



AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO.

Sayonara Tanise Ramires Santos – ramirestanise@gmail.com
Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química
Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha
CEP 31.270-9001 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Jucelia Marize Pio Venâncio - Orientadora – juceliamp@yahoo.com.br
Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química

Resumo:

A fim de aproximar o ensino de química com o cotidiano dos alunos em uma perspectiva que abordasse a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, esse trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de atividades cujo tema central é resíduo sólido. Na impossibilidade de trabalhar os conceitos químicos relacionados a todos os materiais dos quais são constituídos estes resíduos, será abordado para estudo mais detalhado, o plástico, um dos grandes vilões dos resíduos sólidos frente aos impactos gerados.

Entre as metodologias escolhidas, o discurso é a atividade de destaque. Algumas atividades de leitura, experimentação e pesquisa também serão propostas durante o desenvolvimento da narrativa.

As aulas pretendem propor ao aluno uma reflexão e discussão quanto a origem, aplicação, uso, processos de reciclagem e utilização de propriedades como a densidade para identificação dos diferentes tipos de plásticos. A segunda etapa do desenvolvimento das aulas consiste no estudo da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com aplicação do conhecimento na elaboração planos de ações para a resolução de problemas relacionados à gestão de resíduos no município, apresentando-os com o apoio do professor aos representantes do Poder Público Municipal.

Palavras-chave: Reciclagem, plástico, densidade, contextualização, química.



THE PHYSICAL OF SOLID WASTE: AN APPROACH FOR CHEMICAL CONTEXTUALISED EDUCATION

Abstract: *In order to relate chemistry teaching with the daily lives of students from a scientific, technological, and societal perspective, this presentation aims to show a proposal for activities that create solid waste. Because the chemical concepts related to all materials from which these wastes are made are unknown, they will be approached for more detailed study. Plastic, one of the great villains of solid waste, will be studied for the impact it generates.*

Among the chosen methods, speech is the highlight activity. Some reading activities, experimentation and research will also be proposed during the development of the narrative.

The classes aim to offer the student a reflection and discussion regarding the origin, application, use, recycling processes and use of properties such as density for identification of different types of plastics. The second stage of development of the classes is the study of the National Solid Waste Policy, with application of knowledge in drawing up action plans for solving problems related to waste management in the city and presenting them with the support of the teacher to the representatives of Municipal Government.

Keywords: *recycling, plastic, density, context, chemistry.*

1. INTRODUÇÃO

As propriedades dos plásticos definem sua aplicação, sua degradação e seus impactos ao meio ambiente. A larga faixa de aplicação dos plásticos e o crescimento do seu consumo são justificados por Spinacé e Paoli:

Alguns exemplos de termoplásticos são o PP, o PE, o PET, o PVC e o poliestireno (PS). Os termoplásticos são moldáveis a quente e possuem baixa densidade, boa aparência, são isolantes térmico e elétrico, são resistentes ao impacto e possuem baixo custo, portanto, apresentam uma larga faixa de aplicações. Devido a estas propriedades o consumo dos polímeros vem crescendo no Brasil e no mundo (Spinacé e Paoli, 2005, p. 65).

No Perfil 2013 da Abiplast, outras importantes aplicações podem ser verificadas:

O transformado plástico é amplamente utilizado na construção civil devido à facilidade em variar suas características. Dependendo da formulação aplicada ao material ele pode ser rígido, usado para a fabricação de tubos, conexões e esquadrias de janelas e pode ser também flexível utilizado na fabricação de mangueiras diversas. O plástico também é utilizado por suas propriedades de isolações acústica e térmica na construção de lajes para casas e edifícios. Na indústria alimentícia, os plásticos permitem maior tempo de prateleira aos produtos frescos, devido suas propriedades de barreiras físicas. Para o setor de bebidas, as garrafas de plástico para refrigerantes conferem a impermeabilidade dos gases, não deixando que eles escapem antes do consumo (ABIPLAST, 2013, p. 29).

Segundo o IPEA (2012, p. 14) o crescimento do consumo aparente de embalagens de plástico por habitante em 2005 era de 3,3 Kg ao ano, passando para 4,1 Kg em 2008. Considerando o consumo total de plástico, entre embalagens e outros produtos, o consumo aparente segundo a ABIPLAST (2014, p. 21) em 2013 alcançou 33,9 Kg/habitante.

Junto com esse crescimento, crescem também as preocupações com o pós-consumo. De acordo com a Abrelpe (2013, p. 103) das 3.262,6 mil toneladas geradas de resíduos plásticos, apenas



683,2 mil toneladas foram recicladas mecanicamente (processo que converte plásticos descartados pós-consumo, em grânulos que são utilizados novamente), ou seja, apenas 21% do total gerado foram reciclados. Caraschi e Leão (2008, p. 1600) faz uma relação desta situação com as propriedades de densidade e resistência dos materiais plásticos e chama a atenção para a importância da reciclagem:

A baixíssima degradabilidade aliada ao alto volume (baixa densidade) destes resíduos, fazem com que ocupem vastos espaços no ambiente por um longo tempo. Com o crescente uso desses materiais, principalmente na área de embalagens, cujo descarte é muito rápido quando comparado a outros produtos, tem-se um agravamento dos problemas ambientais, prejudicando, inclusive, o tempo de vida útil dos locais de destino do lixo, como por exemplo, dos aterros sanitários.

Assim, a reciclagem é a forma de tratamento de resíduo plástico que mais tem concentrado esforços no âmbito empresarial e governamental, ou seja, é uma das maneiras de tornar a longa vida dos plásticos uma característica útil para as empresas e saudável para a sociedade e o meio ambiente. Tais esforços estimulam o surgimento de uma variedade de legislações, tecnologias e centros de pesquisa e desenvolvimento voltados para o setor. Portanto, a reciclagem apresenta-se como o método de reaproveitamento do resíduo plástico que contribui para a redução desse resíduo e recuperação do material dos plásticos descartados (Caraschi e Leão, 2008, p. 1600).

A reciclagem de embalagens plásticas pode ser realizada considerando diversas opções, entre elas podemos citar a reciclagem química, a reciclagem energética e a mais conhecida, a reciclagem mecânica. Na reciclagem mecânica do plástico, o processo começa ainda nos domicílios, com a separação dos resíduos. Por meio da coleta seletiva os resíduos são então encaminhados para a triagem, e seguem para a indústria de reciclagem, onde são separados por tipo, lavados, moídos, extrusados e granulados.

O principal mercado consumidor de plástico reciclado na forma de grânulos são as indústrias de artefatos plásticos, que utiliza o material na produção de baldes, cabides, garrafas de água sanitária, conduítes e acessórios para automóveis entre outros (Forlin e Faria, 2002, p. 4)

Contudo a implantação desse processo exige cuidados, que quando não atendidos podem refletir diretamente na diminuição do valor agregado dos grânulos. A contaminação por restos de alimentos, papel, vernizes assim como mistura de resinas incompatíveis é um dos problemas com impacto na qualidade do reciclado (Forlin e Faria, 2002). Coltro et. al (2008), argumenta que o sistema de códigos das embalagens plásticas previsto pela norma ABNT NBR 13230, pode potencializar a separação das resinas plásticas, tornando o reciclado mais homogêneo, mas chama a atenção para o fato de muitas empresas não cumprirem a norma.

[...] ainda existe falta de informação no mercado Brasileiro sobre o tipo de resina da embalagem plástica ou seja, ausência do símbolo de identificação, bem como sobre o símbolo correto de identificação do material, sendo que ambos os fatores prejudicam a cadeia de reciclagem do plástico. (Coltro et. al, 2008, p. 125)

Quando separadas e limpas as resinas recicladas apresentam boas propriedades, podendo ser utilizadas para fabricação de peças que não possuam especificações técnicas, principalmente naquelas que prevaleça a resistência mecânica como requisito, pois segundo resultados de ensaios realizados, observa-se um pequeno decaimento nas propriedades de tração e resistência das resinas recicladas em virtude da degradação térmica. Ainda assim “os plásticos obtidos de artefatos descartáveis, potencialmente recicláveis, resultam em um material leve, resistente e de baixo custo, podendo competir com os termoplásticos virgens em diversas aplicações” (Caraschi e Leão, 2002, p. 1600).



Uma pesquisa publicada pela revista *Plástico Industrial*, em sua edição de outubro de 2014, mostra que o valor agregado da resina, não varia apenas em função da qualidade, mas do lugar onde se encontra ao longo de sua cadeia:

Os valores indicam que as empresas intermediárias recebem 24,5% a mais pelo insumo que os centros de triagem, e nas recicladoras, esses materiais custam quase 50% mais que nas intermediárias. Para o transformador, o preço da resina reciclada equivale a 63% do montante pago pela matéria prima virgem (*Plástico Industrial*, p. 32, 2014).

Esses dados demonstram que a reciclagem dos plásticos, ou qualquer outro material, não demandam apenas questões de ordens técnicas, mas também importantes questões sociais, como a geração de renda e emprego, e a inclusão justa dos catadores na cadeia de reciclagem. A maior parcela dos valores pagos nesta cadeia de reciclagem deveria ficar com aqueles que historicamente se dispuseram, mesmo sem qualquer incentivo de políticas públicas, a coletar os resíduos sólidos dispensados, contribuindo para redução dos impactos ambientais.

Neste sentido o presente trabalho pretende compartilhar uma proposta de sequência didática de ensino que tenha a contextualização como seu princípio norteador (Wartha et. al, 2013, p. 90). O tema gerador da problematização escolhido, o resíduo sólido, provocará discussões a cerca dos materiais que os constituem, suas propriedades, impactos ambientais, tecnologias empregadas na reciclagem, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, assim como a reflexão sobre as relações estabelecidas entre o homem e os resíduos por ele produzidos.

Na aplicação do conhecimento, os alunos receberão orientação para a elaboração de planos de ações, considerando o “julgamento crítico” a respeito da atual situação da gestão dos resíduos sólidos em seu município, e posteriormente considerando o “julgamento político”, os utilizará para fundamentação durante debate com representantes do poder público (Santos e Mortimer, 2001 p.101).

2. METODOLOGIA

Para implantar a proposta de um ensino contextualizado, utilizando como tema os resíduos sólidos urbanos, optou-se por atividades que promovessem uma discussão a respeito dos alunos enquanto geradores destes resíduos, seus hábitos e valores e posteriormente sobre os impactos ambientais destes resíduos, de forma qualitativa e quantitativa. Além do questionário para orientação do discurso, uma atividade sobre o atual gerenciamento de resíduos no Brasil é escolhida, para que os alunos reconheçam de forma quantitativa os aspectos da geração de resíduos, a quantidade gerada, a coletada, o percentual de plástico gerado, e baseado nestes dados possam realizar outras previsões.

No desenvolvimento da narrativa, são propostas atividades experimentais, e de leitura e compreensão textual que introduzirão os aspectos teóricos e representacionais do conteúdo. Num segundo momento, aulas de vídeo e exposição oral tratarão mais especificamente de alguns pontos importantes da Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Para construção destas atividades, optou-se pela busca de informações mais atuais em sites especializados de pesquisas como o IPEA e Abrelpe, nos sites das associações da indústria de plásticos, a Abiplast, associação de apoio à reciclagem, a CEMPRE, e sites de institutos de educação ambiental, como o AKATU. Além destes sites, um levantamento de artigos relacionados à reciclagem, e leis federais, estaduais e municipais foi realizado para busca de informações importantes relacionadas aos resíduos sólidos, entre os quais se pode destacar o site do Ministério do Meio Ambiente, da SCielo e da Química Nova na Escola. Além destes, o site do youtube, acessado para procura e análise de vídeos que pudessem ser utilizados na aula introdutória da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

As atividades propostas foram construídas com base nos artigos pesquisados, e nas questões políticas e econômicas dos relatórios de resíduos e legislações. Todas as atividades fazem



uma abordagem política, social e econômica, conforme proposta curricular do CBC e suas orientações a cerca dos conceitos, atitudes e valores sobre os conteúdos químicos, e pretendem preparar o aluno para tomada de decisão responsável.

3 PROPOSTAS DE ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DO TEMA

3.1 Atividade 1: O Lixo que Produzimos

3.1.1 Parte A: Refletindo sobre o nosso lixo

Questões para Discussão:

Q.1. Quanto lixo vocês acham que produzem em um dia?

Q.2. De que costuma ser constituído todo lixo produzido por vocês? Quais os tipos de materiais predominantes? (Preencher Tabela de Bordo, colunas 1 e 2)

Q.3. O que vocês imaginam que estaria presente na lixeira da cozinha da sua vó ou bisavó há aproximadamente 50 anos atrás?

Q.4. Ao que vocês atribuiriam o aumento na quantidade e na diversidade de materiais no lixo que produzimos hoje, e o que impulsionou esta mudança nos últimos 50 anos?

Q.5. Vocês consideram que tudo que consumimos atualmente seja realmente necessário a nossa sobrevivência e felicidade?

Q.6. Qual destino que leva o lixo que produzimos todos os dias? O que é feito das centenas de folhas de caderno arrancadas todos os dias? Das embalagens cartonadas e sacos plásticos utilizados para embalagem do leite? (Preencher Tabela de Bordo coluna 3)

Q.7. O que é um lixão? Vocês conseguem caracterizá-lo? Onde estão localizados?

Q.8. E quanto ao aterro sanitário, qual a diferença entre o aterro sanitário e o lixão que acabaram de definir? Vocês sabiam que além destes também temos os aterros controlados?

Q.9 Diante das coisas que falamos aqui reflitam:

“Nossos hábitos atuais de consumo são sustentáveis?” Lembrando que hábito sustentável é aquele que pode ser mantido com mínimo impacto sobre os recursos renováveis e não renováveis, assegurando a qualidade e manutenção da vida para as gerações futuras. Tragam a resposta por escrito, não destaquem a folha do caderno, lembrem que precisam justificar e considerar o que discutimos em sala de aula.

3.1.2 Atividade Extra Classe

“Nossos hábitos atuais de consumo são sustentáveis?”

Prezado aluno (a), responda essas questões em seu caderno fazendo justificativas quando necessário. Utilizaremos essa atividade na próxima aula:

Q.10. Qual a composição dos resíduos sólidos (lixo) produzidos no Brasil?

Q.11. Indique na “Tabela de Bordo”, na coluna (% produzido Brasil) os percentuais destes materiais na composição total dos resíduos, e os compare com as respostas que registraram na segunda coluna. Anote em seu caderno suas observações.

Q.12. Quais os tempos de decomposição dos materiais informados na “Tabela de Bordo”? Registrar na coluna correspondente (Tempo de decomposição).

3.1.3 Atividade: Os Números do Lixo

Q.13. O que vocês percebem ao analisar a figura abaixo? A tendência que ela aponta, é sustentável?

Figura 1- Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil 2013, p. 28 – Abrelpe

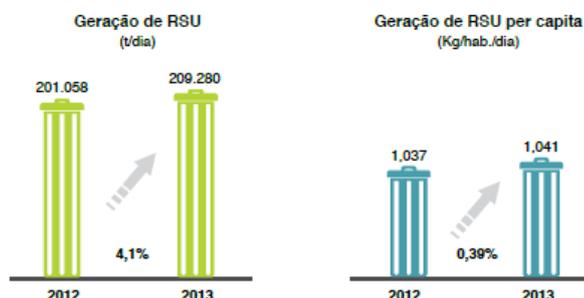
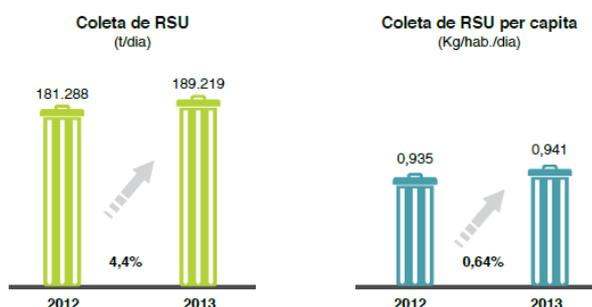


Figura 2 - Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil 2013, p. 29 – Abrelpe.



Q.14. Agora Verifiquem a Tabela de Bordo, e comparem com a tabela abaixo, o valor que encontraram na pesquisa que realizaram (Q.11) é similar?

Tabela 1- Fonte: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos 2012, p. 37 – IPEA
Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no Brasil

Materiais	Participação	Quantidade	
		2000	2008
	%	t/dia	t/dia
Material reciclável	31,9	47.558,5	58.527,4
Metais	2,9	4.301,5	5.293,5
Papel, papelão e tetrapak	13,1	19.499,9	23.997,4
Plástico	13,5	20.191,1	24.847,9
Vidro	2,4	3.566,1	4.388,6
Matéria orgânica	51,4	76.634,5	94.309,5
Outros	16,7	24.880,5	30.618,9
Total coletado	100,0	149.094,3	183.481,5

Q.15. Considerando os dados da tabela acima acerca do percentual de resíduos plásticos produzidos, e a tabela abaixo referente ao total de resíduos produzidos por cada habitante mineiro em um dia, calcule:



Tabela 2- Geração de RSU no Estado de Minas Gerais Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013, p. 76 – Abrelpe.

População Total		RSU Coletado				RSU Gerado (t/dia)	
		(Kg/hab./dia)		(t/dia)		2012	2013
2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
19.855.332	20.593.356	0,806	0,810	16.011	16.684	17.592	18.470

Q.15. a) Quantos quilos de plástico os alunos presentes nesta sala produzem num período de um ano? Realizem os cálculos e anatem os resultados no caderno.

Q.15. b) Verifique na Tabela de Bordo o tempo de decomposição que encontraram na pesquisa, e calcule quanto resíduo plástico seria acumulado por vocês no período de 50 anos.

Q.15. c) Na opinião de vocês, o valor encontrado para a geração de resíduos plásticos representa impacto para o meio ambiente?

Q.15. d) Qual hábito de consumo deveria ser desenvolvido entre nós, para que esse impacto fosse minimizado?

Atividade extra classe

Q.16. Leia o texto abaixo, sobre os doze princípios do consumidor consciente, retirado do site de educação ambiental Akatu - <http://www.akatu.org.br/>.

“Os doze princípios do consumidor consciente”

1 - Planeje suas compras

Não seja impulsivo nas compras. A impulsividade é inimiga do consumo consciente. Planeje antecipadamente e, com isso, compre menos e melhor.

2 - Avalie os impactos de seu consumo

Leve em consideração o meio ambiente e a sociedade em suas escolhas de consumo.

4 - Reutilize produtos e embalagens

Não compre outra vez o que você pode consertar, transformar e reutilizar.

3 - Consuma apenas o necessário

Reflita sobre suas reais necessidades e procure viver com menos.

5 - Separe seu lixo

Recicle e contribua para a economia de recursos naturais, a redução da degradação ambiental e a geração de empregos.

6 - Use crédito conscientemente

Pense bem se o que você vai comprar a crédito não pode esperar e esteja certo de que poderá pagar as prestações.

8 - Não compre produtos piratas ou contrabandeados

Compre sempre do comércio legalizado e, dessa forma, contribua para gerar empregos estáveis e para combater o crime organizado e a violência.

10 - Divulgue o consumo consciente

Seja um militante da causa: sensibilize outros consumidores e dissemine informações, valores e práticas do consumo consciente.

Monte grupos para mobilizar seus familiares, amigos e pessoas mais próximas.

12 - Reflita sobre seus valores

Q.17 Vamos praticar? Escolha dois dos princípios apresentados para praticar em casa com a família, ensine-os o que você aprendeu. Justifique a sua escolha.

3.2 Propriedade da Matéria



3.2.1 Trabalhando com Charadas

Q.18. Algumas características importantes dos resíduos que produzimos.

Que tal algumas charadas para iniciar?

Conduzo corrente elétrica e calor! Posso causar choque elétrico e queimar a sua mão. Se quiser me levar contigo terá bastante trabalho, pois geralmente tenho densidades muito altas.

Eu sou...

Sou transparente e brilhante, suporto altas temperaturas antes de me derreter. Posso deixar passar a luz do dia, basta abrir as cortinas. Mas atenção, não me deixe cair no chão!

Eu sou...

Possuo tração, flexão e dureza. Tenho densidade baixa, o que me torna o cara mais volumoso nos depósitos de lixo. A minha maior qualidade também pode ser o meu maior defeito, por isso a saída é reciclar!

Eu sou...

Posso ter muita ou pouca lisura! Precisa saber antes qual meu destino, para definir minhas resistências de rasgo ou estouro. Sou muito sensível e insolúvel, e se me aquecer demais posso virar cinzas e gás carbônico, se por acaso me deixar molhar, minhas propriedades mecânicas de desestabilizarão. Ah! Sou biodegradável

Eu sou...

3.2.2. Experimento 1e 2: E agora, como separar?

Q.19. Questões para discussão antes do experimento

a) Possuo três amostras de diferentes embalagens plásticas, vocês acham possível determinar o tipo de plástico de cada uma delas? Como?

b) Bem, irei coloca-las inicialmente em um copo contendo água, o que acham que irá acontecer com elas? Todas afundarão, permanecerão na superfície da água ou terão comportamentos diferentes?

Experimento 1

Materiais

Recipiente com água (béquer ou copo)

3 amostras de recipientes plásticos (PP, PET e PVC)

Colher ou bastão para agitar

Pinça

Procedimento

Em um béquer com aproximadamente 150 ml de água em temperatura ambiente, coloque as 3 amostras de plástico. Observe e anote em seu caderno.

Recolha as amostras que afundaram, com a ajuda de uma pinça e reserve.

c) Bem, agora iremos submeter às duas amostras que afundaram ao teste da chama, mas antes respondam: o que vocês acham que irá acontecer?

Experimento 2

Materiais

Chama de fogão (ou lamparina)



Arame de 10 cm de comprimento aproximadamente (de resistência elétrica do chuveiro, ou de lâmpada).

Pegador de madeira

Amostras plásticas do experimento 1, que afundaram.

Procedimento

Prenda o arame ao pegador de madeira, limpe-o com água e aqueça.

Após seu aquecimento, arranhar a superfície da amostra com o arame, retirando uma pequena porção e leve imediatamente à chama da lamparina. Observe a cor da chama produzida na ponta do arame, anote em seu caderno.

Repita o procedimento para a outra amostra.

3.2.3. Texto para o aluno

“Refletindo sobre os experimentos”

O que aconteceu com as três amostras que foram colocadas na água em temperatura ambiente?

O que explica o comportamento que acabou de observar?

No experimento 1, uma das amostras permanece na superfície da água, isso mostra que ela possui uma propriedade que a faz continuar na superfície, mesmo após a agitação. As outras amostras ficaram na parte inferior do recipiente com água, logo a propriedade responsável por estes comportamentos se mostra diferente para algumas amostras.

Utilizando uma linguagem do cotidiano, alguns podem dizer que a amostra na superfície é mais leve que a água e as amostras que afundaram mais pesadas que a água, mas se observar irá perceber que esta resposta não é adequada, pois a massa de água no béquer é maior que a massa de qualquer amostra utilizada neste experimento, e ainda assim duas amostras afundaram. Como explicar então o que foi observado?

Temos que pensar em termos de partículas, como estão organizadas em uma unidade de volume? Qual a quantidade de partículas e a massa encerrada nesta unidade de volume?

Imagine uma embalagem em forma de cubo, com arestas de 1 cm, o volume deste cubo será de 1cm³. Se ocuparmos todo o volume de 4 cubos respectivamente, com as amostras de plásticos e de água, e colocarmos cada um deles numa balança, Qual cubo conterá a menor massa? O cubo com a água terá uma massa intermediária de um grama, e quanto aos outros dois cubos? Terão massa maior ou menor que o cubo de água? Apesar de os cubos possuírem o mesmo volume, o número de massa das partículas presentes nas amostras de plástico e na água dentro deles, é diferente. Para o cubo contendo a amostra da superfície, a balança registrara a menor massa e será menor que um grama, para os cubos contendo as amostras que afundaram a balança indicará massa maior que um grama.

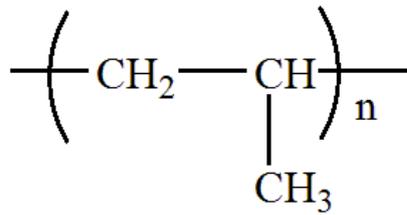
Assim pode-se dizer que a amostra que ficou na superfície é menos densa que a água, e que as amostras que afundaram são mais densas que a água.

A densidade é uma propriedade física da matéria e pode ser representado como sendo a massa por unidade de volume:

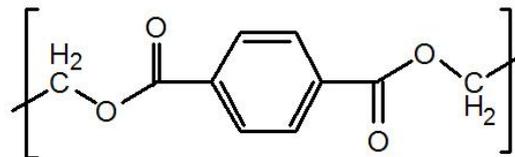
$$d = \frac{\text{massa (gramas)}}{\text{volume (cm}^3\text{)}}$$

Estruturas das Amostras de plásticos utilizadas no experimento e sua densidade

Densidade PP d=0,93g/cm³

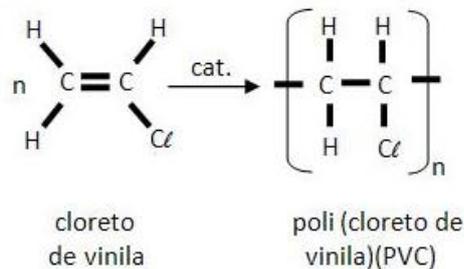


Densidade PET $d=1,25\text{g/cm}^3$



PET (polietileno tereftalato – um poliéster)

Densidade PVC $d=1,19\text{g/cm}^3$



Depois de conhecer a densidade das amostras fica fácil identificar que o polipropileno ou PP é a amostra que permaneceu na superfície, e as amostras que afundaram o PET e o PVC.

Observem que a densidade entre as amostras que afundaram é bem próxima, e essa característica inviabiliza a separação por meio da densidade, por esse motivo realizamos no experimento 2, o teste da chama.

Quando aquecemos porções das amostras, com auxílio do fio de metal, esse material emite energia luminosa, algumas partículas possuem emissões características e podem ter sua presença identificada na amostra. A chama amarela com ápice esverdeado é uma chama característica do cloro, logo a presença desta chama indica a amostra de PVC, restando o PET.

Ao final dos dois experimentos somos capazes de identificar as três amostras que se encontravam misturadas. Quando abordarmos nas próximas aulas, os processos de reciclagem mecânica, veremos que a contaminação do PET com o PVC é um dos problemas que acabam por diminuir o valor agregado do PET reprocessado, pois suas propriedades mecânicas são alteradas (mais especificamente a dureza).

A proximidade da densidade do PET e PVC é uma das dificuldades que as indústrias de reciclagem encontram, quando o método de separação de plásticos que utilizam é baseado nesta propriedade.

Além deste método de separação, a indústria de reciclagem utiliza a separação magnética, por meio dela todos os contaminantes de metais são retirados. Os plásticos possuem propriedades isolantes, ao contrário dos metais, eles não são atraídos pelos campos magnéticos.

Abaixo um fluxograma para identificação dos plásticos, realizado nos experimentos 1, 2 proposto para testes em laboratórios e o esquema de separação utilizado em empresas de triagem. Verifiquem como a densidade é aplicada facilmente no dia a dia de uma usina de triagem.

Figura 3- Processo separação experimento

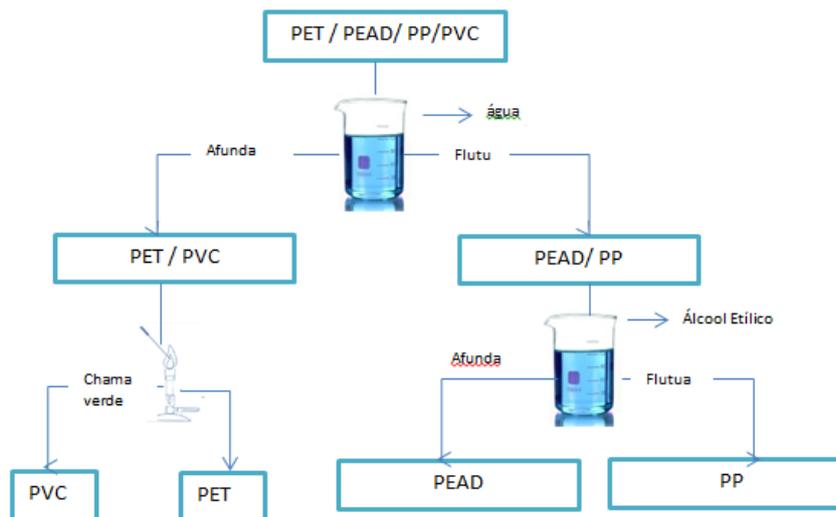


Figura 4- Esquema de separação na empresa de triagem de plásticos

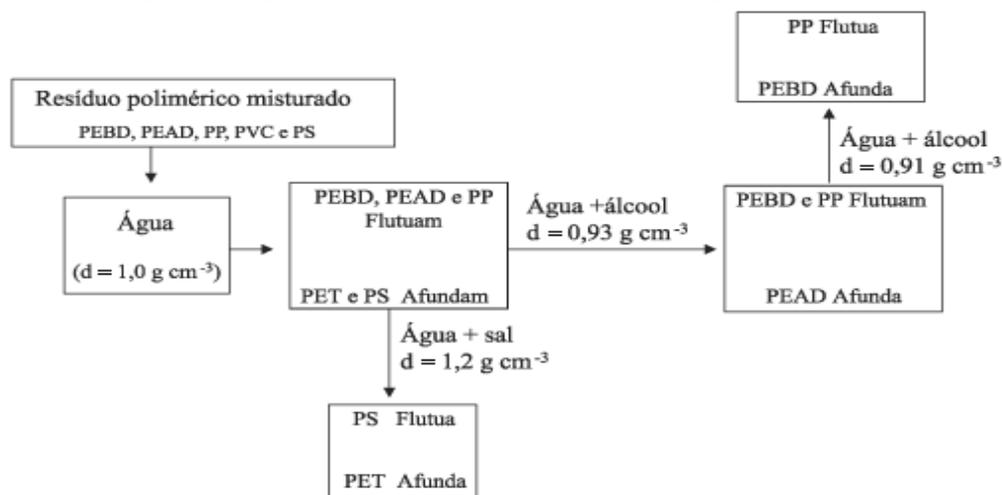




Tabela 3- Álcool etílico 54° GL g/cm^3 – 0,910 a 0,913

(fonte: http://www.alcooldailha.net/site/index.php?route=product/product&product_id=93)

Tipos de plástico	Densidade (g/cm ³)
»Polipropileno	0,900 - 0,910
»Polietileno de Baixa Densidade	0,910 - 0,930
»Polietileno de Alta Densidade	0,940 - 0,960
»Poli (cloreto de vinila)	1,220 - 1,300
»Poli (terefalato de etileno)	1,220 - 1,400

3.3. Plásticos em toda parte!

3.3.1. Atividade de leitura

Dando continuidade ao conteúdo que estudamos na aula anterior, será realizada uma atividade de leitura do texto: “Plásticos”.

Antes de iniciarem a leitura gostaria que respondessem algumas perguntas:

Q.20. Questões para discussão: Criando propósitos para a leitura

a) Alguém sabe de que se origina o plástico?

b) Que propriedade o plástico deve ter para evitar o escape do gás contido no refrigerante?

c) O que entendem, quando falamos de reciclagem dos plásticos? Poderiam dar alguns exemplos de reciclagem de plásticos?

Leitura silenciosa do texto.

d) E então, quais as ideias centrais do texto que acabaram de ler?

e) Estavam certos quanto às respostas que deram as perguntas que fiz antes da leitura?

f) Gostariam de reformular ou corrigir alguma coisa?

3.3.2. Elaboração de questionário

Agora formem duplas e elaborem cinco perguntas a partir do texto. Estas questões devem ser entregues ao final da aula.

3.3.3. Análise das embalagens plásticas

Peguem as embalagens vazias que trouxeram de casa.

Q.21. Analisem a identificação em cada uma delas, está correto?

Q.22. São rígidas ou flexíveis? Opacas ou brilhantes?

Troquem as embalagens com os colegas e observem a diferença entre elas.

Q.23. Conseguiram perceber algumas propriedades específicas pertinentes a determinado tipo de embalagem? Quais?

3.4. A Política Nacional de Resíduos Sólidos

3.4.1. Questões para discussão inicial

Q.24. Existem leis para tratar as questões ligadas aos resíduos sólidos? Vocês conhecem?

Q.25. Já ouviram falar que as pilhas, baterias e embalagens de agrotóxicos devem ser entregues aos fabricantes?

Q.26. Conhecem o nome que se dá ao processo no qual o consumidor devolve a embalagem ou o que sobra do produto que utilizou ao comércio e fabricante?

Q.27. Quem são os responsáveis pelo destino adequado das embalagens pós-consumo, ou seja pelo pote de margarina, garrafa pet?

Solicitar aos alunos que assistam ao vídeo com atenção e observem as principais questões relacionadas à PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

3.4.2. Vídeo: Desafios da PNRS de Amarildo R Ferrari

Duração: 14 minutos

3.4.3. Exposição do Esquema Gerenciamento dos Resíduos pelos Municípios discutido no vídeo 10 minutos

Observem a figura com fluxo de gerenciamento de resíduos. Nesta figura, são apresentadas as várias possibilidades para o gerenciamento. Podemos perceber as atividades prioritárias segundo a PNRS, e entender como o município deve gerenciar de forma adequada, os seus resíduos.

Inicialmente observa-se a possibilidade de coleta seletiva e coleta mista, no entanto para a coleta seletiva temos uma seta verde, significando que essa deve ser a escolha priorizada segundo a PNRS. A seta na cor amarela indica que a coleta mista deve ser evitada.

Seguindo pela coleta seletiva

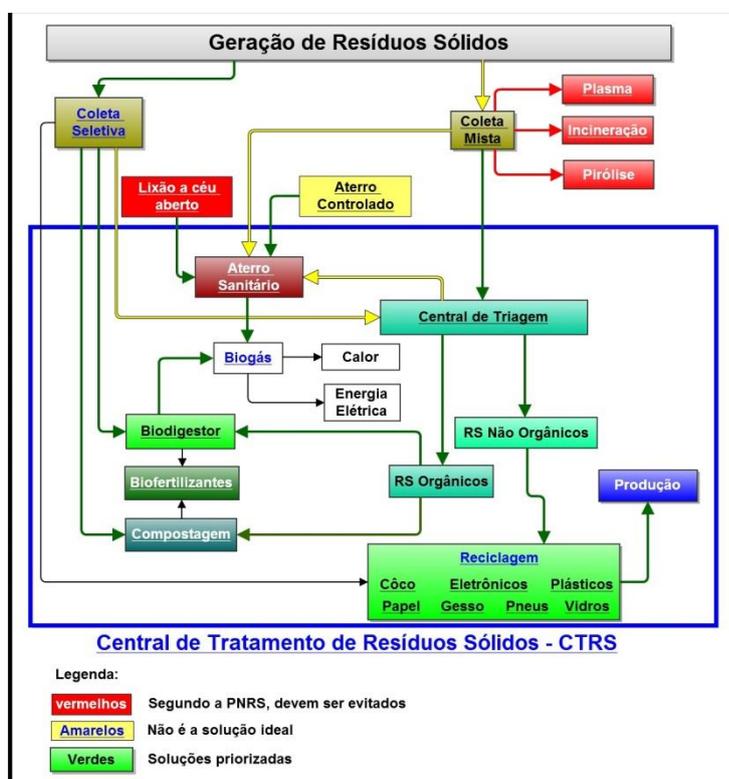
Após a coleta seletiva, se esta é realizada adequadamente por tipo de material, as setas verdes indicarão os próximos passos: Compostagem para resíduos orgânicos, todos os materiais orgânicos que podem servir para produção de adubos (fertilizantes), e biodigestor. E reciclagem para materiais como plásticos, metais, vidros e papel (a seta está cinza, mas trata-se de um erro na figura, a cor original é verde). Observem que não há uma seta verde entre a coleta seletiva e o aterro sanitário. Isso acontece, pois, o objetivo da PNRS é diminuir o máximo possível a quantidade de rejeitos (aquilo que não pode ser aproveitado na compostagem ou reciclagem). Notem aqui, que não se trata apenas de acabar com os lixões ou aterros controlados, e substituir por aterro sanitário, trata-se principalmente de diminuir o que hoje é encaminhado para eles.

Para as cidades com coletas seletivas parciais, aquelas cuja separação é feita apenas como lixo seco (metal, plástico, vidro e papel) e molhado (geralmente orgânico), a seta é amarela e indica que os resíduos ainda devem ser encaminhados para a triagem, notem que a seta amarela representa uma possibilidade que apesar de não ser a prioritária, é permitida pela PNRS. Na triagem, as setas verdes indicam as atividades prioritárias, como já visto, compostagem e reciclagem. A seta amarela indica a disposição dos rejeitos, aquilo que não poderá ser aproveitado, é permitido, mas deve ser evitado.

Seguindo pela coleta mista

Nesta sequência, temos a seta amarela, que representa o encaminhamento de todos os resíduos coletados, sem nenhum aproveitamento, para o aterro sanitário, mais uma vez ressalta-se que apesar de

Figura 5 - Fluxo de resíduos na central tratamento





permitido, não deve ser a atividade priorizada. A seta verde, que encaminha os resíduos para a triagem é a atividade que deve ser priorizada nesta sequência, segundo a PNRS.

Contudo, muita atenção para as três únicas setas de cor vermelha, que saem da atividade de coleta mista. São atividades proibidas segundo a PNRS, e para serem implantadas precisam ser justificadas, analisadas por organismos competentes e autorizadas antes da sua implementação.

Exposição dos artigos tratados no vídeo

30 minutos

3.5. Eu sou cidadão!

3.5.1. Projetos

Formar 4 grupos na sala de aula de forma aleatória.

Sortear os temas do projeto entre as equipes.

Temas:

- Projeto de Coleta Seletiva – uma ação entre a sociedade civil as cooperativas/ associações e a Prefeitura de Montes Claros
- Projeto de Educação Ambiental – uma promoção para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos na cidade de Montes Claros.
- Projeto Logística Reversa – uma ação para assegurar o cumprimento do artigo do artigo 33 da lei 12.305/10 na cidade de Montes Claros.
- Projeto Consumo Consciente – utilização das redes sociais para promoção de uma nova cultura de consumo na cidade de Montes Claros.

Realizar as instruções acerca da realização dos mesmos.

Critérios do projeto

Projeto de Coleta Seletiva – uma ação entre a sociedade civil as cooperativas/ associações e a Prefeitura de Montes Claros

1º passo, levantamento da situação atual do município.

Quantos habitantes a cidade possui? (pode ser verificado no site do IBGE cidades)

Pesquise a coleta seletiva em seu município e verifique:

A coleta seletiva já esta implantada?

Se sim, qual a empresa que faz as coletas dos resíduos separados? Quem recebe os materiais para reciclagem? As associações de catadores e cooperativas, formadas por pessoas de baixa renda estão envolvidas? Quanto resíduo para reciclagem é coletado por mês na cidade? Existe algum benefício de incentivo econômico para as pessoas que participam da coleta seletiva? Existem recursos financeiros para apoiar as associações de catadores e cooperativas? Quanto rejeito ainda é encaminhado para o aterro sanitário (verifique o tipo de local, se aterro controlado, se ainda é lixão). Existem metas para diminuição de rejeitos que seguirão para os aterros ou lixões?

Se não, se a cidade ainda não possui coleta seletiva, verifique com a administração pública (secretária de serviços urbanos, de desenvolvimento sustentável e meio ambiente, ou na câmara de vereadores), se já existe um plano para sua implantação. Se a cidade possui um plano, verifique como as associações de catadores e cooperativas estão envolvidas. Se há previsão de incentivos econômicos para participação das pessoas. Se há previsão de recursos financeiros para apoiar as associações de catadores e cooperativas.

Caso a prefeitura não tenha o plano para coleta seletiva, apenas anote.



2º passo, comparação da situação atual com que está previsto na Lei 12.305 e no Decreto 7.404/10.

Verifique o que a lei diz a respeito da coleta seletiva, das responsabilidades, da integração com os catadores associados e cooperados, e compare com a atual situação do município:

O município atende o que está previsto na lei? Indique se sim, se atende parcialmente ou se não atende. Justifique sua resposta, aponte o que ele atende e o que não atende detalhadamente.

3º Passo, proposta de implantação, adequação ou melhoria da coleta seletiva no município.

Baseado no que está previsto em lei e na atual situação do seu município, proponha um projeto de coleta seletiva no caso da sua cidade ainda não possuir. Um projeto de adequação no caso de a coleta seletiva atual não atender o que está previsto em lei, ou ainda um projeto de melhoria, no caso do município já atender a legislação.

Projeto de Educação Ambiental – uma promoção para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos na cidade de Montes Claros.

1º passo, levantamento da situação atual do município.

Quantos habitantes a cidade possui? (pode ser verificado no site do IBGE cidades)

Pesquise os programas de educação ambiental para não geração, a redução, a reutilização, e a reciclagem de resíduos sólidos e verifique:

Os programas de educação estão implantados?

Se sim, solicite uma cópia impressa deste programa de educação. Quem são os responsáveis pelo programa? Quem é o público alvo deste programa? Existem metas neste programa de educação? Quem elaborou o programa de educação? Como foram definidas as diretrizes deste programa? Este programa está adequado ao município? Existem recursos específicos para implantação deste programa? Este programa está previsto no PPA (plano plurianual) do município, consta a previsão de recursos na Lei de orçamento anual do município, na LOA?

Se não, se a cidade ainda não possuir programa de educação, verifique com a administração pública (secretária de educação, de desenvolvimento sustentável e meio ambiente, ou na câmara de vereadores), se já existe um projeto em andamento. Se o projeto existir, verifique os responsáveis, o público que o programa pretende atender, como estão sendo definidas as diretrizes, quem está participando desta elaboração, os recursos que serão necessários.

Caso a prefeitura não tenha um projeto de educação, apenas anote.

2º passo, comparação da situação atual com que está previsto na Lei 12.305 e no Decreto 7.404/10.

Verifique o que a lei diz a respeito dos programas de educação, das responsabilidades, e compare com a atual situação do município:

O município atende o que está previsto na lei? Indique se sim, se atende parcialmente ou se não atende. Justifique sua resposta, aponte o que ele atende e o que não atende detalhadamente.

3º Passo, proposta de implantação, adequação ou melhoria dos programas de educação no município.

Baseado no que está previsto em lei e na atual situação do seu município, proponha um programa de educação no caso da sua cidade ainda não possuir. Um projeto de adequação do programa atual no caso de não atender o que está previsto em lei, ou uma proposta de melhoria do programa de educação no caso desta já atender a legislação.

Projeto Logística Reversa – uma ação para assegurar o cumprimento do artigo do artigo 33 da lei 12.305/10 na cidade de Montes Claros.

1º passo, levantamento da situação atual do município.

Quantos habitantes a cidade possui? (pode ser verificado no site do IBGE cidades)

Pesquise logística reversa no município e verifique:



Para os casos previstos no artigo 33, pilhas, baterias, pneus, embalagens de agrotóxicos, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas, produtos eletrônicos e seus componentes, existem ações para fiscalização? (direcionar a pesquisa ao Conama, FEAM ou secretaria de meio ambiente)

Se sim, como são estas ações? São apenas de fiscalização? Existem campanhas educativas? Quais os estabelecimentos são fiscalizados? Quais os estabelecimentos devem possuir pontos de coleta? E quanto aos cidadãos, existe alguma punição prevista para quem destina estes resíduos de forma inadequada? Quem são os responsáveis por estas ações de fiscalização? Atualmente, todos os resíduos mencionados no artigo 33 da lei 12.305/2010 estão sendo adequadamente dispostos, ou ainda são descartados no lixo que é encaminhado para os aterros?

Se não, se a cidade não possui ações para fiscalização e monitoramento, verifique se já existe algum projeto prevendo estas ações. Se existir um projeto, verifique os seus objetivos, os planos de ações previstos e se os fabricantes, comerciantes e consumidores estão envolvidos. Qual prazo para implantação? Quem são os responsáveis?

Caso não exista nenhum projeto neste sentido, apenas anote.

2º passo, comparação da situação atual com que está previsto na Lei 12.305 e no Decreto 7.404/10.

Verifique o que a lei diz a respeito da logística reversa no artigo 33, das responsabilidades, e compare com a atual situação do município:

O município atende o que está previsto na lei, todos os resíduos mencionados são dispostos adequadamente? Indique se sim, se atende parcialmente ou se não atende. Justifique sua resposta, aponte o que ele atende e o que não atende detalhadamente.

3º Passo, proposta de implantação, adequação ou melhoria da logística reversa no município.

Baseado no que está previsto em lei e na atual situação do seu município, proponha um projeto de logística reversa, para o processo de entrega dos resíduos especificados no artigo 33, no caso da cidade ainda não possuir. Um projeto de adequação no caso de a logística reversa atual não atender o que está previsto em lei (apenas para a devolução aos postos de coleta), ou um projeto de melhoria caso já exista um processo de logística reversa que atenda a legislação para os resíduos especificados.

Projeto Consumo Consciente – utilização das redes sociais para promoção de uma nova cultura de consumo na cidade de Montes Claros.

Crie um projeto para as redes sociais utilizando tudo que aprendeu a respeito do consumo consciente para a sustentabilidade. Aborde os impactos ambientais, a necessidade de mudança de hábito, as formas pela qual o consumidor pode pressionar os fabricantes no que diz respeito ao atendimento da legislação de identificação das embalagens plásticas, do consumo consciente da embalagem, evitando excessos, entre outros. Crie canais de comunicação para interação com as pessoas, promova a divulgação de boas práticas e dos voluntários, crie enquetes. Disponibilize links de outros sites relacionados ao tema, legislações pertinentes, e artigos.

Pesquise sobre ecopontos de coleta de pilhas, baterias e lâmpadas e faça a divulgação.

Considere durante o projeto, quais os públicos pretende atingir e faça uma escolha adequada da linguagem e das atividades. Utilize a publicação “Sou Mais Nós” do Instituto Akatu, disponibilizada em <http://www.akatu.org.br/Content/Akatu/Arquivos/file/SouMaisNos.pdf>.

3.6 Orientações ao professor

Orientações aula: Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Objetivo

O propósito desta aula é apresentar aos alunos informações importantes sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, seus principais desafios e os principais temas tratados por ela. Pretende-se que o aluno seja capaz de relacionar os conhecimentos químicos do lixo (sobre suas propriedades) aos aspectos sociais, políticos, econômicos e tecnológicos, alinhados à PNRS. Sua importância, diante do



caráter de contextualização segundo movimento CTS, se dá justamente por oferecer ao cidadão informação para análise e tomada de decisão.

Vídeo

As questões Q.24 a Q.27 pretendem provocar nos alunos o debate de algumas ideias que serão apresentadas no vídeo.

Exposição dos principais artigos

O objetivo é relacionar os conteúdos das aulas anteriores, que trataram os aspectos tecnológicos e ambientais, para apoiar a análise e interpretação dos conteúdos relacionados a PNRS nos artigos selecionados.

Inicie esta aula apresentando a Lei Federal 12.305 de 02 de Agosto de 2010 e do Decreto 7404/10, faça um breve comentário sobre alguns aspectos importantes que são tratados por ela.

Neste momento é indicado informar aos alunos que esta lei tramitou por longos 21 anos nas casas do congresso (Câmara dos Deputados e Senado). Explicando como funciona o processo para aprovação de uma Lei Federal, e como a ineficiência dos Deputados e Senadores podem tornar morosos a elaboração e aprovação dos projetos de Lei. Considerando que a maioria dos alunos do 1º ano tem em média 15 anos, logo poderão votar, e é importante que entendam o papel dos Deputados e Senadores no desenvolvimento e segurança do país.

O vídeo “Desafios da Política Nacional de Resíduos Sólidos 12305/10” abordará resumidamente os pontos mais importantes relativos a responsabilidade compartilhada, a integração das cooperativas e associações de catadores de baixa renda, e a logística reversa. Mostrará os desafios que iniciativa privada, do poder público e da sociedade enfrentará para sua implantação.

Após o vídeo é importante iniciar um debate mantendo alinhamento aos debates anteriores, isso facilitará o entendimento, além de demonstrar ao aluno a importância do conhecimento científico na tomada de decisão, mesmo em assuntos políticos, econômicos e sociais.

Por exemplo:

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, e ainda trata o investimento e o fomento das associações de catadores, logo a incineração apesar de parecer uma solução eficiente, impede a reciclagem e a inserção do catador, já que os resíduos poderiam ser coletados pelos caminhões compactadores e incinerados. Neste momento o professor deve lembrar aos alunos que diante do que aprenderam poderiam dar outros exemplos do impacto negativo da prática de incineração. Pergunte-os qual a origem do plástico, o que é utilizado para sua fabricação. Discuta com eles que abrindo mão do plástico presente nos resíduos, para não falar dos outros materiais, estaríamos abrindo mão de recursos naturais, explique que deixando de reciclar, mais matéria prima virgem seria utilizada e mais energia gasta na sua produção. Explique que o gasto energético para o reprocessamento do plástico é menor que a consumida na fabricação do polímero. Desta forma os alunos começarão a entender a importância do conhecimento científico para a tomada de decisão. Apesar do conteúdo ainda não ter sido estudado por eles, o professor também poderá falar que as cinzas resultantes da incineração são bastante tóxicas, e que o controle de gases atmosféricos é um processo difícil e caro, e caso não seja monitorado pode causar grandes prejuízos, já que gases bastante tóxicos podem ser lançados na atmosfera.

Do ponto de econômico poderá inclusive citar que baseado no relatório do IPEA que trata os benefícios econômicos da reciclagem, o MMA afirmou em 2010 que o Brasil perde 8 bilhões ao ano, deixando de reciclar os resíduos que são encaminhados para os aterros e lixões. Veja esta informação em:

http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1170

Com relação aos desafios do poder público, o professor deve explicar melhor para seus alunos o plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos informado no vídeo por meio do esquema apresentado nesta aula.



Mostrar aos alunos que a coleta seletiva, a compostagem e a reciclagem são processos que devem constar no plano Municipal de gerenciamento dos resíduos sólidos. Que as cidades devem encaminhar para os aterros sanitários apenas os rejeitos. Será importante explicar a diferença entre resíduos e rejeitos, mostrando que os resíduos podem ser reciclados ou ainda seguirem para compostagem. Apenas o que sobrar disso deve ser tratado como rejeito e encaminhado para os aterros sanitários.

Discutir o vídeo, anotando no quadro os artigos da lei 12.305/10 relacionados. Adicionar ao debate, a atual situação do município e o que deveria estar sendo feito para atendimento da Lei: a implantação do Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Chamar a atenção dos alunos para as proibições da Lei 12.305/10, principalmente a que proíbe a incineração dos resíduos sólidos, permitindo apenas alguns casos com justificativa, solicitar que expliquem essa preocupação do governo em proibir a incineração, se por meio dela pode ser produzido energia e evitado o descarte de enormes volumes de resíduos em lixões ou aterros (aqui é importante retornar aos processos de reciclagem possível, a mecânica, a química, e a energética, lembrando que a energética é composta pela pirólise e combustão, e ambas produzem gases tóxicos, difíceis de serem monitorados e controlados, os quais escapando para a atmosfera podem causar impactos consideráveis). Caso seja possível, procure pelos dados do seu município, qual destino dos resíduos, a quantidade, dados de reciclagem, etc. Ao final apresentarei um pouco da atual situação do município de Montes Claros, poderão fazer algo similar para informar os alunos e ajuda-los nos projetos que irão fazer na próxima aula.

No artigo 18, levantar a importância da coleta seletiva com participação das cooperativas e associações de catadores de baixa renda, e indicar que no artigo 35 fala que no caso do município implementar a coleta seletiva, o cidadão fica obrigado a segregar em seu domicílio os resíduos por ele gerados. Demonstrar a importância de verificar a classificação das embalagens, optando sempre que possível por aquelas de maior valor agregado para o processo de reciclagem, citando a PET como exemplo. Outra importante ação que deve partir do consumidor consciente é dar preferência para empresas que utilizam a embalagem fabricada com resina plástica reprocessada, desta forma incentivamos o retorno do plástico reciclado a cadeia produtiva, valorizando indiretamente o trabalho das cooperativas e associações de catadores.

Comentar a importância do artigo 19, no que diz respeito a educação ambiental, na promoção da não geração de resíduos, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos. Ler trecho do artigo de Artigo de José Ricardo Roriz Coelho: Educação ajudaria a evitar os fracassos dos acordos ambientais, disponível no site do IPEA, no endereço: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=23116&catid=159&Itemid=75

Informar inclusive, que o sucesso do trabalho das cooperativas e associações de catadores na reciclagem demanda capacitação. Chamar a atenção para o fato da contaminação do plástico e na conseqüente desvalorização econômica e da redução da qualidade do material reprocessado (falar da contaminação do PET com PVC, a separação pelo método de densidade é impossível visto que possui densidades muito próximas). É necessário ensinar, acompanhar, e investir em profissionalização.

Comentar o artigo 30 que fala da responsabilidade compartilhada, deixar claro para os estudantes como a responsabilidade é compartilhada durante o ciclo do produto. Se preferir leia as partes mais importantes na íntegra.

O artigo 33, da logística reversa, aponta alguns produtos para os quais já existem regularização (baterias, lâmpadas, pneus, etc). Perguntar aos alunos como eles realizam o descarte destes produtos, e se já sabiam da exigência dos pontos de coleta nos estabelecimentos comerciais, e que a obrigação de entrega-los é do consumidor. É importante ressaltar mais uma vez a importância da educação ambiental para que isso vire uma realidade.

Deixar claro para os alunos que não esgotamos a lei 12.305/10, mas que pontos importantes dela foram levantados em sala de aula. Disponibilizar para leitura integral da lei seca, aos que quiserem o site contendo a lei em arquivo PDF.



Neste momento é pertinente informar aos alunos que os sites do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do IPEA e do Governo Digital (de consultas públicas) são importantes ferramentas para manter-se informado a respeito da PNRS. Convidar os alunos para se cadastrarem no site de consultas públicas e acompanhar como elas são realizadas, como funciona. Informar aos alunos uma consulta relativa à logística reversa, a “Proposta de Acordo Setorial para a implantação de Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral Publicada em 08/09/2014 e aberta até 15/10/2014. O passo a passo para cadastro no site <https://www.consultas.governoeletronico.gov.br/ConsultasPublicas/andamento.do?acao=confirmarPesquisaAndamento> de consulta pública será anexado.

Orientação aula: Eu sou cidadão

Projeto

Objetivo

Os principais objetivos das atividades propostas nestas aulas é desenvolver as habilidades necessárias para a tomada de ação responsável e fundamentada. Os alunos receberão orientação para aplicar o conhecimento na atividade de análise da situação do município e na elaboração de propostas para melhoria e adequação das condições atuais de gerenciamento de resíduos sólidos na cidade.

Habilidades para realização do trabalho em grupo, para o respeito das opiniões dos colegas, assim como para a avaliação da ciência e da tecnologia sob um ponto de vista mais ético, e principalmente habilidade para a emissão de julgamentos baseados no conhecimento serão incansavelmente estimulados e desenvolvidos durante esta atividade.

Entregue para cada grupo uma cópia da Lei 12.305/2010 e do Decreto 7.404/10.

Imprima ou copie no quadro os critérios para cada um dos grupos. Discuta com eles todos os pontos, e ajude-os caso necessário marcar as entrevistas com as pessoas do poder público na prefeitura e órgãos ambientais.

Questões Avaliativas

Objetivo

Pretende-se com esta atividade verificar as habilidades dos alunos, principalmente a capacidade de fazer relações entre os textos e suas informações, e a produção textual argumentativa. Todas as questões utilizadas nesta atividade estão construídas a partir de artigos relacionados à reciclagem dos plásticos e outros relatórios pertinentes. Com objetivo de mostrar aos alunos que os textos tratam de situações reais, optou-se por manter as fontes utilizadas.

Professor, nas atividades desta aula permita que os alunos utilizem todo o material disponível, tabelas, textos e atividades.

As questões propostas foram produzidas a partir de publicações do IPEA, de alguns artigos científicos e da Lei 12.305/10.

Materiais complementares

Para acessar a tabela de bordo e demais materiais de apoio segue o link:

<https://drive.google.com/drive/folders/0B1rMzW2LKmxgaWpBSTllc2tBWUU?usp=sharing>

Texto complementar sobre a situação atual da cidade



Pesquise e construa um texto sobre a situação da sua cidade, como texto abaixo. O mesmo servirá como apoio para discussões ou orientação dos alunos na realização dos projetos.

Montes Claros e a PNRS

Em Montes Claros, uma média de 350 toneladas de resíduos são encaminhados ao aterro controlado atualmente. Nos meses de dezembro e maio estes valores chegam a 500 toneladas. Os resíduos de poda e varrição não estão contabilizados, entretanto também são encaminhados para este aterro. De acordo com o município em Março de 2015 o aterro sanitário começa a operar e o custo estimado para cada tonelada encaminhada para ele será de 70 reais, totalizando uma média de aproximadamente 780 mil por mês. Em estudos realizados pelo IPEA o custo da tonelada no ano de 2008, considerando a média do país era de 40 reais (IPEA, p. 57, 2012).

Sabendo que será custeado com nossos tributos, inclusive com a taxa de resíduos cobrada a partir de 2014, precisamos avaliar se todas as medidas para redução dos resíduos e posteriormente também dos rejeitos foram tomadas. No caso do município de Montes Claros, o aterro foi projetado e está prestes a ser implantado, mas o plano de gestão de resíduos sólidos, ainda não foi elaborado. Em 2011 foi criado um Conselho Municipal de Resíduos Sólidos por meio da Lei Municipal 4.416, em outubro de 2013 foi alterado pela Lei 4.648, em contato com o jurídico da Prefeitura e com a Câmara de Vereadores, não souberam informar sobre o decreto que nomeia seus integrantes, nas secretarias de desenvolvimento sustentável não sabem nada a respeito do conselho. Todos os entrevistados dizem que não funciona. Recentemente os noticiários informaram que uma empresa do Paraná ganhou uma licitação para prestar consultoria na área de saneamento, e que estaria incluído este plano.

Segundo o Secretário de Serviços Urbanos, a política está sendo atendida pelo município, por meio da sua secretária, falou inclusive de um projeto piloto de coleta seletiva que está sendo implantada em 3 bairros da cidade.

Diante das informações acima, e do que estabelece a seção III do Decreto 7.404/10 que regulamenta a Lei 12.305/10, entendemos que todas as ações realizadas até o presente momento não são adequadas ao que foi previsto em lei e não atenta para os princípios básicos da administração, que prevê o diagnóstico e planejamento antes da tomada de ação. Não existem programas de educação ambiental, não existem programas voltados para a participação das cooperativas e associações de catadores. Desta forma questiona-se sobre os custos excedentes do aterro que começará a operar, já que nenhuma redução é esperada, e também sobre a participação dos catadores por meio de associações e cooperativas no projeto piloto que está sendo implantado. Quem receberá os resíduos para reciclagem? Quem fará a coleta? Os resíduos serão reprocessados no município, em usinas de reciclagem? Serão vendidos?

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação das atividades propostas, os alunos desenvolverão habilidades para reconhecer a importância das propriedades físicas dos materiais na definição da sua utilização e aplicação, na escolha de metodologias de separação das misturas, e para análise de novas tecnologias de reciclagem, entre outros. Estas habilidades lhes permitirão análises mais críticas (como propõe as habilidades gerais a respeito da contextualização sócio histórica, no CBC) e também a construção de argumentos com embasamentos científicos, competências imprescindíveis para o exercício da cidadania.

Sabendo que as atitudes e valores não podem ser desenvolvidos por atividades centradas nos conceitos científicos (Santos e Mortimer, 1999, p. 6), foram incluídos nesta sequência de ensino, dois importantes momentos, nos quais o desenvolvimento de atitudes e valores é privilegiado. O primeiro, o discurso inicial, no qual o aluno irá refletir sobre suas próprias ações e atitudes, e os impactos que estas causam a sociedade. E o segundo momento, quando estes terão a oportunidade de analisar questões sociais envolvendo os catadores, os tipos de aterros utilizados pelo município, os programas de educação ambiental implementados, realizando uma comparação entre a atual situação e o



atendimento da PNRS. Com a preocupação de ensinar ao aluno como os conhecimentos assimilados podem ser utilizados para a efetiva transformação social, concretizando a tomada de ação, estes serão orientados e estimulados a produzirem e apresentarem às autoridades políticas, propostas para que o município possa atender a PNRS, sem deixar de considerar as necessidades da população e a disponibilidade de recursos.

Ainda que desejasse, esse trabalho não poderia esgotar todas as questões e informações à cerca dos resíduos sólidos, mas preocupou-se em desenvolver por meio de todas as atividades propostas, as habilidades necessárias para o aprimoramento intelectual dos alunos, assegurando-lhes autonomia para a busca de informação, assim como para a participação política e social.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2013. São Paulo

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO – ABIPLAST. PERFIL 2013: Indústria brasileira de transformação de material plástico.

CARASCHI, JOSÉ CLÁUDIO; LEÃO, ALCIDES LOPES. Avaliação das propriedades mecânicas dos plásticos reciclados provenientes de resíduos sólidos urbanos. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 24, p. 1599-1602, 2008.

COLTRO, B. F. GASPARINO, G. C. QUEIROZ. “Reciclagem de Materiais Plásticos: A Importância da Identificação Correta”, *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 18, nº 2, p. 119-125, 2008.

DA SILVA SPINACÉ, MÁRCIA APARECIDA; DE PAOLI, MARCO AURELIO. A tecnologia da reciclagem de polímeros. *Quim. Nova*, v. 28, n. 1, p. 65-72, 2005

FORLIN, FLÁVIO J.; FARIA, JOSÉ DE ASSIS F. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. *Polímeros: ciência e tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2002

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA–IPEA - DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, IPEA Diagnóstico. Relatório de pesquisa., 2012.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-74, 2007

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n.esp., p. 126-152, 2007a.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. Conteúdo Básico Comum – Química (2007). Educação Básica – Ensino médio

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. *Ensaio – Pesq. Educ. Ciências*. 2009, v. 11, nº 2, p.x-x

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BERJANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 35, nº 1, p. 84-91, 2013.

TOZONI-REIS, M.F. (2006). Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória [Versão electrónica], *Educar*, 27, 93-110. [Aspas no original]

<http://g1.globo.com/mg/grande-minas/noticia/2014/07/populacao-de-montes-claros-esta-assustada-com-valores-da-taxa-de-lixo.html> acessado em 15 de novembro de 2014

Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305., Brasília, DF, 2 ago. 2010.