

# Recurso Didático para Clube de Ciências

*Análise de Materiais: Vidro, Plástico,  
Papel e Metal*

*Adriane Cristina Veigantes Grein*

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL  
E TECNOLÓGICA**

**ADRIANE CRISTINA VEIGANTES GREIN**

**SUGESTÃO DE ROTEIRO DE ATIVIDADES PARA CLUBE DE CIÊNCIAS**

**CURITIBA**

**2014**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL**  
**E TECNOLÓGICA**

ADRIANE CRISTINA VEIGANTES GREIN

**ROTEIRO DE ATIVIDADES PARA CLUBE DE CIÊNCIAS**

Material elaborado por Adriane Cristina Veigantes Grein, como produto desenvolvido no Mestrado Profissional em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sob a orientação da Professora Doutora Claudia Regina Xavier.

CURITIBA

2014

# MATERIAL DO PROFESSOR

## APRESENTAÇÃO

Desenvolver trabalhos em Clubes de Ciências representa uma excelente oportunidade de aprendizado para professores e alunos.



Um Clube de Ciências é o ambiente ideal para aprofundar conhecimentos das disciplinas científicas. Nele, o professor tem a possibilidade de trabalhar de forma diferenciada, pois conta com um grupo menor do que uma sala de

aula convencional, facilitando o desenvolvimento de diversas atividades práticas e investigativas.

O caráter não obrigatório favorece a participação de alunos que tem interesse pessoal nas matérias científicas, potencializando o processo de construção de conhecimentos.

A sugestão de trabalho descrita neste texto reúne aspectos relacionados ao ensino de conteúdos de Química e Física e poderá ser utilizada por professores em seus Clubes de Ciências. Segundo nossa experiência, o ideal é que o número de alunos do Clube seja em torno de vinte, para facilitar o trabalho em grupos.

Num primeiro momento, que pode ser na semana anterior ao início das atividades, você pode dividir os participantes em quatro grupos menores, e verificar qual a disponibilidade de participação dos alunos em dias alternados da semana, por exemplo, dois grupos participando na terça-feira e os outros dois grupos participando na quarta-feira. Explique para os alunos qual será o objetivo do trabalho, que será proceder a análise de materiais com os quais

temos contato todos os dias em diferentes situações. Através do trabalho que será desenvolvido, vamos aprender sobre a produção e uso de materiais como o papel, o plástico, o vidro e os metais, bem como a problemática ambiental que sua produção envolve. É importante expor que tipos de atividades eles desenvolverão nos grupos, que poderão ser: trabalho com a orientação do professor, pesquisa na rede mundial de computadores, realização de uma experiência e apresentação dos resultados finais para o Clube, utilizando os recursos de sua preferência.

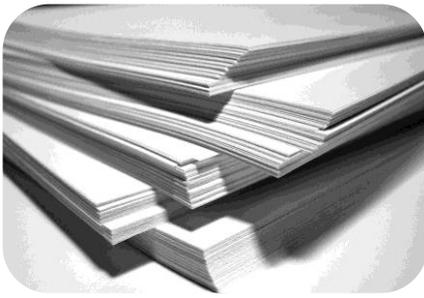
Deixe-os à vontade para que manifestem sua opinião sobre o trabalho que está sendo proposto, dê tempo para pensarem quando você fizer alguma pergunta, permita que dêem sugestões sobre possíveis experiências que podem realizar dentro desta proposta e analise-as de fato e com carinho, se elas surgirem.

## *Antes de iniciar as atividades!*

Quando os alunos já estiverem organizados em grupos e estiver definido o material de análise de cada um, entregue a eles para que respondam individualmente o questionário preliminar, que está exposto abaixo. Explique que devem sentir-se à vontade para responder às questões, pois as mesmas não serão utilizadas no sentido de verificação de aproveitamento escolar, como usualmente é feito na escola, mas sim para que seja possível perceber o que eles já conhecem do assunto, levando em conta suas diferenças individuais, sociais e culturais. É uma forma de avaliação, que conforme Luckesi (2008), “manifesta-se como um ato dinâmico que qualifica e subsidia o encaminhamento das ações, possibilitando conseqüências na direção da construção, dos resultados que se deseja”.



*Professor! Você tem a opção de desenvolver as atividades sugeridas da maneira que melhor lhe convier. A sugestão de trabalho descrita conta com dois questionários, um preliminar e outro, ao final das atividades. Mas há duas variações: pode ser realizado somente com o questionário inicial, para que possa ter o registro das concepções prévias dos alunos, ou sem nenhum questionário, podendo as perguntas iniciais serem feitas apenas oralmente. Você escolhe! Como sugestão, você pode fazer o acompanhamento da turma através de um portfólio para as atividades!*



# Papel

## Questionário

Estudante: \_\_\_\_\_

1. Você sabe de onde vem o papel? ( ) Sim ( ) Não  
Se a resposta for sim, responda aqui de onde ele vem ou do que ele é feito.
2. Quantos tipos de papéis você conhece?  
a) 1 a 3                      c) 8 a 10  
b) 4 a 7                      d) mais do que 10  
Enumere os conhecidos:
3. O que você entende por reciclagem?
4. Todo papel pode ser reciclado? ( ) Sim ( ) Não  
Justifique sua resposta.
5. O papel que você descarta na sua casa vai para o lixo comum ou é encaminhado para a reciclagem?
6. Analise a tirinha de Calvin e Haroldo abaixo e responda:



(Disponível em <http://www.ciadodesigner.com/2012/06/sustentabilidade-balaio-de-tirinhas-2.html>). Acesso em 12/05/2012.

- a) Por que as pessoas provocam mudanças no ambiente, como poluição, impactos ambientais, conforme mencionadas na tirinha?
- b) Seria possível continuar produzindo tudo o que necessitamos, mas de maneira sustentável? Explique.

Após terminarem de responder ao questionário preliminar, os grupos poderão seguir a dinâmica de trabalho descrita na sequência:



## Grupo do Papel

Os integrantes do grupo do papel permanecem com o professor no laboratório da escola, enquanto os do grupo do plástico seguem outro roteiro de atividades ao mesmo tempo, no laboratório de informática. O professor inicia com o vídeo “Kika: de onde vem o papel?” (Figura 1).



**Figura1: Kika: De onde vem o papel?**

**Fonte:** <<http://www.youtube.com/watch?v=YBYXQF995WA>>

O vídeo pode ser assistido ao menos três vezes, pois possui curta duração, sendo possível fazer dessa forma sem que seja exaustivo. O professor poderá pausar a reprodução quando quiser chamar a atenção dos alunos para algo que achar necessário. Muitos assuntos podem ser explorados com o uso deste vídeo, como por exemplo:

- História do papel
- Pinturas nas cavernas – registro histórico
- Pigmentos utilizados
- Papiro
- Primeiras fábricas de papel - Revolução Industrial
- Dinheiro
- Documentos

- Plantações de eucalipto
- Máquinas
- Energia
- Celulose
- Comercialização
- Corantes utilizados
- Tipos de papel
- Papel reciclado

Após as discussões sobre a origem do papel, seus tipos e outras informações que constam no vídeo, o professor poderia perguntar se os alunos já pensaram em fazer a reciclagem caseira do papel, se sabem como é que se faz essa reciclagem... É importante dar tempo e estimulá-los a manifestar suas ideias.

Depois o professor apresenta um vídeo (Figura 2) que demonstra como se faz reciclagem de papel caseira. Pergunta, então se gostariam de fazer essa experiência para apresentar aos colegas ou se os alunos tem alguma outra sugestão diferente desta apresentada.



**Figura 2: Como fazer papel reciclado**

**Fonte:** <<http://www.youtube.com/watch?v=5Y5wbOCu34s>>

Caso eles tenham outra ideia, cabe ao professor analisar junto com seus alunos a viabilidade de realizá-la.

Para encerrar as atividades iniciais, o professor apresenta uma música: Colorir Papel, de Jammil e Uma Noites (Figura 3):



**Figura 3: Música “Colorir Papel”**

**Fonte:** <<http://www.youtube.com/watch?v=3wTYeSCPIlw>>

Convide seus alunos a cantar a música e interpretar a mensagem que ela pode passar. Procure incentivá-los a fazer comentários sobre as possíveis relações entre a letra da música e o conteúdo que está sendo estudado.



No terceiro e quarto encontros os alunos do Grupo do Papel deverão pesquisar no laboratório de informática utilizando a rede mundial de computadores. Oriente que procurem sempre sites confiáveis, como os governamentais ou aqueles vinculados a Universidades.

O roteiro de pesquisa que poderão seguir, acrescentando outros itens, se julgar necessário, está relacionado a seguir:

- » História do papel.
- » O que é celulose?
- » O que é reciclagem?
- » Importância e vantagens da reciclagem.
- » Todo papel pode ser reciclado?
- » Como fazer a reciclagem do papel?
- » O que é sustentabilidade.



Os alunos poderão utilizar o espaço do laboratório da escola para realizar esta atividade. O professor deve preparar com antecedência uma caixa contendo diversos tipos de papéis para que os alunos possam ver e analisar: papel camurça, papel sulfite, cartolina, papelão, papel toalha, papel de seda, papel paraná, papel marchê, papel foto, etc... Os alunos poderão manusear esses papéis e com eles sugere-se que preencham uma tabela de propriedades específicas. Eles poderão utilizar a nota que está disponível abaixo da tabela para orientá-los no preenchimento.



<b>Propriedades Específicas</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Cor</b>		
<b>Brilho</b>		
<b>Dureza</b>		
<b>Resistência</b>		
<b>Flexibilidade</b>		
<b>Ductilidade</b>		
<b>Porosidade</b>		
<b>É combustível</b>		
<b>Conduz eletricidade</b>		
<b>Conduz calor</b>		

**Nota** - Cor: colorido ou incolor; Brilho: capacidade de refletir luz; Dureza: resistência que um material oferece ao risco; Resistência: capacidade de suportar forças sem se romper; Flexibilidade: capacidade de dobrar-se sem romper-se; Ductilidade: capacidade de ser transformado em fios; Porosidade: propriedade de apresentar poros; Combustível: material cuja queima é usada para produzir luz, energia ou calor.



Para estas aulas propõem-se a realização da aula prática para os grupos do papel e também do plástico, como veremos a seguir. Os alunos do Grupo do Papel deverão receber um roteiro com as orientações para a reciclagem do papel.

### **Reciclagem de papel**

Material necessário: liquidificador, rolo de macarrão, peneira (reta, não pode ser curva, para dar forma à massa formada), bacia na qual caiba a peneira, 1 litro de água, 8 colheres de amido de milho, 20 a 30 folhas usadas ou revistas.

Modo de fazer:

- Rasgue as folhas de papel em pedaços pequenos;
- Coloque no liquidificador o papel picado, a água e o amido de milho, batendo por 2 minutos;
- Após desligar o liquidificador, verifique se o conteúdo tem a aparência de uma massa pastosa; Caso a massa formada esteja muito líquida, colocar mais papel picado e amido de milho e bater novamente a mistura;
- Despeje a mistura na bacia somente quando ela estiver bem pastosa;
- Mergulhe a peneira nessa mistura de modo que parte dela forme uma camada na peneira;
- Retire a peneira com a mistura;
- Vire rapidamente a mistura sobre um pano seco e cubra com outro pano;
- Coloque em um cabide, prendendo com grampos de roupa e deixe secar ao sol, porém antes que a massa seque totalmente, coloque-a deste jeito, com os panos, em cima de uma mesa e estique-a com um rolo de macarrão, deixando-a bem fina;

- Coloque a mistura bem esticada de novo ao sol, para secar totalmente. Quando a massa esticada estiver bem seca, retire-a do cabide e do pano. Obtemos dessa forma uma folha de papel reciclado.



*Professor, à medida que os alunos vão seguindo o passo a passo da experiência que estão realizando, faça algumas perguntas que o ajudem a pensar sobre a tarefa que estão fazendo. Por exemplo: Qual será a função do amido de milho nessa mistura? Será que é possível fazer essa mesma reciclagem com o liquidificador da nossa casa, que é menor? Se é tão simples assim reciclar, porque não recicla-se mais o papel?*



Estes encontros devem ser destinados à preparação da apresentação dos trabalhos. É importante que os alunos possam utilizar o laboratório de informática para isso, para que possam montar slides ou vídeos, por exemplo. Poderá ser necessário um tempo maior para essa preparação.



Hora da apresentação para os demais grupos. Cada grupo poderá utilizar até no máximo uma aula para a apresentação de seu conteúdo e de seus produtos. Os outros grupos devem ser estimulados pelo professor a fazer perguntas ao grupo em apresentação, de modo a esclarecer as dúvidas que tiverem.



# Plástico

Estudante: \_\_\_\_\_

1. Você sabe de onde vem o plástico? ( ) Sim ( ) Não  
Se a resposta for sim, responda aqui de onde ele vem ou do que ele é feito.
2. Quantos tipos de plástico você conhece?  
a) 1 a 3                      c) 8 a 10  
b) 4 a 7                      d) mais do que 10  
Enumere os conhecidos:
3. O que você entende por reciclagem?
4. Todo plástico pode ser reciclado? ( ) Sim ( ) Não  
Justifique sua resposta.
5. O plástico que você descarta na sua casa vai para o lixo comum ou é encaminhado para a reciclagem?
6. Analise a tirinha de Calvin e Haroldo abaixo e responda:



(Disponível em <http://www.ciadodesigner.com/2012/06/sustentabilidade-balaio-de-tirinhas-2.html>). Acesso em 12/05/2012.

- a) Por que as pessoas provocam mudanças no ambiente, como poluição, impactos ambientais, conforme mencionadas na tirinha?
- b) Seria possível continuar produzindo tudo o que necessitamos, mas de maneira sustentável? Explique.



## Grupo do Plástico

Os integrantes do Grupo do Plástico serão encaminhados para o laboratório de informática da escola, enquanto o Grupo do Papel estará com o professor no laboratório de Ciências.

Este grupo iniciará com a pesquisa na internet. Seu roteiro de pesquisa contém:

<ul style="list-style-type: none"><li>» O que são plásticos?</li><li>» Origem dos plásticos.</li><li>» Tipos de plásticos – classificação.</li><li>» Plástico biodegradável.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>» Importância e vantagens da reciclagem.</li><li>» Poluição causada pela indústria do plástico.</li><li>» Reciclagem do plástico.</li><li>» O que é sustentabilidade.</li></ul>
--	---

Assim como orientou o Grupo do Papel sobre a procura em sites confiáveis, como os governamentais ou aqueles vinculados a Universidades, faça o mesmo alerta para o Grupo do Plástico, antes de iniciarem a pesquisa na internet.



Agora o Grupo do Plástico vai até o Laboratório de Ciências onde o professor apresenta o vídeo “Kika: de onde vem o Plástico?” (Figura 3).



**Figura 3: Vídeo “Kika: De onde vem o plástico?”**

**Fonte:** <<http://www.youtube.com/watch?v=UJf5Stou3tY>>

Peça aos alunos que façam uma relação dos assuntos que mais lhe chamam a atenção no vídeo. Para isso será necessário assistir pela segunda vez. Poderão ser relacionados pelos alunos os seguintes assuntos, ou ainda outros, de acordo com a percepção do grupo:

→ Produção e extração de Petróleo  
→ Derivados do petróleo  
→ Poluição  
→ Nafta

→ Origem da palavra plástico  
→ Tipos de plástico  
→ Tempo de decomposição  
→ Usinas de reciclagem

O professor poderá conduzir algumas discussões sobre os assuntos relacionados no vídeo. Feitas as discussões, propõe-se a utilização da música Plástico Bolha, de Karina Buhr (Figura 4). Cante com seus alunos e estimule-os a estabelecer relações entre a música e o conteúdo visto.



**Figura 4: Vídeo com a música “Plástico Bolha”**

**Fonte:** <<http://www.youtube.com/watch?v=Br8--WACgyM>>

Depois converse com o grupo para definir qual será a atividade prática realizada por ele. Como sugestão, o professor pode passar o vídeo do Manual do Mundo que ensina a fazer plástico utilizando leite (Figura 5).



**Figura 5: Vídeo do experimento: “Plástico de Leite”**

**Fonte:** <<http://www.manualdomundo.com.br/2012/06/como-fazer-plastico-de-leite-experiencia-de-quimica/>>



Da mesma forma como o Grupo do Papel recebeu uma caixa contendo amostras de diversos tipos de papéis, o Grupo do Plástico deverá receber uma caixa contendo diversas amostras de materiais plásticos. Como sugestão, pode-se indicar garrafa plástica de refrigerante (PET), sacolinha de supermercado, embalagem de óleo automotivo, pedaço de cano de tubulação de água, magueira, embalagem de maionese, filme plástico, CD, autopeças e utilidades domésticas.

Os alunos deverão manusear e analisar os materiais, preenchendo a tabela.

Propriedades Específicas	Sim	Não
Cor		
Brilho		
Dureza		
Resistência		
Flexibilidade		
Ductilidade		
Porosidade		
É combustível		
Conduz eletricidade		
Conduz calor		

**Nota** - Cor: colorido ou incolor; Brilho: capacidade de refletir luz; Dureza: resistência que um material oferece ao risco; Resistência: capacidade de suportar forças sem se romper; Flexibilidade: capacidade de dobrar-se sem romper-se; Ductilidade: capacidade de ser transformado em fios; Porosidade: propriedade de apresentar poros; Combustível: material cuja queima é usada para produzir luz, energia ou calor.



Durante a sétima e oitava aula, os Grupos do Papel e do Plástico realizarão sua experiência. Recomenda-se que o professor tenha muito cuidado e oriente seus alunos, zelando pela sua segurança, um vez que eles deverão utilizar a chama de um fogareiro ou fogão, conforme

instruções a seguir:

### Experimento: Plástico de leite

#### Material necessário

- Panela
- Pano para servir de filtro
- Um pouco de vinagre

- 1 litro de leite

### **Modo de preparo**

Aquecer o leite de modo que ele não ferva. Quando o leite estiver bem quente adicionar o vinagre e filtrar com o pano, para tirar o soro. Apertar bem o pano. Quando parar de escoar o líquido é hora de moldar o plástico. Colocar em uma forminha para secar.



*Professor! Enquanto os alunos estiverem fazendo a experiência, faça com que pensem e tentem responder às seguintes perguntas: Do que o leite é feito? Quais os principais nutrientes encontrados no leite? O que é o soro que vocês estão separando? Como podemos explicar a função do vinagre nesta experiência? E se tentássemos com suco de limão no lugar do vinagre, será que dá certo? O que é que existe no leite que torna possível fazer um tipo de material plástico?*



O nono e o décimo encontro serão destinadas à preparação da apresentação dos trabalhos. É importante a utilização do laboratório de informática para que possam organizar sua apresentação utilizando os recursos tecnológicos que possam estar disponíveis. Se for preciso, destine mais tempo para essa tarefa.



Momento da socialização do aprendizado: apresentação para os demais grupos. Cada grupo poderá utilizar até no máximo cinquenta minutos para a apresentação de seu conteúdo e de seus produtos. Os outros grupos devem ser estimulados pelo professor a questionar o grupo em apresentação.



# Metal

## Questionário

Estudante: \_\_\_\_\_

1. Você sabe de onde vem o metal? ( ) Sim ( ) Não  
Se a resposta for sim, responda aqui de onde ele vem ou do que ele é feito.
2. Quantos tipos de metal você conhece?  
a) 1 a 3                      c) 8 a 10  
b) 4 a 7                      d) mais do que 10  
Enumere os conhecidos:
3. O que você entende por reciclagem?
4. Todo metal pode ser reciclado? ( ) Sim ( ) Não  
Justifique sua resposta.
5. O metal que você descarta na sua casa vai para o lixo comum ou é encaminhado para a reciclagem?
6. Analise a tirinha de Calvin e Haroldo abaixo e responda:



(Disponível em <http://www.ciadodesigner.com/2012/06/sustentabilidade-balaio-de-tirinhas-2.html>). Acesso em 12/05/2012.

- a) Por que as pessoas provocam mudanças no ambiente, como poluição, impactos ambientais, conforme mencionadas na tirinha?
- b) Seria possível continuar produzindo tudo o que necessitamos, mas de maneira sustentável? Explique.

Segue a dinâmica de trabalho proposta após responder ao questionário preliminar:



## *Grupo do Metal*

Assim como procedeu-se com os outros grupos, agora os integrantes do grupo do metal permanecem na presença do professor no laboratório de Ciências, enquanto o grupo do vidro realiza outra sequência de atividades no laboratório de informática. O professor inicia apresentando o vídeo: “Metais: extração, purificação e utilização desde a pré-história” (Figura 6).



**Figura 6: Vídeo “Metais: extração, purificação e utilização desde a pré-história”**

**Fonte:** <<http://www.youtube.com/watch?v=hGuHvHvUoz0>>

Recomenda-se que o vídeo seja assistido com bastante atenção e se possível, ao menos duas vezes, para que os alunos possam ter uma percepção melhor do conteúdo que ele transmite.

Após as discussões sobre a origem, extração e utilização dos metais em nosso dia-a-dia, o professor poderia perguntar se os alunos tem alguma sugestão de experiência que possa ser realizada sobre os metais ou suas propriedades.

Se os alunos tiverem sugestões, estas sempre devem ser apreciadas e valorizadas pelo professor. Sugere-se aqui assistir ao vídeo da figura 7:

Ferrofluido”. O ferrofluido é uma substância muito curiosa, um líquido que apresenta grande magnetização na presença de um campo magnético. São compostos por partículas ferromagnéticas, em escala nanoscópica suspensas em um fluido, geralmente um solvente orgânico ou água. Propõe-se realizar a experiência apresentada em vídeo da Figura 8: “Ferrofluido Caseiro”, onde podemos perceber as linhas do campo magnético de ímãs. Então, professor e alunos devem fazer a opção entre a sugestão apresentada no vídeo e as sugestões apresentadas pelos alunos.



**Figura 7: Vídeo “Ferrofluido: o ímã porco-espinho”**

**Fonte:** <<http://www.manualdomundo.com.br/2012/05/ferrofluido-ima-porco-espinho/>>



**Figura 8: Vídeo “Como fazer ferrofluido caseiro”**

**Fonte:** <<http://www.manualdomundo.com.br/2012/10/como-fazer-ferrofluido-caseiro/>>

Para encerrar as atividades iniciais, o professor apresenta a música : “A Ferro e Fogo”, de Zezé di Camargo e Luciano (Figura 8).



**Figura 9: Vídeo da música “A Ferro e Fogo”**

**Fonte:** <<http://www.youtube.com/watch?v=Uwj65m-bArs>>

Após cantar com seus alunos, propõe-se que pergunte a eles como interpretam a expressão “a ferro e a fogo”, e que relação seus alunos pensam que pode ser estabelecida entre a expressão e o metal ferro.



No terceiro e quarto encontros os alunos do Grupo do Metal trocarão de lugar com o Grupo do Vidro, que realiza suas atividades no mesmo dia da semana. Eles deverão dirigir-se ao laboratório de informática para utilizar os computadores e a internet. Valem sempre as orientações sobre como proceder a pesquisa, com relação às fontes e ao conteúdo. O roteiro de pesquisa sugerido está relacionado a seguir:

- » Características dos metais.
- » Tipos de metais.
- » O que é reciclagem?
- » Importância e vantagens da reciclagem.

- » Todo metal pode ser reciclado?
- » Estatísticas de reciclagem.
- » Conceito de sustentabilidade.



No laboratório da escola, ou em outra sala, se for o caso, os alunos recebem a caixa com vários exemplares diferentes de objetos metálicos: algumas ferramentas, latinha de refrigerante, colher de inox, correntinhas e anéis, arame, moedas, panela, fio de cobre, gota de mercúrio, limalha de ferro...



Esteja atento à segurança dos alunos caso utilize a gota de mercúrio. Eles não deverão manusear nem aspirar o metal, devido à sua toxidez. Alerta-os para isso e acompanhe-os enquanto estiverem fazendo a observação!



Em seguida devem preencher a tabela de propriedades específicas.



Propriedades Específicas	Sim	Não
Cor		
Brilho		
Dureza		
Resistência		
Flexibilidade		
Ductilidade		
Porosidade		
É combustível		
Conduz eletricidade		
Conduz calor		

**Nota -** Cor: colorido ou incolor; Brilho: capacidade de refletir luz; Dureza: resistência que um material oferece ao risco; Resistência: capacidade de suportar forças sem se romper; Flexibilidade: capacidade de dobrar-se sem romper-se; Ductilidade: capacidade de ser transformado em fios; Porosidade: propriedade de apresentar poros; Combustível: material cuja queima é usada para produzir luz, energia ou calor.



Como nos grupos anteriores, os encontros 7 e 8 são destinados à realização da experiência. O roteiro para a realização da experiência sugerida segue abaixo:

### **Aula Prática: Ferrofluido Caseiro**

#### **Material necessário:**

- Panela
- Peneira
- Esponja de aço
- Óleo de cozinha
- Ímã
- Lata ou vidro para colocar o ferro fluido em cima e o ímã embaixo

#### **Procedimento**

Abrir a esponja de aço e colocar dentro da panela velha. Ao ar livre, para não aspirar a poeira gerada, colocar fogo dentro da panela e afastar-se, para proteger os olhos de alguma partícula que possa atingi-lo. Deixar queimar. Só pegar depois que esfriar. Então sacudir levemente a esponja queimada. Juntar o pozinho que se soltou e passar numa peneira. Depois adicionar um pouco de óleo e mexer até formar uma substância dura. Passar o ímã muitas vezes, com o dedo em cima do ímã até os espinhos começarem a se formar.



*Professor! Em primeiro lugar, zele sempre pela segurança de seus alunos, reforçando a importância de tomarem os cuidados necessários para que não se machuquem ou causem algum tipo de acidente! Durante o desenvolver da experiência, vá perguntando como é que eles entendem que seja um campo magnético, se um ímã atrai todo tipo de metal, se esta experiência poderia ser realizada sem queimar a esponja de aço, qual o papel da queima para o resultado da experiência, entre outras que possa achar necessário.*



O procedimento para os encontros 9 e 10 é o mesmo citado nos grupos anteriores: estes encontros devem ser destinadas à preparação da apresentação dos trabalhos. É importante que os alunos possam utilizar o laboratório de informática para isso, para que possam montar slides ou vídeos, por exemplo. Poderá ser necessário um tempo maior para essa preparação.



Momento da apresentação para os demais grupos. Cada grupo poderá utilizar até no máximo uma aula para a apresentação de seu conteúdo e de seus produtos. Os outros grupos devem ser estimulados pelo professor a questionar o grupo em apresentação.



# Vidro

## Questionário

Estudante: \_\_\_\_\_

1. Você sabe de onde vem o vidro? ( ) Sim ( ) Não  
Se a resposta for sim, responda aqui de onde ele vem ou do que ele é feito.
2. Quantos tipos de vidro você conhece?  
a) 1 a 3                      c) 8 a 10  
b) 4 a 7                      d) mais do que 10  
Enumere os conhecidos:
3. O que você entende por reciclagem?
4. Todo vidro pode ser reciclado? ( ) Sim ( ) Não  
Justifique sua resposta.
5. O vidro que você descarta na sua casa vai para o lixo comum ou é encaminhado para a reciclagem?
6. Analise a tirinha de Calvin e Haroldo abaixo e responda:



(Disponível em <http://www.ciadodesigner.com/2012/06/sustentabilidade-balaio-de-tirinhas-2.html>). Acesso em 12/05/2012.

- c) Por que as pessoas provocam mudanças no ambiente, como poluição, impactos ambientais, conforme mencionadas na tirinha?
- d) Seria possível continuar produzindo tudo o que necessitamos, mas de maneira sustentável? Explique.

Após o término do questionário, segue-se a dinâmica de trabalho semelhante à dos outros grupos.



## Grupo do Vidro

Os integrantes do Grupo do Vidro iniciam suas atividades no laboratório de informática da escola, pesquisando em sites confiáveis, conforme o professor deverá orientá-los, seguindo o seguinte roteiro:

- » Vantagens da reciclagem.
- » Cuidados ao mandar para a reciclagem.
- » Como o vidro é obtido?
- » Composição.

- » Estatística sobre a reciclagem.
- » Tipos de vidro.
- » Diferença entre vidro e cristal.
- » O que é sustentabilidade?



No terceiro e quarto encontros os alunos do Grupo do Vidro vêm para o laboratório de Ciências assistir aos vídeos e comentar sobre as descobertas da sua pesquisa e sobre o conteúdo do vídeo “Kika, de onde vem o vidro?” (Figura 10).



Figura 10: Vídeo “Kika: De onde vem? Vidro”

Fonte: <<http://www.youtube.com/watch?v=L7NJeu2isj0>>

Este vídeo também pode ser assistido três vezes, sendo que na primeira e última vez pode ser assistido sem interrupção, e na segunda reprodução o professor pode pausar o vídeo sempre que julgar necessário, tanto para questionar os alunos quanto para ajudar em alguma explicação.

Os assuntos que podem ser explorados com o uso deste vídeo são:

→ História do vidro	→ Não passa gosto pros alimentos
→ Vidro temperado	→ Temperatura para fazer
→ Vidro laminado	→ Ingredientes
→ Energia do sol	→ Tipos de moldagem dos vidros
→ Calor do vulcão	→ Reciclagem

Após as discussões com o grupo, verifique se os alunos tem alguma sugestão de experiência para realizar. Nossa sugestão é que se produza um vidro falso, utilizando açúcar, como mostra o vídeo apresentado na Figura 11.



**Figura 11: Vídeo “Vidro Falso de Açúcar”**

**Fonte:** <<http://www.manualdomundo.com.br/2011/09/vidro-falso-de-acucar/>>

Em seguida, convide seus alunos a assistir ao vídeo da música e cantar “Vidro não é cristal”, de Guilherme e Santiago (Figura 12).



**Figura 12: Música “Vidro não é cristal”**

**Fonte:** <<http://www.youtube.com/watch?v=0oZOjRNTqZc>>

Depois que cantarem a música, pergunte aos alunos se existe diferença entre vidro e cristal, e se sabem explicar qual é.



No laboratório da escola os alunos receberão a caixa com amostras de vidros. Tente conseguir na vidraçaria da sua cidade tipos diferentes de vidro: transparente, translúcido, temperado, laminado. Deverão analisar os tipos de vidro recebidos e preencher a tabela:



Propriedades Específicas	Sim	Não
Cor		
Brilho		
Dureza		
Resistência		
Flexibilidade		
Ductilidade		
Porosidade		
É combustível		
Conduz eletricidade		
Conduz calor		

**Nota** - Cor: colorido ou incolor; Brilho: capacidade de refletir luz; Dureza: resistência que um material oferece ao risco; Resistência: capacidade de suportar forças sem se romper; Flexibilidade: capacidade de dobrar-se sem romper-se; Ductilidade: capacidade de ser transformado em fios; Porosidade: propriedade de apresentar poros; Combustível: material cuja queima é usada para produzir luz, energia ou calor.



Os encontros de número 7 e 8 serão dedicados à realização do experimento. O roteiro para a produção do vidro falso está a seguir:

### **Experimento: Produção de vidro (falso)**

#### **Material necessário:**

Meia xícara de água

1 xícara de açúcar

Xarope de milho (glucose líquida)

#### **Procedimento:**

Colocar a água para ferver. Quando começar a ferver acrescentar o açúcar. Depois adicionar quatro colheres do xarope. Mexer. Deixar ferver por mais seis a oito minutos. (Tomar **muito cuidado** para não se queimar, pois a temperatura fica muito elevada, podendo causar graves queimaduras!) Untar as formas com óleo de cozinha, colocar a mistura, deixar esfriar primeiro e depois levar ao congelador, por mais ou menos 1 hora.



*Professor! Acompanhe seus alunos durante o procedimento reforçando o cuidado que devem ter enquanto manuseiam a panela quente! Pergunte: Por quê vamos usar açúcar nessa experiência? Vocês já viram alguma coisa que parece vidro, mas não é? Qual a substância que na experiência poderíamos comparar à areia na fabricação do vidro verdadeiro? A temperatura necessária para atingir o ponto de fusão da areia é alta ou baixa? Saberiam dizer qual é essa temperatura?*



Encontros destinados à preparação da apresentação dos trabalhos, de preferência no laboratório de informática.



Socialização dos conhecimentos, da mesma forma que foi detalhado para os grupos anteriores.

### *Fechamento das atividades*

Após o término das apresentações, peça aos alunos para responderem novamente ao questionário preliminar, para que possa perceber as mudanças ocorridas. Esse questionário final poderá dar ao professor condições para avaliar o desenvolvimento do senso crítico, analítico e científico de cada um, através da evolução das suas respostas mais corretas e do uso de termos mais científicos.

# RELATÓRIO FINAL

*Neste espaço, deixarei um relato sobre a minha experiência, impressões e conclusões pessoais! Na sequência, deixo também alguns artigos retirados da internet que poderão ajudá-lo aprofundando seus conhecimentos sobre os conteúdos estudados. Espero que seu Clube seja um terreno fértil para plantar muitas sementinhas de curiosidade e vontade de aprender, assim como o meu! E que todos colhemos lindos frutos, em forma de pessoas preocupadas com o outro e o seu meio ambiente, que de alguma forma se mantenham ligadas à Ciência e seu desenvolvimento, professores, cientistas ou profissionais de áreas diversas que tiveram suas vidas escolares marcadas pela participação no Clube, que lembrem dele com orgulho e saudade!*



O trabalho foi avaliado em processo contínuo. O uso do Questionário Preliminar (QP), levantou os conhecimentos prévios dos alunos e serviu de comparativo entre o que eles pensavam antes e depois da realização das atividades. O questionário era formado por questões simples que diziam respeito aos materiais que seriam estudados por cada grupo de alunos. Além disso também apresentava questões sobre os problemas ambientais e desenvolvimento sustentável, que exigiam respostas mais elaboradas.

Os vídeos instrutivos utilizados ao início do trabalho foram considerados importantes, pois chamavam a atenção dos alunos de forma interessante para aspectos antes despercebidos por eles. A curta duração dos vídeos e seu conteúdo exposto de forma dinâmica surtiu um efeito positivo, pois conseguiu chamar a atenção dos alunos, podendo ser assistidos por mais de uma vez, sem que os alunos ficassem dispersos ou entediados. Após os vídeos cada aluno pôde se expressar e ouvir de seus colegas os pontos mais interessantes do vídeo, de acordo com o ponto de vista da cada um.

O uso das canções foi um trabalho interdisciplinar e cultural, uma vez que elas ajudaram a aproximar mais os alunos aos objetos de estudo, trazendo a oportunidade de relacionar o conhecimento científico com a cultura popular de forma poética, como em “Colorir Papel”, apresentando cantores e melodias muitas vezes desconhecidos pelos alunos, como em “Plástico Bolha”, possibilitando pesquisar termos científicos utilizados sem fim científico na canção, como em “Vidro Não é Cristal” e ainda permitindo unir uma expressão popular ao conhecimento científico, em “A Ferro e Fogo”.

O uso da internet como fonte de pesquisa foi muito importante para que o professor auxiliasse os alunos no processo de busca, ensinando-os a selecionar a informação, pois muitas vezes podem “perder-se entre tantas conexões possíveis, tendo dificuldade em escolher o que é significativo, em fazer relações, em questionar afirmações problemáticas” (MORAN,1997).

Esse momento foi rico em interações entre os integrantes do grupo, demonstrando suas dúvidas sobre o conteúdo abordado. Algumas dúvidas deram origem a atividades interdisciplinares, como por exemplo, no Grupo do Vidro, quando os alunos demonstraram interesse em saber como os funcionários das indústrias do vidro se protegem do calor. Surgiu a pergunta: *“Na vidraçaria da cidade tem esses fornos para fabricar os vidros?”*. Para responder a esta questão os alunos fizeram uma visita a uma vidraçaria. Lá foram informados pelo proprietário que existem pouquíssimas indústrias de vidro no Brasil, localizadas em São Paulo, e que elas produzem toneladas de vidro por dia e distribuem esse vidro para todo o país. As peças chegam à vidraçaria em grandes peças e ali são cortadas de acordo com as encomendas recebidas.

Outro grupo que apresentou iniciativa para um trabalho de entrevista foi o grupo do plástico: ao pesquisar sobre a reciclagem, sugeriram uma visita à recicladora da cidade. A visita foi agendada para a semana seguinte, e os alunos prepararam algumas perguntas para responder na ocasião da visita. Puderam conhecer o funcionamento da recicladora, e responderam às questões formuladas, descobrindo que a recicladora funcionava 24 horas por dia, gerando cerca de 60 empregos na cidade (Cantagalo -PR), que apresenta um reduzido número de indústrias. Os plásticos reciclados por eles pertencem ao grupo do Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), principalmente sacolinhas

e lonas, chegando a reciclar até 200 toneladas por mês. Os principais fornecedores são de Curitiba e Guarapuava.

A escolha dos experimentos foi realizada com a participação dos alunos. Os experimentos foram assistidos em vídeo e depois realizados pelos alunos, com auxílio da professora. Proporcionaram grande interesse e envolvimento dos alunos, o que auxiliou em todas as outras atividades, pois contribuiu para a motivação dos estudantes.

No experimento do grupo do vidro houve um maior acompanhamento da professora, para zelar pela segurança dos alunos evitando queimaduras, devido à alta temperatura da mistura utilizada. Quando a professora perguntou por que utilizaríamos açúcar na experiência, eles responderam rapidamente: *“O açúcar do vidro falso é como se fosse a areia do vidro verdadeiro”*. Porém, para a pergunta: *“Vocês lembram de alguma coisa que parece um vidro, mas não é?”* As respostas foram negativas. Quando, após algum tempo, a professora respondeu por eles, dizendo *“Bala tipo Hall’s e pirulito”*, eles mostraram surpresa, dizendo *“É mesmo! Como é que não lembramos!”* Sobre a pergunta sobre o ponto de fusão da areia na fabricação do vidro, eles responderam corretamente, cerca de 1500°C.

O “vidro falso” ficou pronto e eles o quebraram e saborearam, entendendo que processo semelhante é utilizado na produção de balas, pirulitos e maçã-do-amor.

Durante os experimentos do grupo do papel, que era a reciclagem artesanal, os alunos quiseram experimentar algumas variações, misturando algumas fibras ou corantes no liquidificador. Sobre as perguntas feitas pela professora durante o experimento iam pensando e observando para responder: sobre a função do amido de milho na mistura, uma aluna respondeu: *“Acho que vamos ter que fazer uma vez sem o amido de milho para ver qual é a diferença”*. Outro respondeu: *“Deve ser pra engrossar a massa”*. Perguntados se poderiam fazer o processo em casa, responderam: *“Dá, sim... É só usar menos papel”*. E manifestaram a intenção de fazer a reciclagem em casa, para fazer blocos de anotação, por exemplo.

No experimento do grupo do metal, os alunos ficaram bastante intrigados com o campo magnético. Sabiam dizer que é uma força que “puxa” o metal. Quando a professora perguntou se essa força atraía quais metais,

alguns alunos responderam “*Todos*”, enquanto outros respondiam “*Não são todos, só ferro*”. Como ficaram muito interessados em entender o campo magnético, combinamos em conversar com o professor de Física e de Química da escola para que pudessem obter mais informações sobre os metais e sobre magnetismo. Os professores dispuseram de alguns minutos para conversar com os alunos, o de Física demonstrando com outras experiências o campo magnético e a de Química conversando sobre as propriedades dos metais e localizando-os na tabela periódica.

O experimento do grupo do plástico também foi realizado de forma a contar com o efetivo envolvimento dos alunos. Quando feita a pergunta: “*De que o leite é feito?*”, os alunos não conseguiram responder. Foi necessário a professora ajudar, começando: “*Não é líquido, gente?*” para responderem “*Ah... tem água, claro!*”. Quando a professora insistia um pouco mais, dizendo pra pensarem, um aluno respondeu: “*E cálcio!*”. Depois a professora falou da nata que se forma, principalmente no leite de fazenda, que em cidade pequena todos conhecem. Eles sabiam se tratar de gordura presente no leite. Quando perguntou o que era o soro que eles estavam separando, afirmaram que o leite tinha coagulado e separado da água. Com a ajuda da professora entenderam que a porção que eles usariam na experiência para modelar o plástico de leite era a caseína, proteína presente no leite. O inconveniente da experiência, no relato dos alunos é o cheiro forte presente no plástico de leite enquanto ele seca.

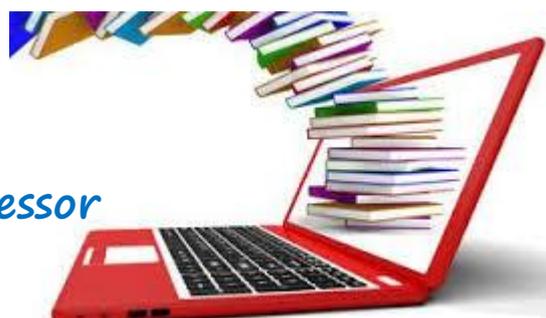
O preenchimento da tabela utilizando as Caixas de Materiais ajudou os alunos a perceberem as propriedades específicas do seu tipo de material em cada objeto manipulado. Pensaram, trocaram ideias, algumas dúvidas surgiram, possibilitando troca de ideias entre os participantes. No grupo do metal os alunos ficaram muito impressionados ao conhecer o mercúrio, metal líquido à temperatura ambiente. Tratava-se de uma gota disposta em uma placa de Petri, que foi manipulada com todo o cuidado, utilizando uma espátula e alertando os alunos sobre os perigos de intoxicação provocada pelo mercúrio. A atividade foi cumprida de forma satisfatória por todos os grupos.

A preparação das apresentações também demonstrou o empenho dos alunos, que procuraram colocar em slides o conteúdo para utilizar assim recursos tecnológicos. As exposições ocorreram de maneira tranquila,

atendendo parcialmente às expectativas durante sua realização: apesar do interesse, alguns alunos têm mais facilidade ao se expressar oralmente, enquanto outros sentem dificuldade. Porém quando os colegas ou a professora faziam alguma pergunta respondiam com desenvoltura.

As respostas dos questionários preliminares revelaram um pensamento ingênuo dos alunos frente às questões ambientais. Percebemos então a necessidade de trabalhar a educação ambiental com uma outra perspectiva, uma nova forma de pensamento, desenvolvendo em nossos alunos o senso crítico e a paixão pela vida. De acordo com o autor Enrique Leff (2010), esta educação ambiental vai além dos gestos individuais, mas passa pela busca de uma nova racionalidade, e a valorização dos diferentes saberes dos povos que venha de encontro a um mundo sustentável.

*Textos retirados da  
Internet para  
aprofundamento do professor*



### **A origem do Papel**

A palavra **papel** vem do latim *papyrus* e faz referência ao papiro, uma planta que cresce nas margens do rio Nilo no Egito, da qual se extraía fibras para a fabricação de cordas, barcos e as folhas feitas de papiro para a escrita. Quando a escrita surgiu, há mais de 6 mil anos atrás, as palavras eram inscritas em tabuletas de pedras ou argila. A forma mais primitiva de escrita era a cuneiforme. Por volta de 3000 a.C., os egípcios inventaram o papiro.

Depois vieram os pergaminhos feitos de couro curtido de bovinos, bem mais resistentes. Finalmente, o papel seria inventado na China 105 anos depois de Cristo (d.C.), por **T'sai Lun**. Ele fez uma mistura umedecida de

casca de amoreira, cânhamo, restos de roupas, e outros produtos que contivesse fonte de fibras vegetais. Bateu a massa até formar uma pasta, peneirou-a e obteve uma fina camada que foi deixada para secar ao sol. Depois de seca, a folha de papel estava pronta! A técnica, no entanto, foi guardada a sete chaves, pois o comércio de papel era bastante lucrativo. Somente 500 anos depois de o papel ter sido inventado, os japoneses conheceram o papel graças aos monges budistas coreanos que lá estiveram.

Em 751 d.C, os chineses tentaram conquistar uma cidade sob o domínio árabe e foram derrotados. Nessa ocasião, alguns artesãos foram capturados e a tecnologia da fabricação de papel deixou de ser um monopólio chinês. Mais tarde, os mouros invadiram a Europa, mais precisamente a Espanha e lá deixaram uma forte influência cultural e tecnológica. Foi assim, que os espanhóis conheceram também a técnica de dobrar papéis que ficou conhecida como **papiroflexia**. O processo básico de fabricação de papel criado por T'sai Lun foi sendo sofisticado e que possibilitou uma imensa diversidade de papéis quanto à texturas, cores, maleabilidade, resistência, etc.

A fibra vegetal que nos referimos antes é a celulose, um dos principais constituintes da plantas e um polímero formado de pequenas moléculas de carboidratos, a glicose. A celulose pode também ser usada para a fabricação de tecidos quando extraída do algodão, cânhamo, chita ou do linho. Potencialmente, qualquer planta produtora de celulose é fonte de matéria-prima para a produção de papel.

Você sabia que para produzir 1 tonelada de papel são necessários, em média, 24 árvores? A quantidade e a qualidade do papel vão determinar o tipo de madeira e de planta que será utilizada. Atualmente, a produção de papel industrial usa duas espécies de árvores cultivadas em larga escala: o **pinheiro** (*Pinus sp.*) e o **eucalipto** (*Eucalyptus sp.*), ambas originárias, respectivamente da Europa e da Austrália. O papel feito a partir de madeiras de reflorestamento ajuda a amenizar as práticas de desmatamento e ajuda a preservar as florestas naturais. Outra prática que atenua as problemáticas ambientais devido ao consumo de papel é a sua reciclagem, processo que ainda não ocorre de forma plena, inclusive no Brasil.

Disponível em:

<[http://www2.ibb.unesp.br/Museu\\_Escola/Ensino\\_Fundamental/Origami/Documentos/indice\\_origami\\_papel.htm](http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Origami/Documentos/indice_origami_papel.htm)>

Acesso em: 02 abr. 2014

### **O papel nosso de cada dia**

O alto consumo de papel e a maior parte sendo produzida com métodos insustentáveis está entre as atividades humanas mais impactantes do planeta. O consumo mundial de papel cresceu mais de seis vezes desde a metade do século XX, segundo dados do Worldwatch Institute, podendo chegar a mais de 300 kg per capita ao ano em alguns países. E nesta escalada de consumo, cresce também o volume de lixo, que é outro grande problema em todos os centros urbanos.

O Brasil é o quarto maior produtor de celulose do mundo. Segundo dados da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa) houve um crescimento de 7,1% nesta produção quando comparamos 2007 com 2008, com um total de 12,8 milhões de toneladas de polpa, das quais aproximadamente 85% oriundos de eucalipto, sendo que nosso maior comprador é a Europa.

Os países europeus transferiram grande parte de sua indústria de produção de polpa de papel para os países periféricos, onde a fragilidade das leis ambientais e a necessidade de gerar divisas se mostraram ávidos por acolher uma das mais impactantes indústrias. Depois de ficarem com os ônus da produção exportam a polpa de papel para os países centrais, que desta forma ficam livres dos efeitos danosos da produção.

No Brasil, 100% da produção de papel e celulose utilizam matéria-prima proveniente de áreas de reflorestamento, principalmente de eucalipto (85%) e pinus (15%). Mas já foi diferente, muita floresta nativa foi consumida para a produção de papel e muitas populações tradicionais e indígenas foram expulsas para dar lugar à exploração de madeira para a indústria de celulose.

Mas se a produção for feita de reflorestamento nos moldes das monoculturas e em grandes áreas ele causa os mesmos impactos sócio-ambientais que as demais monoculturas, com o agravante de reduzida oferta de empregos por área, característica das monoculturas de pinus e eucalipto.

O avanço de plantios comerciais de pinus e eucalipto tem crescido muito nos últimos anos para produção de polpa de papel, com conseqüente redução da biodiversidade e alto consumo de água: cada árvore consome cerca de 35 mil litros de água por ano.

Para produzir 1 tonelada de papel são necessárias 2 a 3 toneladas de madeira, uma grande quantidade de água (mais do que qualquer outra atividade industrial), e muita energia (está em quinto lugar na lista das que mais consomem energia). O uso de produtos químicos altamente tóxicos na separação e no branqueamento da celulose também representa um sério risco para a saúde humana e para o meio ambiente, comprometendo a qualidade da água, do solo e dos alimentos.

#### O processo de fabricação e seus impactos

Matéria-prima básica da indústria do papel, a celulose está presente na madeira e nos vegetais em geral. No processo de fabricação, primeiro a madeira é descascada e picada em lascas (cavacos), depois é cozida com produtos químicos, para separar a celulose da lignina e demais componentes vegetais. O líquido resultante do cozimento, chamado licor negro, é armazenado em lagoas de decantação, onde recebe tratamento antes de retornar aos corpos d'água.

A etapa seguinte, e a mais crítica, é o branqueamento da celulose, um processo que envolve várias lavagens para retirar impurezas e clarear a pasta que será usada para fazer o papel. Até pouco tempo, o branqueamento era feito com cloro elementar, que foi substituído pelo dióxido de cloro para minimizar a formação de dioxinas (compostos organoclorados resultantes da associação de matéria orgânica e cloro). Embora essa mudança tenha ajudado a reduzir a contaminação, ela não elimina completamente as dioxinas. Esses compostos, classificados pela EPA, a agência ambiental norte-americana, como o mais potente cancerígeno já testado em laboratórios, também estão

associados a várias doenças dos sistemas endócrino, reprodutivo, nervoso e imunológico.

Mesmo com o tratamento de efluentes na fábrica, as dioxinas permanecem e são lançadas nos rios, contaminando a água, o solo e conseqüentemente a vegetação e os animais (inclusive os que são usados para consumo humano). No organismo dos animais e do homem, as dioxinas têm efeito cumulativo, ou seja, não são eliminadas e vão se armazenando nos tecidos gordurosos do corpo. A Europa já aboliu completamente o cloro na fabricação do papel. Lá o branqueamento é feito com oxigênio, peróxido de hidrogênio e ozônio, processo conhecido como total chlorine free (TCF). Já nos Estados Unidos e no Brasil, o dióxido de cloro continua sendo usado.

### Papel certificado

O papel certificado é um grande avanço na redução do alto impacto que esta atividade produz, pois estabelece princípios e critérios que apelam para proteção e preservação da biodiversidade e para o desenvolvimento das comunidades locais, além de utilizar pasta de papel isenta de cloro em suas operações de produção.

Desta forma o papel certificado tem vantagens enormes sobre o papel branco, não certificado, mas não sobre o reciclado.

O papel reciclado não necessita de novo plantio ou derrubada de árvores, portanto ele tem vantagens sobre o papel branco de origem certificada, que necessitará de novos plantios, por melhor que sejam as práticas em seu plantio e processamento.

Gera empregos por meio das cooperativas de recicladores, ajudando na solução de demanda de empregos por pessoas sem ensino formal, que não teriam chances de trabalho em outros setores.

Cerca de 50 kg de papel reciclado evitam o corte de uma árvore e, portanto, evitaria a necessidade de novas áreas para o plantio, que poderiam estar sendo utilizadas para a produção de alimento ou manutenção de floresta nativa, e que estariam sendo utilizadas para o seqüestro de carbono atmosférico.

O consumo de água no processo de reciclagem também é 50% menor.

No Brasil, os papéis reciclados chegavam a custar 40% a mais que o papel virgem em 2001. Em 2004 os preços estavam quase equivalentes, e o material reciclado custava de 3% a 5% a mais. A redução dos preços foi possibilitada por ganhos de escala e pela diminuição da margem média de lucro.

## Reciclagem

No Brasil apenas 37% do papel produzido vão para a reciclagem. De todo o papel reciclado, 80% são destinados à confecção de embalagens, 18% para papéis sanitários e apenas 2% para impressão.

O atual desafio é aumentar a produção e construir um mercado mais competitivo para os reciclados. Porém, o setor esbarra na precariedade do sistema de coleta seletiva ou na completa inexistência dele na maior parte do país. Faltam também leis, a exemplo do que ocorre em alguns países europeus, que responsabilizem os fabricantes e comerciantes pela coleta e reciclagem de embalagens, jornais, revistas e outros materiais pós-consumo.

Outro ponto a observar é que a reciclagem também é uma indústria que consome energia e polui. Por isso, se o que almejamos é uma produção sustentável, capaz de garantir os recursos naturais necessários para a atual e as futuras gerações, o melhor a fazer é reduzir o consumo e começar a exigir que as empresas adotem medidas mais eficazes de proteção ambiental. Como consumidores esse é o papel do cidadão que podemos adotar.

A expansão do setor, com objetivo de atender ao mercado externo, deve ser vista com mais cautela colocando na balança comercial também os custos ambientais.

Para minimizar os danos, consumidores precisam rever seus hábitos de consumo e exigir mudanças no modo de produção.

## Consumo responsável

Uma pesquisa do Instituto Akatu revelou que 74% dos brasileiros querem comprar produtos que não degradem o meio ambiente. “O que era um

nicho de mercado hoje é uma exigência”, afirmou o diretor do Akatu, Hélio Mattar.

#### Atitudes pró ativas

- Reduza o uso de papel (e de madeira) o máximo possível.
- Evite comprar produtos com excesso de embalagem.
- Ao imprimir ou escrever, utilize os dois lados do papel.
- Revise textos na tela do computador e só imprima se for realmente necessário.
- Dê preferência a produtos reciclados ou aqueles que trazem o selo de certificação do FSC.
- Evite consumir papel cujo branqueamento seja feito com cloro ou hidróxido de cloro (ligue para o SAC das empresas e exija que elas adotem uma produção mais limpa e com controle de efluentes).
- Use filtros, guardanapos e toalhas de pano em vez dos de papel.
- Recuse folhetos de propaganda que não sejam de seu interesse.
- Separe o lixo doméstico e doe os materiais recicláveis para as cooperativas de catadores (80% do papel que consumimos estão na forma de embalagens).
- Organize-se junto a outros consumidores para apoiar ações sócio-ambientais e pressionar o governo a fiscalizar empresas, criar leis de proteção ambiental e programas de incentivo à produção limpa.

#### Portanto

O uso de papel certificado deve substituir o uso do papel branco comum, mas não o reciclado.

- O papel reciclado não vem diretamente da floresta, vem de outro papel que um dia já foi árvore.
- O objetivo da promoção do uso do papel certificado FSC é o de reduzir e até eliminar os processos destrutivos da produção de celulose predominante. Mas em nenhum momento deve-se abandonar a reciclagem de papel.

José Maria Gusman Ferraz

Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/down\\_hp/408.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/408.pdf)>

## **A reciclagem do Plástico**

### **1 - Considerações Gerais**

Os plásticos são materiais obtidos a partir das resinas sintéticas (polímeros), derivadas do petróleo. A palavra plástico vem do grego *plastikós*, que significa adequado à moldagem. O plástico, como material flexível, facilmente se adapta a ser moldado.

Hoje, o plástico faz parte integrante de nossa vida, estando presente em um número incomensurável de objetos e coisas por nós utilizados: embalagens, saquinhos de lixo, objetos de uso pessoal, garrafas de refrigerantes e uma infinidade de objetos.

Apesar do primeiro plástico, a celulose, ter surgido em 1864, o **PVC** ou Policloreto de Vinil em 1913, foi durante a II Guerra Mundial, há pouco mais de cinquenta anos, que sua utilização industrial se desenvolveu.

Como sabemos, o petróleo é extraído do subsolo e levado para as refinarias, onde os diferentes derivados são separados. Um destes derivados é a **nafta** que é fornecida para as indústrias petroquímicas, dando origem aos gases **eteno** e **propeno** e a outros *monômeros*, que por sua vez são transformados, através de processamento químico especial, nas resinas plásticas ou *polímeros*.

O plástico tem tido sua utilização cada vez mais desenvolvida em todos os setores industriais e por sua versatilidade e propriedades físico-químicas, tem substituído, com vantagens, a madeira, os metais e as ligas metálicas, o vidro e o papel, as fibras vegetais e animais, pois muitos deles já estão escassos na natureza ou têm um custo de produção bem mais elevado.

### **2 - Os Principais Tipos de Plásticos**

De acordo com suas características, os plásticos se dividem em dois grupos: os *termorígidos* ou *termofixos* e os *termoplásticos*.

#### **2.1- Plásticos Termofixos**

Os plásticos termofixos são aqueles que não se fundem e uma vez moldados e endurecidos, não oferecem condições para reciclagem. São apresentados como mistura de pós e são moldados submetendo-se a temperatura e pressão. É o caso específico das telhas transparentes, do revestimento do telefone, do material do orelhão e de inúmeras peças utilizadas na mecânica em geral e especificamente na indústria automobilística.

## **2.2 - Termoplásticos**

São aqueles que amolecem ao serem aquecidos, podendo ser moldados. Uma vez resfriados endurecem e tomam uma determinada forma. Como esse processo pode ser repetido várias vezes, esses plásticos são recicláveis podendo ser reaproveitados.

O termoplástico reciclado não pode ser empregado em embalagens de alimentos a fim de se evitar contaminações provenientes de tintas e produtos tóxicos, podendo voltar na forma de baldes, mangueiras, sacos de lixo e outras modalidades.

Consideram-se sete tipos de termoplásticos, a seguir:

### **a)- Polietileno Tereftalato - PET**

É utilizado em frascos de refrigerantes, de produtos de limpeza e farmacêuticos, em fibras sintéticas, etc..

### **b)- Polietileno de Alta Densidade - PEAD**

São utilizados na confecção de engradados para bebidas, garrafas de álcool e de produtos químicos, bambonas, tambores, tubos para líquidos e gás, tanques de combustível, etc..

### **c)- PVC ou Policloreto de Venilha - V**

São utilizados em frascos de água mineral, em tubos e conexões para água. em calçados, em encapamentos de cabos elétricos, equipamentos médico-cirúrgico, lonas, esquadrias e revestimentos, etc..

### **d)- Polietileno de Baixa Densidade – PEBD**

São empregados nas embalagens de alimentos, sacos industriais, sacos para lixo, filmes flexíveis, lonas agrícolas, etc.

### **e)- Polipropileno - PP**

Empregados em embalagem de massas alimentícias e biscoitos, potes de margarina, seringas descartáveis, equipamentos médico-cirúrgicos, fibras e fios têxteis, utilidades domésticas, autopeças, etc..

#### **f)- Poliestireno - PS**

Usado em copos descartáveis, placas isolantes, aparelhos de som e de TV, embalagens alimentícias, revestimento de geladeiras, material escolar, etc..

#### **g)- Outros**

São as resinas plásticas não indicadas até aqui e são utilizadas em plásticos especiais na engenharia e em CDs, em eletrodomésticos, em corpo de computadores e em outras utilidades especiais.

### **3 - Reciclagem do 3.1 - Projeto de Reciclagem**

Antes de ser implantado um sistema de reciclagem é necessário que se estude e se desenvolva um projeto detalhando todas as fases de procedimento, desde a coleta do material, sua separação e sua destinação.

Alguns aspectos são fundamentais na elaboração desse projeto:

#### **3.1.1 - Viabilidade Executiva**

Um ponto importante a ser considerado na coleta seletiva é se determinar como será e onde será feita a coleta, devendo os locais escolhidos ter o material que comporte o respectivo trabalho. Outro ponto é quem deverá executar tal coleta. Seria uma simples campanha suficiente para o êxito de uma coleta seletiva? A experiência em casos semelhantes tem revelado que não. Em outros países e especialmente na Alemanha existem leis que obrigam o município a separar previamente os materiais recicláveis do lixo e, aquele que desobedecer é severamente punido através de pesadas multas. Infelizmente o povo só entende a *linguagem do bolso* e, dificilmente, sem medidas concretas, em qualquer país do mundo, uma coleta seletiva irá funcionar.

Sabe-se que na cidade de Nova Iorque o custo do plástico reciclado é superior ao dobro do plástico originalmente fabricado.

Na Alemanha, por falta de mercado dos produtos reciclados do lixo, não se sabe o que fazer com esses resíduos e a grande maioria é encaminhada, após a separação, para os incineradores.

#### **3.1.2 - Viabilidade Econômica**

É evidente que em alguns casos se justifica um certo prejuízo na reciclagem dos plásticos, em benefício da maior vida útil dos aterros sanitários,

visando a poluição causada por incineradores e a própria proteção das áreas aterradas, pois o plástico não se decompõe, complicando um natural ciclo ecológico.

O certo é que a coleta seletiva seja executada por empresas especializadas no aproveitamento dos diversos materiais recicláveis, mediante autorização expressa do poder público que deve agir como órgão fiscalizador. Esta é a conclusão colhida face aos problemas existentes em muitas cidades do primeiro mundo.

### **3.1.3 - Viabilidade Ecológica**

Incentivar a economia privada na execução dos serviços de coleta seletiva dos plásticos parece a melhor política a ser seguida pelos administradores municipais, com conseqüências realmente positivas para a proteção do meio ambiente.

### **3.1.3 - Viabilidade Social**

Deve-se levar em conta o caso de uma seleção de reciclados não causar problemas sociais, tais como o fechamento de empresas e o desemprego.

### **3.1.4 - Processos de reciclagem de Plásticos**

É possível economizar até 50% de energia com o uso de plástico reciclado. No Brasil, o maior mercado é o da reciclagem primária, que consiste na regeneração de um único tipo de resina separadamente. Este tipo de reciclagem absorve 5% do plástico consumido no país e é geralmente associada à produção industrial (Pré-consumo).

Um mercado crescente é o da chamada reciclagem secundária: o processamento de polímeros, misturado ou não, entre os mais de 40 existentes no mercado. A chamada "madeira plástica", feita com a mistura de vários polímeros reciclados, é um exemplo. Já a reciclagem terciária, ainda não existente no Brasil, é a aplicação de processos químicos para recuperar as resinas que compõem o lixo plástico, fazendo-as voltar ao estágio químico inicial.

### **Quanto é reciclado?**

15% dos plásticos rígidos e filme no Brasil retornam à produção como matéria prima, o que equivale a 200 mil toneladas por ano.

Disponível em:

< <http://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/mariana.htm>>

Acesso em:

29 mar. 2014

## **Reciclagem de Metal**

Os metais são 100% recicláveis, por exemplo, para fabricação de uma tonelada de alumínio são necessárias 5 toneladas de bauxita. A reciclagem de uma tonelada de sucata de alumínio economiza 5 toneladas de bauxita, um recurso natural não-renovável.

A metalurgia e a reciclagem se confundem ao longo da História, pois as sucatas são geralmente as matérias-primas mais convenientes na fundição, não havendo também perdas de qualidade no processo.

Os metais são muito utilizados em equipamentos, estruturas, embalagens, etc. devido à sua elevada durabilidade, resistência e facilidade de conformação.

Separam-se magneticamente as sucatas em ferrosas e não-ferrosas e ainda em:

- Sucatas pesadas: geralmente encontradas nos "ferros-velhos" (vigas, equipamentos, chapas, grelhas etc.).
- Sucatas de processo: cavacos, limalhas e rebarbas, além de peças defeituosas que voltam ao processo industrial.
- Sucatas de obsolescência: materiais destinados ao lixo após o uso.

O cobre é muito utilizado para ligas: latão e bronze e revestimento de artefatos metálicos. O estanho é utilizado para revestir internamente latas de aço (folhas-de-flandres) no setor de embalagens, principalmente para alimentos, para evitar a corrosão pelo alimento. Crômio é utilizado para revestir latas e vários artefatos metálicos. O zinco e o níquel são utilizados também para revestir artefatos metálicos. Aço é uma liga de ferro com carvão e baixíssimas quantidades de outros metais (molibdênio, crômio, níquel,

tungstênio, nióbio, etc). Dependendo deste outro metal, temos os diferentes tipos de aço.

Os metais são 100% recicláveis, por exemplo, para fabricação de uma tonelada de alumínio são necessárias 5 toneladas de bauxita. A reciclagem de uma tonelada de sucata de alumínio economiza 5 toneladas de bauxita, um recurso natural não – renovável.

As latas, tanto as de folhas-de-flandres quanto as de alumínio, são as principais sucatas metálicas desprezadas hoje em dia e que podem ser recuperadas em grandes quantidades pela coleta seletiva.

Cada tonelada de aço reciclado representa uma economia de 1.140 kg de minério de ferro, 154 kg de carvão e 18 kg de cal. Já na reciclagem do alumínio, a economia de energia é de 95% em relação ao processo primário, economizando a extração de 5 toneladas de bauxita (matéria prima para se fabricar o alumínio) por tonelada reciclada, sem contar toda a lama vermelha (resíduo da mineração) que é evitada.

Geralmente os metais ferrosos são direcionados para as usinas de fundição, onde a sucata é colocada em fornos elétricos ou a oxigênio, aquecidos a 1.550 graus centígrados. Após atingir o ponto de fusão e chegar ao estado líquido, o material é moldado em tarugos e placas metálicas, que sero cortados na forma de chapas de aço. A sucata demora somente um dia para ser reprocessada e transformada novamente em lâminas de aço usadas por vários setores industriais - das montadoras de automóveis às fábricas de latinhas em conserva.

O alumínio também é encaminhado para a fundição, obedecendo parâmetros específicos de processamento. O alumínio reciclado está presente na indústria de autopeças, na fabricação de novas embalagens, entre outros.

Pode-se concluir que os benefícios da reciclagem de metais são:

- economia de minérios;
- economia de energia;
- economia de água;
- aumento da vida útil dos lixões;
- diminuição das áreas degradadas pela extração do minério;
- diminuição da poluição;

- geração de empregos e recursos econômicos para os intermediários.

Disponível em:

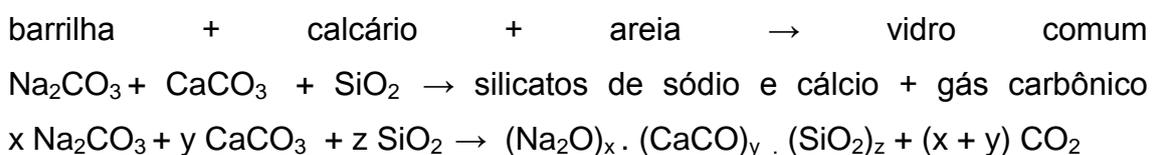
<[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem\\_de\\_metal.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_metal.html)>

Acesso em: 14 abr. 2014.

## Reciclagem de Vidro

A coleta seletiva e o processo de reciclagem do vidro fazem com que ele fique em um ciclo fechado que diminui em muito o prejuízo para a natureza

O vidro é obtido a partir de uma reação de fusão entre o carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), conhecido como barrilha ou soda, com o calcário ( $\text{CaCO}_3$ ) e a sílica presente na areia ( $\text{SiO}_2$ ), que são aquecidos a  $1500\text{ }^\circ\text{C}$ :



Essa mistura é então resfriada rapidamente, dando origem a uma estrutura amorfa, que é o vidro que conhecemos.

O seu uso em garrafas e diversas embalagens, como de bebidas, medicamentos, perfumes, cosméticos, alimentos em conserva e outros artigos, tem aumentado cada vez mais. Assim, surge a questão: “O que fazer com o vidro que não usamos mais?”.

Será que a melhor solução é descartá-lo no lixo comum? Não. Isso se dá principalmente porque os vidros não são biodegradáveis e permanecem na natureza cerca de dez mil anos.

Por isso, o melhor a fazer é reciclar os materiais feitos de vidro. Existem muitas vantagens na reciclagem do vidro, veja algumas:

- Diminuição do volume de lixo nos aterros;
- Reaproveitamento do vidro em 100%;

- Para cada tonelada de vidro reciclado, gasta-se menos 70% do que se gastaria para se fabricar mais vidro;
- Conforme dito, usa-se areia para a sua fabricação, assim, com a reciclagem, o processo de extração de areia em rios diminui. Esse ponto é muito importante, porque essa extração devasta matas, provoca erosões e assoreamento de rios;
- Para cada tonelada de vidro reciclado, economiza-se 1,2 toneladas de matéria-prima.

Diante de todos esses benefícios, como proceder para realizar a reciclagem do vidro?

Algumas medidas podem ser tomadas, por exemplo: sempre que for possível, compre bebidas e outras soluções de uso doméstico que venham em embalagens de vidro retornável, pois eles podem ser devolvidos e trocados no próprio estabelecimento onde foi comprado, facilitando o processo.

Além disso, deve-se realizar em casa uma coleta seletiva, na qual o vidro é separado, limpo e seco, para que posteriormente sejam levados aos locais de coleta. Na maioria das regiões brasileiras, o governo disponibiliza sistemas de coleta seletiva, assim você pode se inteirar de como isso é feito em sua cidade e cooperar com esse sistema. Caso contrário, pode-se também entregar esses objetos para os tradicionais “garrafeiros-metaleiros”, que levam esse tipo de lixo para depósitos, dos quais o vidro é mandado para a reciclagem.

Nos locais de reciclagem, o vidro passa pelos seguintes processos:

- **Limpeza:** para retirar a sujeira impregnada no vidro, ele passa por uma lavagem, cuja água usada depois é tratada e recuperada para evitar desperdício e contaminação dos recursos hídricos;
- **Catação de impurezas:** o material passa por uma esteira, onde se retiram impurezas como metais, pedras, plásticos e até mesmo vidros indesejáveis. Posteriormente, esse processo pode ser melhorado ao se passar o material por um eletroímã, que separa metais que podem ser contaminantes;
- **Prensamento e enfardamento:** o vidro é então triturado, transformando-se em cacos de vidro homogêneos;

- **Fusão:**os cacos são então aquecidos e fundidos a uma temperatura acima de 1300 °C;
- **Recozimento e acabamento:**enfim, o vidro pode ser moldado e utilizado na composição de novas embalagens que serão passadas novamente para as indústrias e para o consumidor.

O vidro pode passar por esse processo infinitas vezes sem perda de qualidade ou pureza do produto. Isso tudo nos mostra a importância da conscientização de todos, para que realizem em suas residências a coleta seletiva do vidro para a sua reciclagem.

Disponível em:

<<http://www.mundoeducacao.com/quimica/reciclagem-vidro.htm>>

Acesso em: 15 mar. 2014