabricados através de matérias-primas que não podem ser degradadas em um curto período de tempo. Tal característica impede que esse tipo de produto sofra decomposição oriunda de microrganismos. A maior parte dos fornecedores vendem polímeros (plásticos) derivados do petróleo. Estes produtos geralmente são poluentes e considerando que o descarte desses materiais é intenso, muitos pesquisadores estão em busca de biopolímeros, a fim de substituí-los, já que os polímeros biodegradáveis são facilmente deteriorados por um microrganismo se tornando sustentável (ROZ, 2003).

	<p>1) Pensando nisso, vamos à atividade.</p> <p>O aluno deverá encontrar embalagens de diferentes tipos de polímeros, observá-las de acordo com a tabela descrita abaixo:</p> <p>http://pt.slideshare.net/qsustentavel/polmeros-biodegradveis-oxibiodegradveis-biopolmeros-e-polmeros-verde</p>
---	--

Fonte: Produção própria, 2015.

Tabela 01 - Decomposição de polímeros.

Polímero 1	Data inicial.	Data final	Na presença da luz	No subsolo	OBS:
Polímero 2					
Polímero 3					
Polímero 4					

3º ETAPA

Podemos encontrar polímeros naturais e artificiais.

Naturais: Celulose, amido, látex, caseína (proteína do leite), seda, fios de teia de aranha (proteína tipo betaqueratina)

Artificiais: Polietileno, politetrafluretileno (teflon), náilon, borracha sintética, poliéster, acrílico. Os polímeros artificiais são denominados plásticos.

Plásticos são materiais artificiais, normalmente de origem orgânica, que em algum estágio de sua fabricação adquiriu forma com a ajuda de calor e pressão e com o emprego de moldes.

Acredita-se que os plásticos representam 20% do total do volume

a) Reciclagem primária

Esse tipo de reciclagem é muito usada na indústria de produção e consiste no reaproveitamento de peças defeituosas que passam pelo controle de qualidade.

b) Reciclagem secundária ou mecânica

É empregado no processo de separação dos plásticos já utilizados, normalmente esse trabalho é feito por catadores ou então pela própria indústria de reciclagem.

c) Reciclagem terciária ou química

Consiste no reaproveitamento dos plásticos já utilizados. A técnica transforma polímeros em monômeros que poderão ser utilizados como matéria prima nas refinarias ou nas indústrias petroquímicas.


d) Reciclagem quaternária.

Ocorre na queima de resíduos, na produção de energia. A energia combustível

equivalente a 1 kg de plástico a 1 kg de óleo.

	<p>1) Atividade de Campo. Visita ao aterro da prefeitura: compostagem e reciclagem.</p> 
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

	<p>2) Atividade de Campo A empresa de reciclagem Química Sordi Plásticos Pato Branco</p>
--	---

Fonte: Produção própria, 2015.

Classificação dos polímeros:


De maneira geral classificamos os polímeros quanto:

- a) Quanto a Fusibilidade: São ditos termoplásticos ou termofixos.
- b) Termoplásticos: São aqueles que admitem mudanças no estado físico por aquecimento.
- c) Termofixos: Não mudam o estado mesmo quando aquecidos e levados a altas temperaturas, entram em combustão e não sofrem fusão.
- d) Ex: Isolantes térmicos
- e) Quanto a obtenção: Podemos classificar em polímeros de adição e copolímeros.
- f) Adição: Adição comum.

Adição 1,4

Copolímeros: Copolímeros comum.

Copolímeros de condensação.


	<p>Explicando a polimerização.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=4A3xpXAGIGA</p>
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

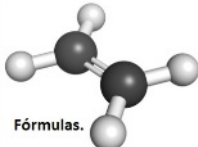
Polímeros de adição comum

Polietileno PE

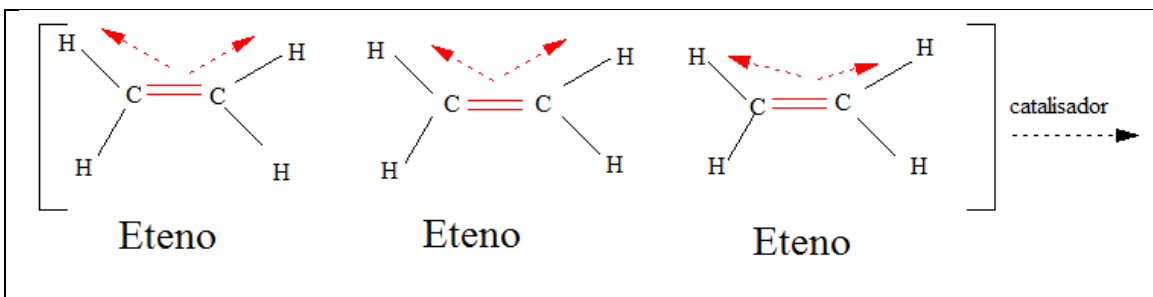
Em condições adequadas de temperatura, pressão e catalisadores os alcenos podem ser adicionados a si mesmo, formando moléculas maiores as macromoléculas. A essa reação denominamos de polimerização.

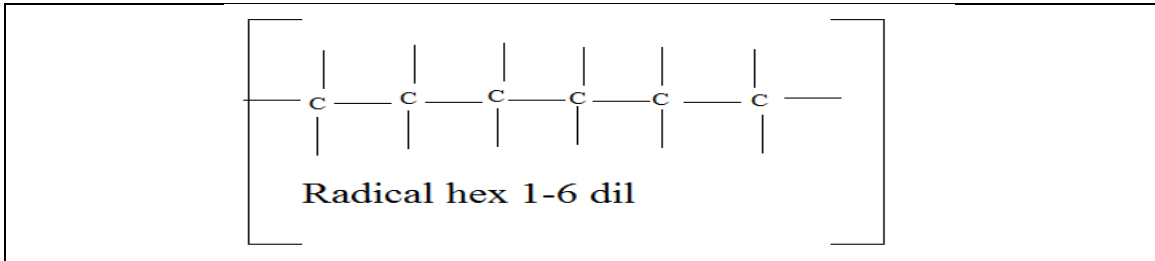
	<p>4) Quem foi Berzelius? O ocorreu em 1927? Qual a relação com a polimerização?</p>
--	--

Fonte: Produção própria, 2015.

 <p>Fórmulas.</p>	<p>Um exemplo de polimerização: Eteno na formação de Etileno.</p>
--	---


Fonte: Produção própria, 2015.





Fonte: Produção própria, 2015.

Aparentemente a obtenção do polietileno é simples, mas somente depois de muitos anos de pesquisas e com a contribuição de vários cientistas é que as condições de pressão catalisem e temperatura foi estabelecida.



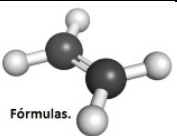
O polietileno é um material de grande importância industrial. Vamos juntos procurar onde ele pode ser encontrado.

Fonte: Produção própria, 2015.

Policloreto de Vinila: PVC

O PVC é um material de baixa estabilidade a luz e ao calor. O uso de PVC em nosso cotidiano é muito grande: Encanamentos, filmes transparentes para empacotamento de carnes, verduras e outros alimentos, mangueiras coberturas plásticas, couro de vinila, entre outros.

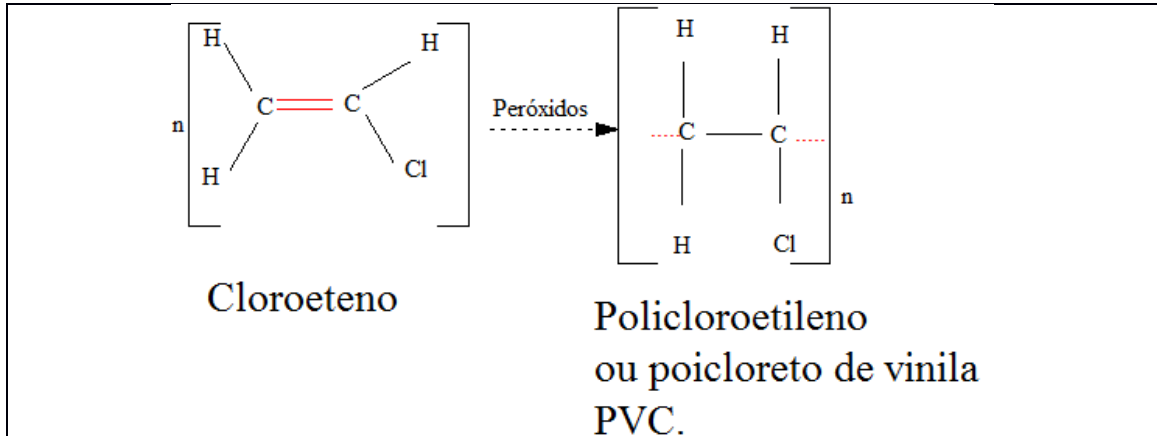
Um fato preocupante da utilização de PVC é que a 130 °C, sofre degradação liberando ácido clorídrico que além de tóxico altera propriedade de outros polímeros.



Fórmulas.

O PVC é a polimerização radicalar, utilizando catalisadores de peróxido como indicador de processo.

Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.

O PVC pode ser amolecido pela adição de substâncias como os ésteres de ácidos carboxílicos, denominados plastificantes.

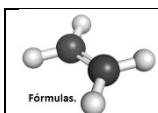


5) O que são plastificantes? O que mudam no PVC?

Fonte: Produção própria, 2015.

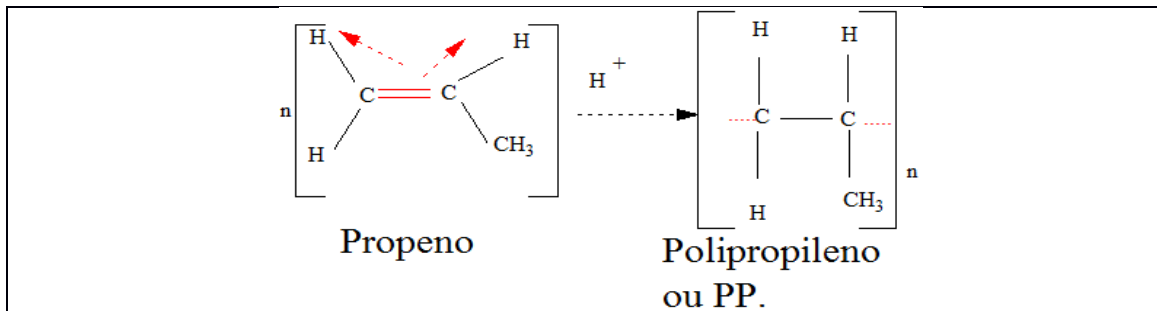
Polipropileno (PP)

A produção de polipropileno pode ser feita por via de eletrófilos (acrescentando Halogênios ou ácido sulfúrico e também por via radicalar). (Mediante a adição catalítica de hidrogênio a uma dupla ligação). Em condições adequadas de pressão e adição de catalisadores eletrofilos, os monômeros propeno são adicionados, produzindo moléculas denominadas oligômeros, que posteriormente reagem com novos monômeros para formar o polímero.



Polipropileno (PP)

Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.



7) Pesquise: O uso exagerado dos polímeros na atualidade tem produzido grandes impactos ambientais, porém em alguns casos os polímeros são usados a favor da natureza. Discuta essa ideia e relacione com o polipropileno e o derramamento de óleos nos mares.

Fonte: Produção própria, 2015.

As propriedades físicas do polipropileno dependem da conformação estrutural podemos ter as conformações isotáticas, sindiotáticas e atáticas reorganize as fórmulas e explique sua influência nos polietilenos de baixa densidade PEBD e alta densidade PEA.

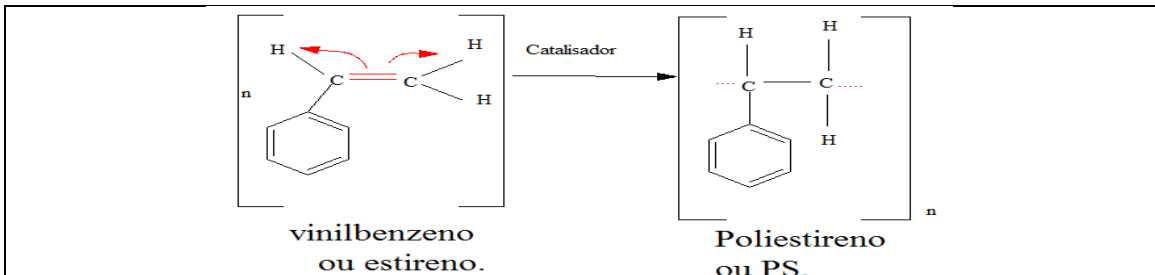
Poliestireno (PS)

Polímero usado para produzir materiais de uso doméstico, como copos, pratos e outros vasilhames descartáveis, embalagens e isolantes térmicos (Isopor).

O poliestireno é obtido pela reação de adição de monômeros chamados vinilbenzeno ou feniletano.



Fonte: Produção própria, 2015.



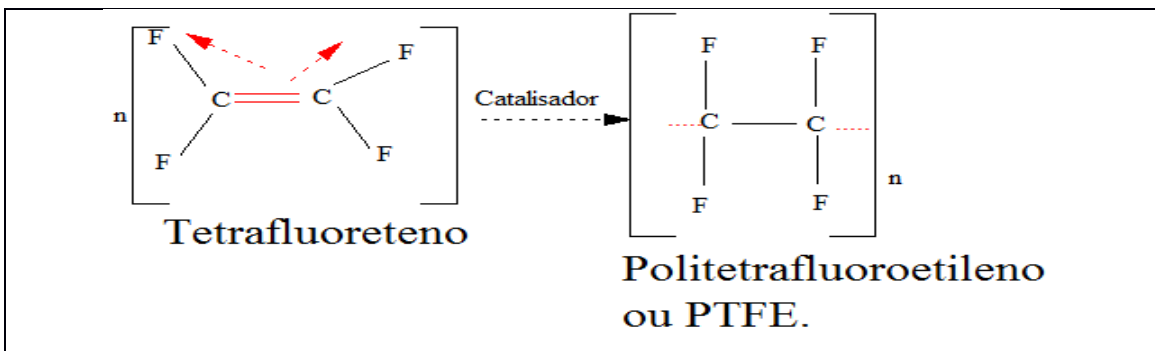
Fonte: Produção própria, 2015.

Politetrafluoroetileno (PTFE)

O politetrafluoroetileno ou teflon também é um polímero de uso doméstico, responsável pela antiaderência, tratasse de um plástico bastante resistente a agentes químicos, como por exemplo água régia.



Fonte: Produção própria, 2015.

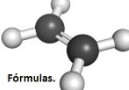


Fonte: Produção própria, 2015.

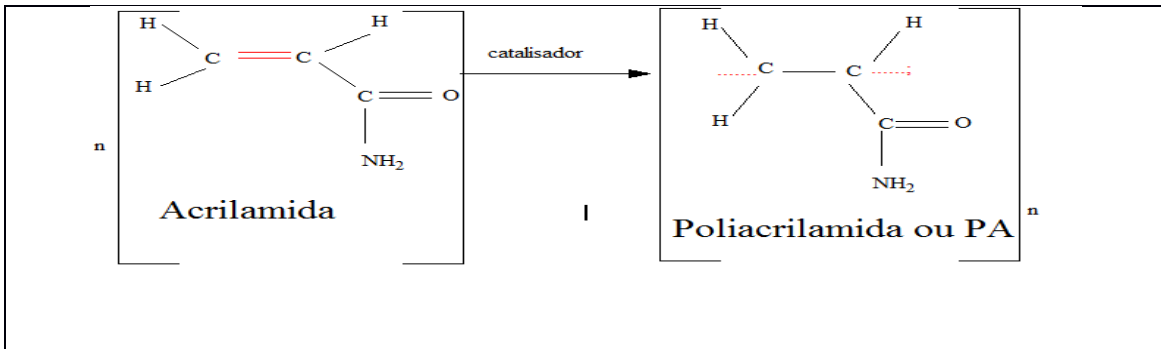
O que é água régia? Como pode ser preparado?

Polímeros super absorventes: PA e PAS

Os polímeros super absorventes constituem uma classe de materiais que tem grande afinidade pela água.

 <p>Fórmulas.</p>	<p>A poliacrilamida (PA) e o poliacrilato de sódio (PAS)</p>
--	--

Fonte: Produção própria, 2015.



8) Descreva como ocorre o mecanismo de absorção de água por meio de forças intermoleculares na poliacrilamida (PA) no poliacrilato de sódio (PAS). Quais são os 7 tipos de polímeros encontrado em uma fralda descartável. Descreva.

Fonte: Produção própria, 2015.

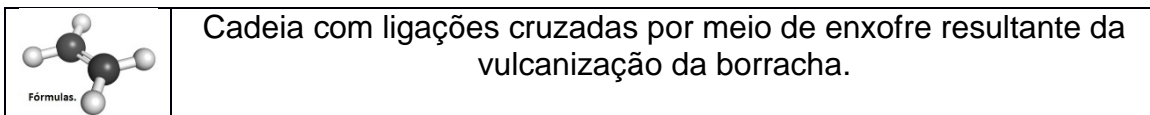


Fonte: Produção própria, 2015.

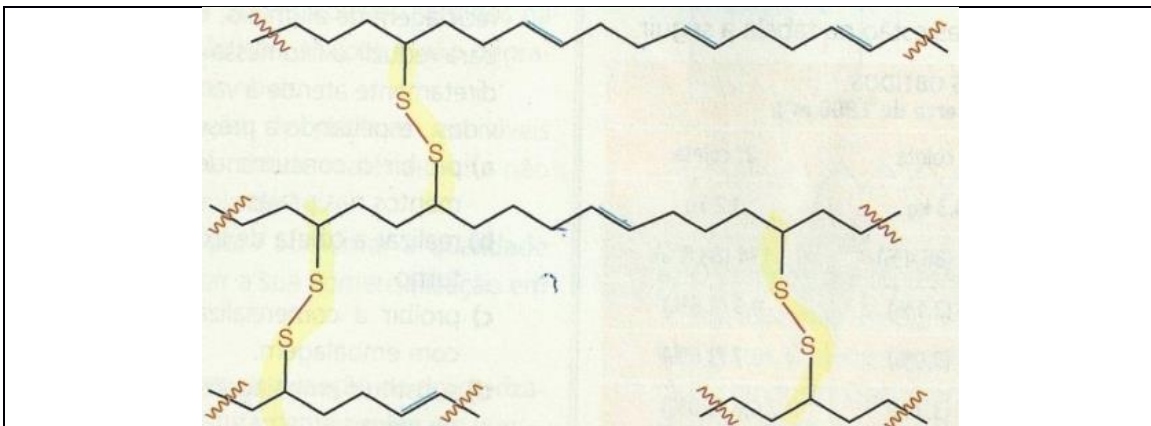
Observe que o polímero guarda uma dupla ligação na cadeia polimérica, isso altera as propriedades físicas, tornando pouco elástico, quebradiço e pouco resistente à tração, além de muito reativo quimicamente.

Para resolver esses impasses, é adicionar ao fio enxofre, entre as cadeias poliméricas, esse é um processo químico chamado de vulcanização, e o polímero obtido recebe o nome de termo curado.

O aumento do número de ligações cruzadas entre as cadeias poliméricas eleva a resistência dos polímeros, porém nem todas as ligações duplas são vulcanizadas, uns 5% das duplas ligações é suficiente para termos uma borracha flexível, resistente e com elasticidade.



Fonte: Produção própria, 2015.



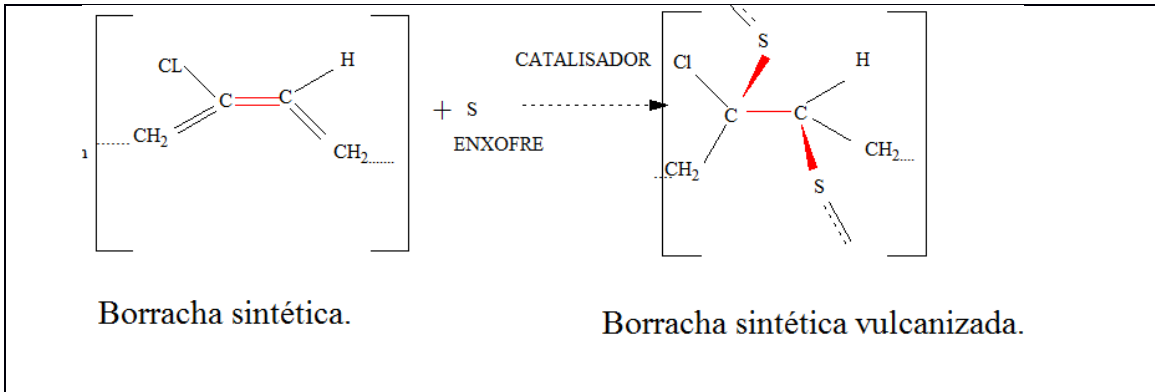
Fonte: Produção própria, 2015.

Polineopreno


Conhecido como Neopreno, borracha sintética, com acréscimo de enxofre na cadeia carbônica, foi desenvolvida devido a grande procura no mercado e motivo de disputas comerciais.




Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.

	<p>8) Pesquise por que o neopreno foi motivo de grandes disputas no final do século XIX e início do século XX?</p>
--	--


Fonte: Produção própria, 2015.

	A química e a magia das reações.
---	---


Fonte: Produção própria, 2015.

Construa uma caixa com um fundo falso, demonstre os monômeros com cliques, coloque na caixa e feche.


Agite a mesma para representar a reação, em seguida abra com o cuidado de aparecer apenas a parte de cima, onde encontrará vários cliques entrelaçados representando um polímero.

	<p>https://www.youtube.com/watch?v=z5Z23dGekbg Bolinhas de quicar.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=8jp9y8QrvFg</p>
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

	<p>Produzindo um brinquedo com a química: Geleca ou Amoeba Caseira, Amoeba magnética (como fazer geleca magnética).</p>
---	--

Fonte: Produção própria, 2015.

	<p>https://www.youtube.com/watch?v=7erS0NGpM8c https://www.youtube.com/watch?v=kZ2kV0CTjWg</p>
---	--

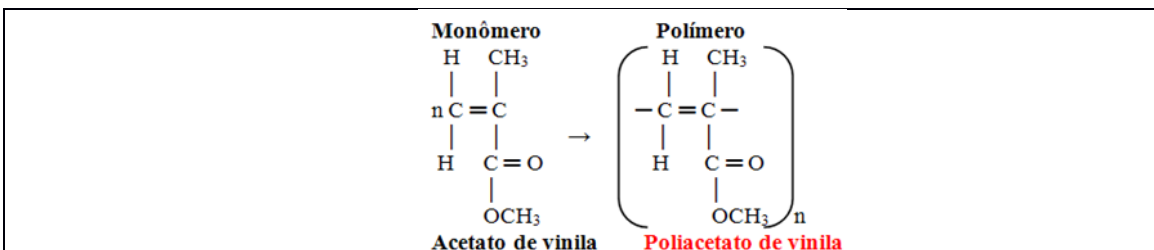
Fonte: Produção própria, 2015.

Curiosidades:

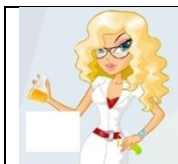
O polímero conhecido como PVA é um polímero de adição, pois se dá pela “soma” sucessiva de vários monômeros do acetato de vinila; daí o seu nome: poliacetato de vinila.

A seguir temos a reação de polimerização desse composto:

Esse polímero se apresenta transparente e incolor, é insolúvel em água, só se dispersa em meio aquoso se tiver um agente emulsificante e é predominantemente amorfo. Sua densidade é de aproximadamente 1,18 g/cm³ com massa molar média de 5 000 g/mol até 500 000 g/mol.



Fonte: Produção própria, 2015.



Conteúdo estruturante: Química sintética, química dos polímeros, fenol e aldeídos.

Fonte: Produção própria, 2015.

Polimerização: Plásticos fenol-formol.

Historia do plástico nosso futuro roubado. (Disponível em: http://www.nossofuturoroubado.com.br/arquivos/julho_09/historia_plastico.html, acesso em: 13 julho 20015)

Objetivo: Observar a reação entre fenóis e aldeídos fórmico, fornecendo plásticos e resinas sintéticas de grande valor industrial.

Procedimento:

Processo simplificado, devido que o processo aprimorado demora de 4 a 5 horas para a obtenção da baquelite: Em um bequer de 250ml, colocar 60 ml de formol a 40%; dissolver o formol de 10 a 15 g de fenol; gotear ,lentamente, 3ml nessa solução de acido sulfúrico, concentrando 98%; Atenção: cuidado com a reação da água com ácido sulfúrico pois é exotérmica.

OBS: A uma formação de uma massa vermelha; dilua a solução a 200ml.

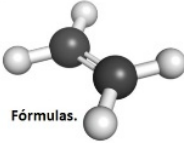
Filtre, retire o papel do filtro, abra com um bastão de vidro, junte a massa (resina) fazendo uma bolinha. Depois de bem lavada com água, experimente a plasticidade com os dedos. A resina demora algumas horas para endurecer.

OBS: O fenol comum, com aldeído fórmico, dá origem a baquelite. O fenômeno ocorre diante a uma condensação, sendo que a perda de água ajuda pela ação desidratante do ácido sulfúrico.

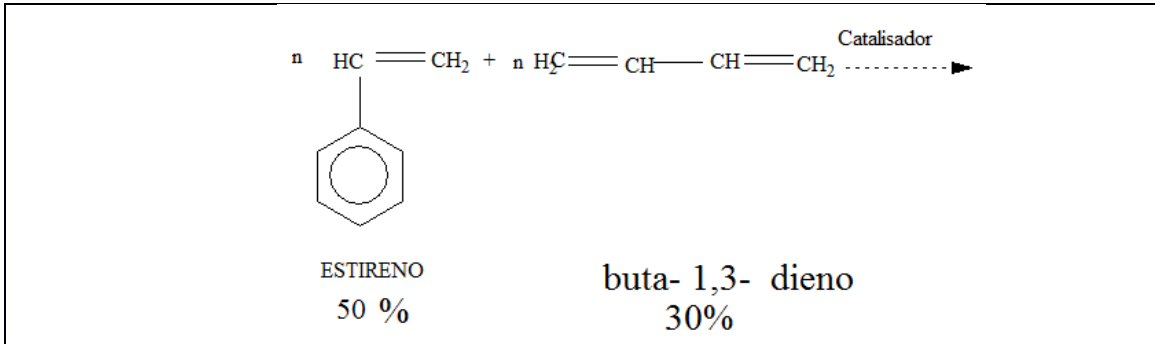
Para que serve a baquelite na indústria e no nosso dia a dia?

Os copolímeros

A síntese desenvolveu de forma tão intensa que hoje podemos contar com muitos polímeros formulados e processados para ter resistência, rigidez e estabilidade principalmente ao calor e ao ataque químico.

 <p>Fórmulas.</p>	<p>Os polímeros de engenharia são fabricados sobre medidas para aplicação específicas. Geralmente tem custos mais baixos e apresentam desempenho bem superior sobre os materiais que eles o substituem.</p>
--	---

Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.

Esses materiais podem ser coloridos e moldados de acordo com a necessidade.



Em um carro, o revestimento interno e de parte do motor são utilizados os polímeros de engenharia.

Fonte: Produção própria, 2015.

COPOÍMEROS COMUM = POLÍMERO OBTIDO PELA ADIÇÃO DE DOIS OU MAIS MONÔMEROS DIFERENTES ENTRE SI.

O copolímero do estireno com o butadieno, por sua vez produz material de alta rigidez, já o copolímero de alta rigidez de butadieno com o propenonitrilo produz um material de alta resistência ao impacto e a dissolução em hidrocarbonetos.

Se o copolímero for obtido entre o estireno (25%) e o butadieno (75%) o resultado é um elastômero, que tem servido como o principal substituto da borracha natural desde a Segunda Guerra Mundial. BUNA-N.

Bu : Buta 1,3 dieno

NA : Catalisador metálico (Sódio).

N: Nitrilo.

S: Estireno.

Copolimerização do propenonitrilo com a buta 1,3 dieno = BuNa-N.

Copolímero de condensação

Copolímeros são usados sempre que dois ou mais polímeros forem polarizados.

A diferença entre os copolímeros de condensação e os copolímeros comuns está basicamente na eliminação de uma substância durante o processo reacional.

Normalmente a substância eliminada é a água e o ácido clorídrico.

Os copolímeros de condensação são utilizados para produzir fibras, dentre estas podemos obter as fibras naturais (fibras de algodão, seda e lã) e as fibras sintéticas (náilon, poliéster, acrílico e poliuretanas).

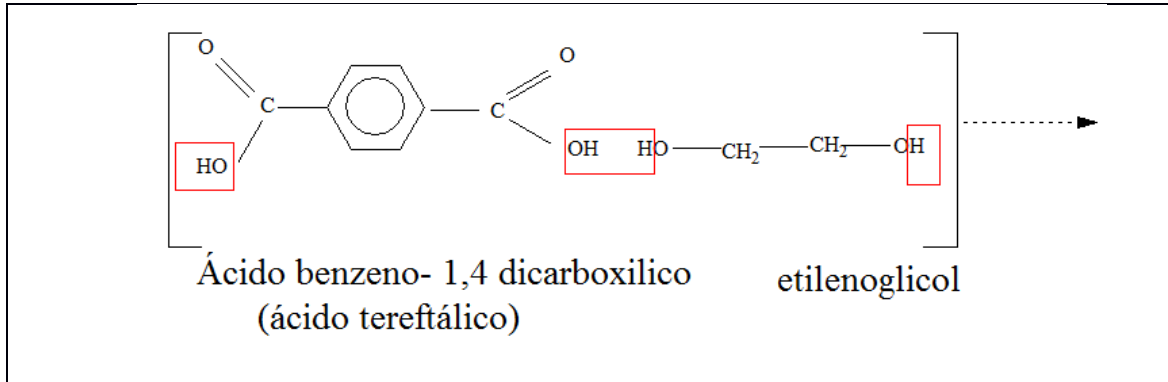
Poliésteres

- Onde podemos encontrar os poliésteres em nosso dia a dia?

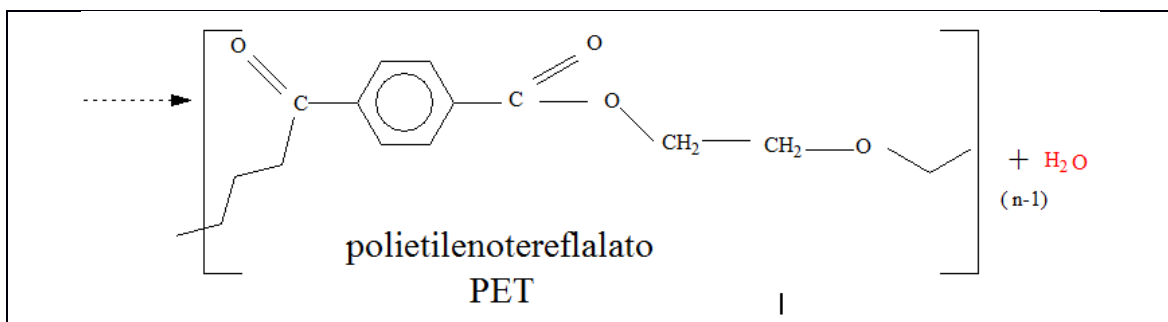
Mais utilizados como fibras é um polietilenotereftalato conhecido como PET, obtido a partir de etilenoglicol e ácido tereftálico, de baixo custo e de processamento e resistência térmica, química e mecânica. Apresenta boa transparência e brilho.



Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.

Poliamidas

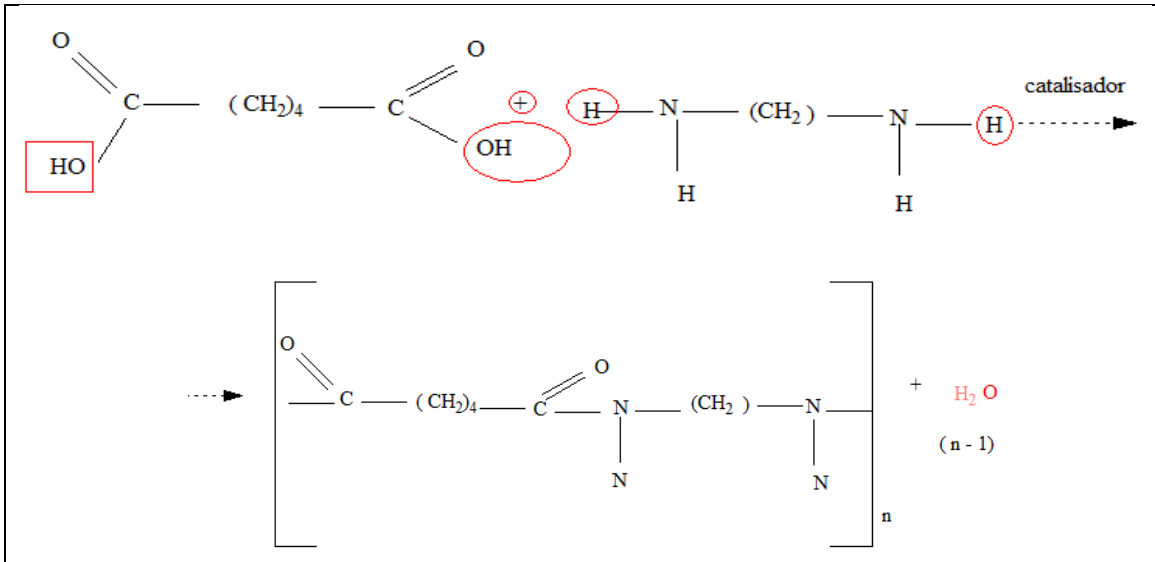
Náilon:

A condensação de ácido exanodióico com 1,6, exonodiamina, pertence a função das amidas, o mais comum é o náilon 66, devido ao número de átomos de carbonos nos dos monômeros. Os poliésteres contêm cadeias longas de poliamida e podem ser torcidas em fios ou moldadas. A presença de grupos C=O e N-H permite a formação de ligações de hidrogênio entre as cadeias, o que garante grande resistência a tração. As poliamidas têm grande tendência para absorver moléculas de água, a umidade por ligações hidrogênicas diminuindo a resistência e a durabilidade do polímero.

Os náilon são polímeros de alta resistência, abrasão e ao ataque usados na produção de embalagens, fibras têxteis, fios de pescas, fabricação de tapetes, meias, cerdas, entre outros.



Fonte: Produção própria, 2015.



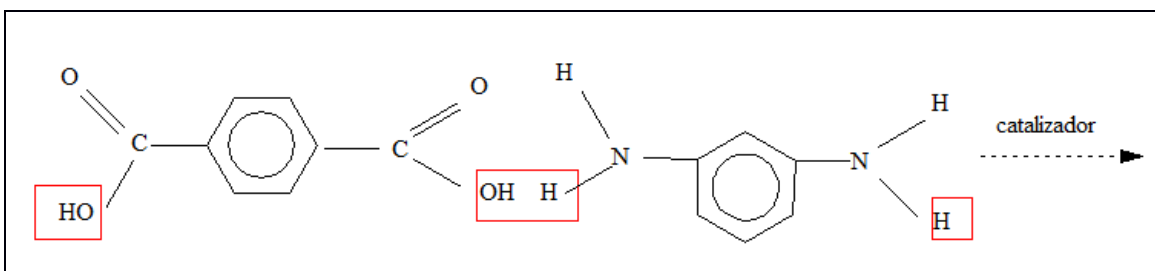
Fonte: Produção própria, 2015.

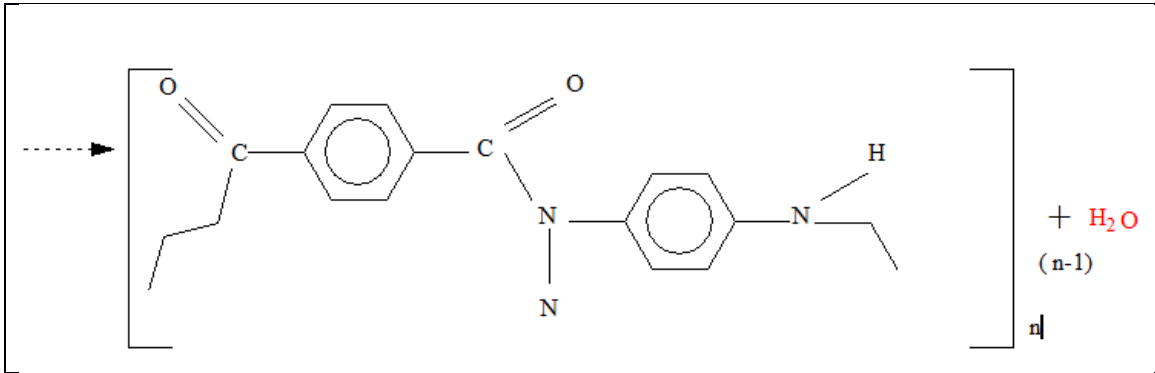
Kevlar

Uma poliamida a partir de ácido para – benzodioico por condensação com para – diminobenzeno, usado na produção industrial de coletes a prova de balas com grande resistência ao impacto de artefatos bélicos. Isolante térmico suporta até 8 s sem sofrer combustão a uma temperatura de 1000°C, permitindo assim as roupas para pilotos, bombeiros.



Fonte: Produção própria, 2015.



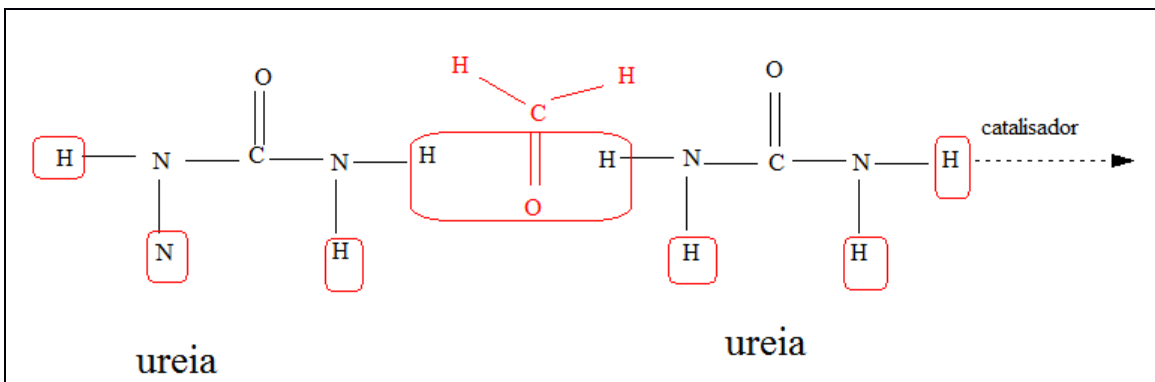


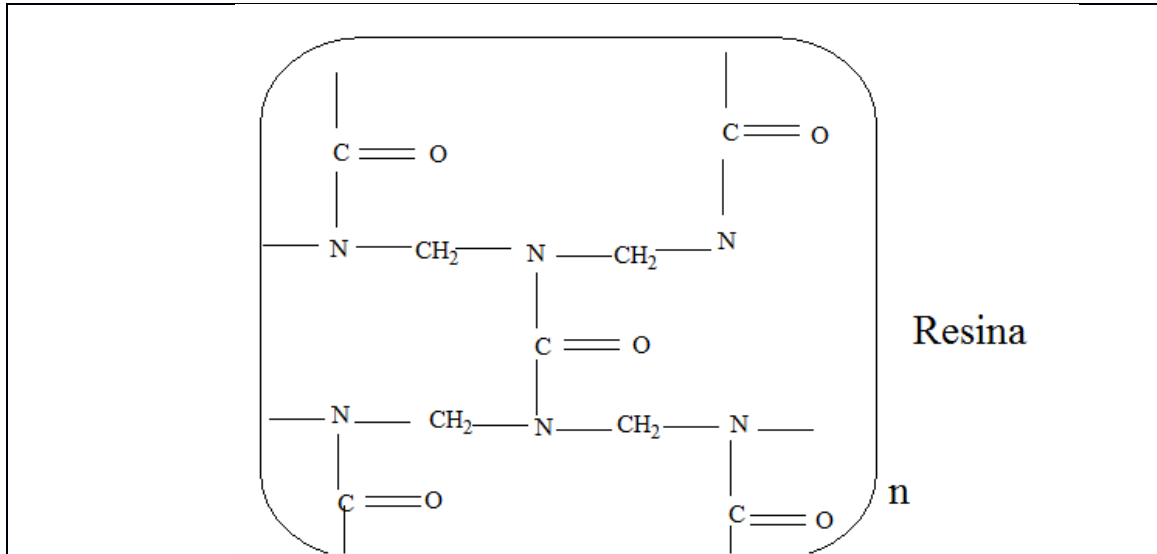
Fonte: Produção própria, 2015.

Resinas

Ureia – formoldeido

Polímeros para revestimento garantem a maior durabilidade de diversos materiais como os impermeabilizantes usados para revestimentos para pisos de madeira, também conhecida como “Sinteco”.





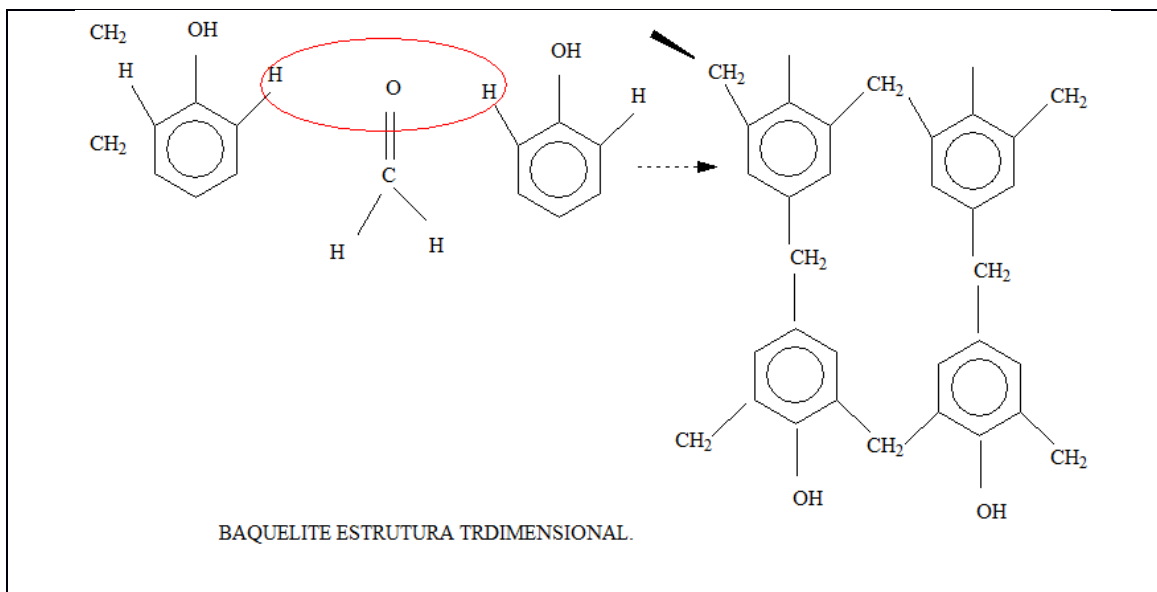
Fonte: Produção própria, 2015.

Depois de aplicado, a resina forma um filme de alta resistência e excelente dureza protegendo os materiais do desgaste mecânico.



9) Observe a fórmula da resina fenol- formaldeído baquelite e descreva a reação que ocorre entre o meio ácido e básico demonstrando suas etapas:

Fonte: Produção própria, 2015.



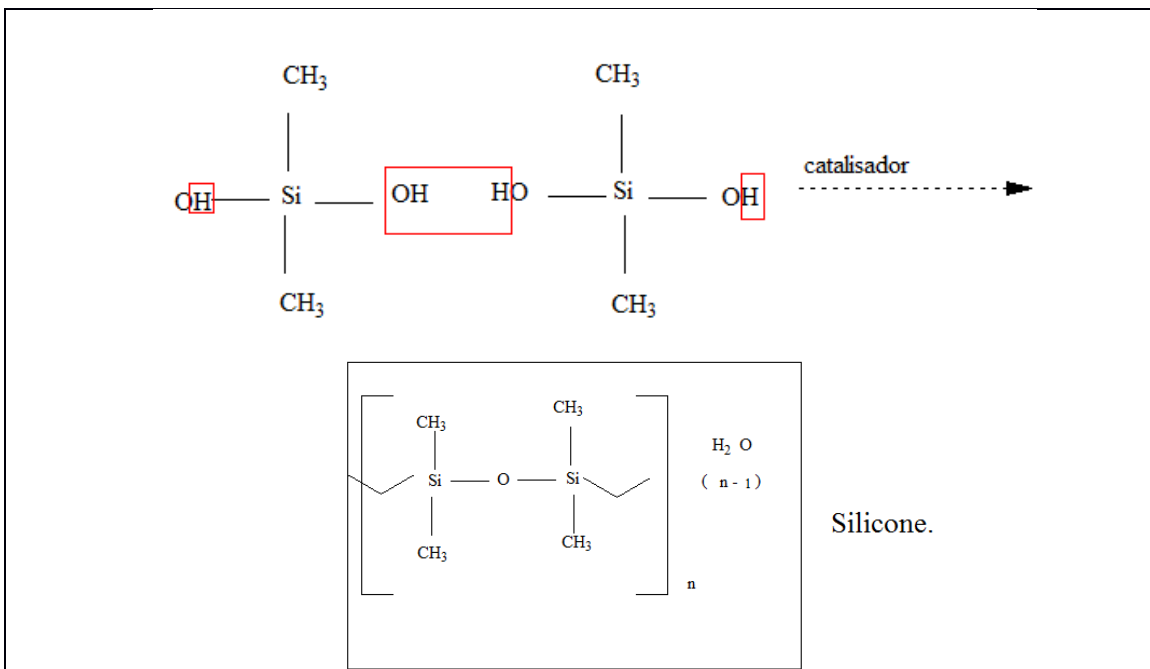
Fonte: Produção própria, 2015.

Polímeros a base de silício

Silicone: Consiste em cadeias longas de oxigênio em silício (-O-Si-O-Si) com capacidade de tetra valência que permite o silício ligar-se a mais dois grupos orgânicos (CH₃-), essa molécula é chamada dimetilsiloxano. Aplicações em tecidos à prova d'água, porque o átomo de oxigênio se liga ao tecido deixando os grupos metilas hidrofóbicos também usado em produções de colas quentes, aparelhos ortodentários e processos estéticos.



Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.

4º ETAPA

Biopolímeros

Biopolímeros são polímeros produzidos por seres vivos. Celulose, amido, quitina, proteínas, péptidos, ADN e ARN são exemplos de biopolímeros, nos quais as unidades monoméricas são, respectivamente, açúcares, aminoácidos e

nucleotídeos. São biodegradáveis, ou seja, são decompostos pelos microrganismos presente no meio ambiente, e são fotodegradável, isto é se deteriora com a luz solar.

Essa é uma novidade bem interessante e animadora na indústria química, pois o biopolímero além de possuir um baixo custo, se degrada em muito menos tempo que os materiais sintéticos, reduzindo consideravelmente a poluição no meu ambiente.

Pensando em desenvolvimento sustentável entende se que:

Aquele que atende as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras. Segundo comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento 1987, que em seguida entra em debate na agenda 21, sendo um dos principais resultados da conferência Eco-92 ou Rio-92, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992.

Apesar disso o mundo gira azeitado pelo cifrão, aparecendo, portanto os indicadores de sustentabilidade, parâmetros que avaliam em unidades diferentes as condições de sustentabilidade do sistema. E, para melhor definir essas circunstâncias, entende-se que impacto ambiental é qualquer modificação do meio ambiente, sendo que suas causas podem ser naturais ou impactos provocados pela interação do homem com o meio ambiente, extorsão de recursos naturais, transformação de uso do meio físico e descartes inadequados de rejeitos.



10) Porém já estamos encontrando soluções, nos biopolímeros, pesquise essa inovação e seu histórico no mercado?

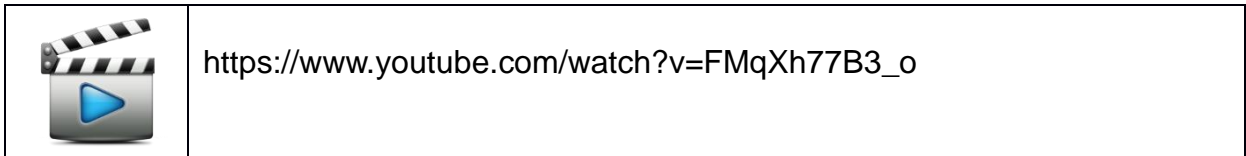
Fonte: Produção própria, 2015.

As embalagens plásticas fabricadas com adição de amidos biodegradam totalmente em menos de 5 anos quando em contato com ambiente microbiano anaeróbico (sem oxigenação), e em menos de 2 anos em ambiente microbiano aeróbico (com oxigenação).

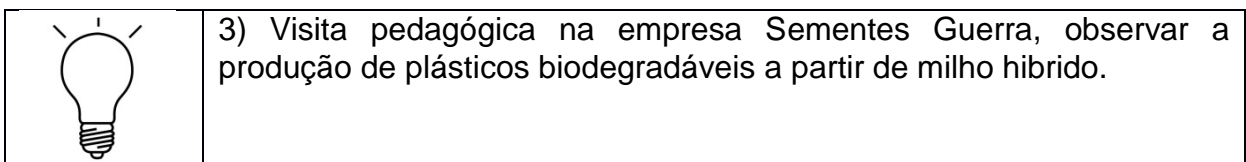
Formado por compostos orgânicos que, quando adicionados na cadeia do polímero do plástico, atraem micro-organismos, ao serem colocados em um ambiente microbiano ativo, como nos lixões e aterros sanitários, onde os fungos e bactérias formarão colônias de decomposição, promovendo a biodegradação deste material. Em pouco tempo esses plásticos se transformarão em húmus e CH₄.



Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.



Fonte: Produção própria, 2015.

Plástico biodegradável será produzido a partir de milho, no Paraná, a primeira indústria de produção de resina de plástico derivada do milho na América do Sul. O empreendimento é uma parceria da francesa Limagrain com o grupo paranaense Sementes Guerra e será construído em Pato Branco, Sudoeste do Estado.

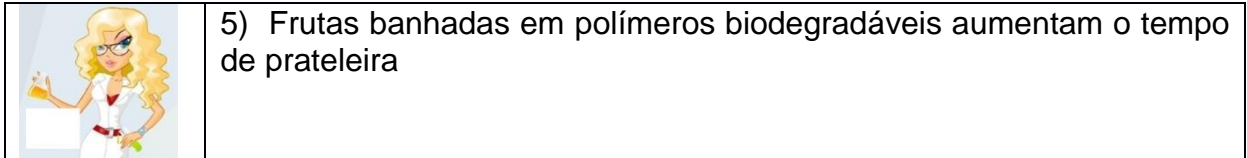
BIODEGRADÁVEL - A resina feita de milho é matéria-prima para a produção de materiais plásticos biodegradáveis como sacolas que se decompõem na natureza em 180 dias.

Além de sacolinhas e embalagens como sacos para adubos, o bioplástico pode ter utilidade na agricultura, usado como cobertura de solo. "No processo de decomposição, o produto reage com microrganismos e se transforma em húmus. É um processo de reutilização de resíduos", os polímeros derivados do cereal também podem se transformar em plástico estruturados, como os usados em hastes de palinetes ou canudos, e em produtos termo-formados como bandejas, potes de plantas, copos ou bandejas para sementes.

Antoine Colombo, diretor de desenvolvimento da Limagram explica que o bioplástico é feito a partir de farinha de milho, e não de amido, como a maioria dos produtos existentes no mercado. "Levamos mais de 10 anos para chegar a este produto e, para isso, também tivemos que desenvolver variedades especiais de milho híbrido", diz Colombo. "Há muitos produtos no mercado que levam o nome de

plástico biodegradável, mas não são totalmente. Eles desaparecem, mas se transformam em partículas prejudiciais ao meio ambiente".

Observação: milho híbrido: Culturas de milho obtidas pelo cruzamento forçado entre duas plantas de linhagens puras diferentes.



Fonte: Produção própria, 2015.

Biopolímeros, proteínas do soro de leite:

Depois de extrair o soro líquido evaporar a água e transformá-la em um pó, adiciona-se água e plastificante(glicerol) leva-se ao fogo e em meia hora está pronto.

Molha-se a fruta no polímero e deixa-se secar. (vamos usar morangos e mamão papaia).

A emulsão da fruta na solução funciona como um filme protetor aumentando a vida de prateleira. O produto é comestível e não tem gosto específico, protegendo o alimento de microrganismos patogênicos.


Fazer testar em queijos, acrescentando no filme óleo de orégano evitando a proliferação dos fungos e microrganismos.

Como fazer o soro: Pegue o leite e aqueça com vinagre, quando formar grumos um material branco e “está pronto.”.


Coe e separe o precipitado branco, a caseína do restante líquido. Aqueça o líquido novamente deixando ferver, após algum tempo formará grumos e a segunda proteína do leite, a albumina.

Coe e retire a albumina precipitada, recolhendo o soro que sobrou em outro bequer.

Observação: Glicerol nome químico 1,2,3 Propanatriol, líquido xaroposo, incolor, inodoro, de sabor levemente adocicado de origem vegetal. Pode ser consumido de 1% a 5% dependendo do produto a ser aplicado.

	<p>https://www.youtube.com/watch?v=1iKUEPxcIBg</p> <p>É possível fazer plásticos de batata, mandioca, e cana de açúcar explore como isso ocorre?</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=LyqyYehL82Y</p>
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

	<p>6) Bioplásticos de amido de milho.</p>
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

Objetivo: Alternativas com intuito de reduzir os efeitos dos nossos atos sem realizar mudanças radicais em nosso modo de vida.

Introdução: A preocupação com os impactos ambientais, fez com que elaborasse métodos alternativos para o uso de plásticos, procedente do petróleo, recurso não renovável e de difícil reciclagem.

Apesar dos bioplásticos não poder substituir todos os usos de plásticos comuns, a cada pequena substituição contribuimos na diminuição do uso agressivo dos nossos recursos naturais.

Material: Glicerol (bidestilado); amido de milho (maisena); ácido clorídrico; bequer. medidor de PH.; agitador magnético com aquecedor; hidróxido de sódio; pipeta graduada; pipeta; espátula; pincel e barra magnética.

Preparo:

2,4ML de solução de ácido clorídrico (HCl) 1 mol/L

2,4 ML de solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1 mol/L

30g de amido de milho


500ML de água destilada

2,4 ML de glicerol.

Procedimento:

- Colocar sobre o agitador aquecendo, 500ml de água, adicionar o amido de milho , 2,4mL de glicerina e 2,4 mL e Hcl,
- Após iniciar a fervura, pequenas bolhas aparecem no fundo do bequer,

- Desligue o agitador e o aquecedor e continue agitando com o bastão de vidro por mais 15 minutos para que o precipitado não perca consistência certa,
- Para neutralizar a solução, adicione algumas gotas de NaOH, na presença de um indicador, deve ficar neutro,
- Despejar em placas de petri e colocar na estufa por cerca de 24 horas,
- Descarte os resíduos usando princípios da química verde, neutralizando a solução de NaOH com a solução de HCl, na presença de indicador.

	https://www.youtube.com/watch?v=2DBUu-zOjqw https://www.youtube.com/watch?v=vRWMctjM9AQ https://www.youtube.com/watch?v=qsG_u6A0M8
---	---

Fonte: Produção própria, 2015.

5º ETAPA

Participação em Workshops apresentado pelo SEBRAE, onde a escola, empresa ou sua própria casa pode ser sustentável. Este mobiliza um discurso e atitudes alinhando-se na perspectiva de estimular o conhecimento, compromisso e participação com exercícios conscientes da cidadania.

“Tudo isso é possível em uma nova ideia dentro da química” (Green Chemistry).

“Visão de Futuro e Programa da Rede Brasileira de Química Verde”.

“Química verde pode ser definida como o desenho, desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso ou geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente”.

Os produtos ou processos da química verde podem ser divididos em três grandes categorias:

O uso de fontes renováveis ou recicladas de matéria-prima; aumento da eficiência de energia, ou a utilização de menos energia para produzir a mesma ou maior quantidade de produto; evitar o uso de substâncias persistentes, bioacumulativas e tóxicas. Alguns autores procuraram, em seus trabalhos, definir os principais pontos ou os princípios elementares da química verde. Basicamente, há

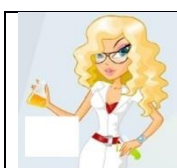
doze tópicos que precisam ser perseguidos quando se pretende implementar a química verde em uma indústria ou instituição de ensino e/ou pesquisa na área de química”

Química verde: Fundamentos e aplicações (CORREA E ZUIN, 2012 p.10).

1. **Prevenção.** Evitar a produção do resíduo, é melhor do que tratá-lo ou “limpá-lo” após sua geração.
2. **Economia de Átomos.** Deve-se procurar desenhar metodologias sintéticas que possam maximizar a incorporação de todos os materiais de partida no produto final.
3. **Síntese de Produtos Menos Perigosos.** Sempre que possível, na síntese de um produto químico utilizar e gerar substâncias que possuam pouca ou nenhuma toxicidade à saúde humana e ao ambiente.
4. **Desenho de Produtos Seguros.** Os produtos químicos devem ser desenhados de tal modo que realizem a função desejada e ao mesmo tempo não sejam tóxicos.
5. **Solventes e Auxiliares mais Seguros.** O uso de substâncias auxiliares (solventes, agentes de separação, secantes, etc.) precisa, sempre que possível, tornar-se desnecessário e, quando utilizadas, estas substâncias devem ser inócuas.
6. **Busca pela Eficiência de Energia.** A utilização de energia pelos processos químicos precisa ser reconhecida pelos seus impactos ambientais e econômicos e deve ser minimizada. Se possível, os processos químicos devem ser conduzidos à temperatura e pressão ambientes.
7. **Uso de Fontes Renováveis de Matéria-Prima.** Sempre que técnica e economicamente viável utilizar matérias-primas renováveis em detrimento de fontes não-renováveis.
8. **Evitar a Formação de Derivados.** A derivatização desnecessária (uso de grupos bloqueadores, proteção/desproteção, modificação temporária por processos físicos e químicos) deve ser minimizada ou, se possível, evitada, porque estas etapas requerem reagentes adicionais e podem gerar resíduos.
9. **Catálise.** Reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) são melhores que reagentes estequiométricos.
10. **Desenho para a Degradação.** Os produtos químicos precisam ser desenhados de tal modo que, ao final de sua função, se fragmentem em produtos de degradação inócuos e não persistam no ambiente.
11. **Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição.** Será necessário o

desenvolvimento futuro de metodologias analíticas que viabilizem um monitoramento e controle dentro do processo, em tempo real, antes da formação de substâncias nocivas.

12. Química Intrinsecamente Segura para a Prevenção de Acidentes. As substâncias, bem como a maneira pela qual uma substância é utilizada em um processo químico, devem ser escolhidas a fim de minimizar o potencial para acidentes químicos, incluindo vazamentos, explosões e incêndios (CORREA e CORREA, 2009).



50 experimentos de química verde.
<http://pt.slideshare.net/EmilianoAlvarez/50experimentossimples>

Fonte: Produção própria, 2015.

6º ETAPA

Aplicativo: Química Verde, os desafios da química do novo milênio.



<http://portal.ludoeducativo.com.br/pt/play/jogo-da-sustentabilidade>
 "Green Chemistry" - Os 12 princípios da Química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa
<http://honoloko.eea.europa.eu/Honoloko.html>
 Sustentabilidade e (Android).

Fonte: Produção própria, 2015.



11) ENEM 2013

Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou tem potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

CORREA. A. G.; ZUIN, V. G. (Orgs.). Química Verde: fundamentos e aplicações. São Carlos. EduFSCar, 2009.

Fonte: Produção própria, 2015.

Métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas hidrelétricas, termelétricas, usinas geotérmica, fontes de energia eólica.

Segundo o enunciado, a Química Verde busca reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana. Embora existam grandes impactos ambientais causados pelas usinas hidrelétricas e geotérmicas, elas não ferem as normas da Química Verde citados no texto. Porém, termoelétricas geram energia a partir de reações químicas de combustão, o que faz com que elas emitam grandes quantidades de óxidos gasosos na atmosfera, que podem ser nocivos à saúde humana.



12) Elaboração de uma carta pelos alunos, para a prefeitura municipal Secretaria do meio Ambiente, solicitando uma palestra sobre as iniciativas da prefeitura para proteger o ambiente do município.

Fonte: Produção própria, 2015.

7º ETAPA

Palestra do secretário do meio ambiente.

Relato da situação ambiental de nossa região.

8º ETAPA

Avaliação devera ser Progressiva: o aluno deve ter capacidade de analisar, comparar, classificar, deduzir, criticar, sintetizar, e interpretar dados, fatos e situações em cada atividade proposta acima.

Avaliação de desempenho do projeto:

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome do Projeto

- 1 A data de início do projeto corresponde ao que foi proposto? Caso a resposta seja negativa, justifique o motivo pelo qual o início do projeto teve que ser adiado.
- 2 O público alvo do projeto foi atendido de forma efetiva?
- 3 Quais as contribuições que o projeto trouxe ao publico alvo?
- 4 O projeto beneficiou outras pessoas que não estavam descritas como público alvo do projeto?
- 5 O projeto cumpriu com as metas propostas?
- 6 Houve fidelidade com relação às datas do projeto? Se houve alguma alteração, justifique.
- 7 Todos os resultados propostos no projeto foram alcançados? Se não, justifique.
- 8 Faça uma breve avaliação, destacando as questões positivas e negativas enfrentadas na realização do projeto.

Referências dos ícones

	Experimento prático.
	Vídeos pedagógicos.
	Atividades para resolver.
	Visita técnica pedagógica
	Referências a textos de apoio.
	Demonstrativos de fórmulas

Fonte: Produção própria, 2015.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, José. **Programa 8S. Da alta administração à linha de produção: o que fazer para aumentar o lucro?** Intercedência: Rio de Janeiro, 2001.

ANON. **Chemistry and progresses**, Clariante Magazine, 2/2000, p.20-27.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 1 ed. 2 tiragem. São Paulo: Saraiva, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS:**

Química/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/CEF, 1998.

BRASIL, Constituição da República federativa do Brasil, 1988. Artigo 225.

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. **Institui a Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília: Diário Oficial da União, 28 de abril de 1999.

BRASIL. **O país dos desperdícios**. Por ano desperdiçamos o equivalente a 150% do PIB. Auriverde: Rio de Janeiro, 2002.

CANTO, L. E. Plásticos: **bem supérfluo ou mal necessário?** Polêmica. 2º ed, p 1/94. São Paulo: Moderna, 2004.

CORREA, A. G.; ZUIN, V. G. **Princípios Fundamentais da Química Verde**. In: CORREA, A. G.; ZUIN, V. G. (Org.). **Química Verde: Fundamentos e Aplicações**. 1 ed. São Carlos: EDUFS Car, 2009.

COZETTI, Nestor. **Revista Ecologia Desenvolvimento**. n. 96. Ano 2011.

EPA.GOV. Disponível em: <http://www.epa.gov/greenchemistry/past.html>, acessada em abril 2014.

FERREIRA, V. F. da Rocha, D. R.; da Silva, F. C. Química Verde: **Economia Sustentável e Qualidade de Vida** *Rev. Virtual Quim.* 2014, 6 (1), 85-111. Data de publicação na Web: 12 de outubro de 2013.

GORNI, Augusto Antonio. **Revolução dos Materiais Poliméricos ao Longo Do Tempo**: *Rev. Plásticos Industriais*. Disponível em: http://gorni.eng.br/hist_pol.html. Acesso em abril 2015.

MARANHÃO, Magno de Aguiar. **Educação Ambiental: a única saída**. Maio 2005. Disponível em: www.magnoranhao.pro.br> Acesso em 05.mai.2014.

N`DOW, Wally: **Revista Atlântica. Ed. Especial de Educação Ambiental**. Agosto de 2011.p.10.

NOSSO FUTURO ROUBADO. **Historia do plástico nosso futuro roubado**. (Disponível em:http://www.nossofuturoroubado.com.br/arquivos/julho_09/historia_plastico.html, acesso em: 13 julho 2015.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. **Diretrizes curriculares Da Educação Básica: Química**. Curitiba, 2008.

PRADO S. G. Alexandre. **Química verde, Economia Sustentável e Qualidade de Vida**. Maar, J. H.; *Quim. Nova* 2000, 23, 709.

ROZ, A. L. O futuro dos plásticos: biodegradáveis e fotodegradáveis. Polímeros [online]. 2003, v. 13, n. 4, p. 4-5. ISSN 0104-1428. **Os desafios da química do novo milênio**, *Quim, Nova*, Vol. 26, No. 5, 738-744, 2003.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2 ed. Tradução.

STANLEY, E MANAHAN. **Química Ambiental**. São Paulo: Bookman Companhia Ed 2014, p. 40.

OLIVEIRA, Maria Teresa Corrêa de; ALHER, Fábio. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

TRIGUEIRO, André. Mundo sustentável: **abrindo espaço na mídia para um planeta sustentável**. Editora Globo: São Paulo, 2005.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental. ISO 14000**. 5 ed. São Paulo: Editora Senac. 2004.

VARINE, Hugues de. **O Ecomuseu. Ciências e Letras**, n. 27, p. 61-90, 2000.