

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA:  
UM COMPROMISSO COM A CIDADANIA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**DANIELE CORREIA**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

# **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA: UM COMPROMISSO COM A CIDADANIA**

**por**

**DANIELE CORREIA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Educação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Educação Ambiental.**

**Orientadora: Profa. Dra. Vânia Medianeira Flores Costa**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2011**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Curso de Especialização em Educação Ambiental**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Monografia de Especialização

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA:  
UM COMPROMISSO COM A CIDADANIA**

elaborada por  
**Daniele Correia**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Especialista em Educação Ambiental**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Vânia Medianeira Flores Costa, Dra.**  
(Presidente/Orientadora)

**Cibele Rosa Gracioli, Dra. (UFSM)**

**Paulo Romeu Moreira Machado, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 22 de julho de 2011.

*Dedico este trabalho*

*Aos amores da minha vida... à minha família,  
ao meu pai **Gilberto**, a minha mãe **Rosani**, meus eternos mestres que guiaram meus  
primeiros passos, ensinaram as primeiras palavras, ensinaram os maiores valores  
da vida: caráter, respeito e amor....*

*obrigada por me concederem a vida, pelo incentivo, dedicação,*

*e por acreditarem em mim:*

*a minha irmã **viviani**,*

*ao meu esposo, **Fábio**,*

*pelo carinho, amor, companheirismo,*

*apoio e paciência;*

*e aos maravilhosos e fiéis **amigos***

*pela força e pelo apoio.*

*Obrigada por tudo! Amo vocês!*

## **AGRADECIMENTOS**

À Profa. Dra. Vânia Medianeira Flores Costa pelo apoio, sabedoria, paciência. Por fazer despertar em mim a curiosidade que nos é pertinente nesta profissão, e ter senso crítico. O meu sincero agradecimento pela orientação e por todas as contribuições à minha formação pessoal e profissional.

À minha irmã Viviani Correia, pelo amor, carinho, incentivo, dedicação. Amo-te.

Aos meus pais, Gilberto e Rosani, pessoas maravilhosas, guerreiros, batalhadores, amorosos, exemplo de vida. Amo-vocês.

Ao meu amor Fábio Mallmann Zimmer, pelo amor, companheirismo, incentivo, dedicação, ensinamentos profissionais e principalmente humanos. Você é o melhor presente que a vida me deu... te amarei eternamente.

Aos meus avós que conviveram comigo durante esta etapa de minha vida, mas que sempre me apoiaram e acreditaram em mim.

A todos os funcionários e professores que colaboraram indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade oferecida de realizar o curso de Especialização.

*“A Deus por ter me dado forças e ter me acompanhado!”*

*"De tudo, ficaram três coisas:  
a certeza de que estamos....  
a certeza de que precisamos continuar....  
a certeza de que seremos interrompidos antes de terminar....*

*Portanto, devemos:  
Fazer da interrupção um caminho novo  
da queda um passo de dança  
do medo, uma escada  
do sonho, uma ponte  
da procura, um encontro."*

*(Fernando Pessoa)*

## **RESUMO**

Monografia de Especialização  
Curso de Especialização em Educação Ambiental  
Universidade Federal de Santa Maria

### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA: UM COMPROMISSO COM A CIDADANIA**

AUTORA: DANIELE CORREIA

ORIENTADORA: VÂNIA MEDIANEIRA FLORES COSTA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 22 de julho de 2011.

A grande dificuldade no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos vivenciada por boa parte dos estudantes, em especial no Ensino Médio, é atribuída muitas vezes, ao distanciamento existente entre os conhecimentos químicos aprendidos em sala de aula e sua aplicação em situações vivenciadas pelo aluno em seu cotidiano. Frente a essa realidade e baseado na necessidade de se desenvolver temas que abordem a questão ambiental nas aulas de química, este estudo se propôs a mostrar uma possibilidade de se inserir a tema educação ambiental nas aulas de química na Educação Básica. Para tal, a metodologia empregada foi o uso da atividade experimental, aliada a leitura e discussão de reportagens que viabilizassem a conscientização de questões ambientais por meio do conhecimento químico. A abordagem metodológica mostrou-se adequada, durante a aula os conteúdos químicos foram surgindo naturalmente, o que facilitou a compreensão dos problemas relacionados às questões ambientais, e ainda, proporcionou ao aluno uma visão da Química de forma mais contextualizada e significativa. Espera-se que as propostas de trabalho aqui apresentadas possam servir de base e de inspiração para os educadores que estejam interessados em aprimorar seu método de ensino, bem como melhorar o desempenho e aproveitamento de seus alunos, em especial na área de Química.

Palavras-chave: química; educação ambiental; atividade experimental

## **ABSTRACT**

Specialization Monograph  
Curso de Especialização em Educação Ambiental  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ENVIRONMENTAL EDUCATION IN CHEMISTRY CLASSES: A COMMITMENT TO CITIZENSHIP**

AUTHOR: DANIELE CORREIA

ADVISOR: VÂNIA MEDIANEIRA FLORES COSTA

Date and Local of Defense: Santa Maria, July 22<sup>th</sup>, 2011.

The major difficulty in teaching and learning of chemical contents experienced by many students, especially in high school, is often attributed to the distance between the chemical knowledge learned in the classroom and its application to situations experienced by the student in their daily lives. Faced with this reality and based on the need to develop themes that address environmental issues in chemistry classes, this monograph is proposed to show a possibility to insert the topic environmental education in chemistry classes and in basic education. To this end, the methodology employed was the use of experimental activity, combined with reading and discussion of reports that ensure awareness of environmental issues by means of chemical knowledge. The methodological approach proved adequate for the class the chemical contents were naturally arise, which facilitated the understanding of problems related to environmental issues, and also gave the students an insight into the chemistry of a more nuanced and meaningful. It is expected that the proposed work presented here could serve as a basis and inspiration for educators who are interested in improving their teaching methods and improve the performance and advantage of their students, especially in Chemistry.

Keywords: chemical, environmental education experimental activity.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
1.1 Educação Ambiental na Escola .....	14
1.2 O Ensino de Química e a Educação Ambiental .....	16
1.3 O Ensino de Química e a Formação do Cidadão .....	18
1.4 Atividades Experimentais no Ensino de Química .....	22
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
2.1 Tipo de pesquisa.....	26
2.2 Sujeitos de Pesquisa.....	27
2.3 Coleta de dados .....	27
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
3.1 Primeira etapa .....	30
3.2 Segunda etapa .....	31
3.3 Considerações sobre a aula .....	33
<b>CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>

## INTRODUÇÃO

Nos últimos três séculos houve um grande desenvolvimento das ciências e da tecnologia. Em decorrência desse desenvolvimento surgiu a revolução industrial que significou um processo evolutivo marcado pela passagem de uma sociedade rural e artesanal para uma sociedade urbana e industrial (PAIXÃO, 2009). A partir da industrialização, a sociedade pautada no avanço tecnológico, científico e no capital, adotou um modelo de desenvolvimento baseado no aumento crescente da produção e, conseqüentemente, do consumo, aumentando a pressão na aquisição dos recursos naturais, gerando a degradação ambiental em todas as suas formas (SILVA, 2006).

As implicações desse novo modelo de desenvolvimento econômico predominante na sociedade contemporânea estão fortemente relacionadas com os problemas ambientais, são os inúmeros problemas ambientais com os quais nos deparamos todos os dias, tais como: os processos de urbanização acelerada; o crescimento e a desigual distribuição demográfica; o consumo excessivo de recursos não-renováveis; a geração de resíduos; os fenômenos crescentes de perda e desertificação do solo; a contaminação tóxica dos recursos naturais; o desflorestamento; a redução da biodiversidade; a geração do efeito estufa e a redução da camada de ozônio e suas implicações sobre o equilíbrio climático global, listando apenas os mais divulgados, provocando uma grande crise de relações entre sociedade e meio ambiente (LIMA, 1997). Trata-se de uma crise socioambiental, pois o fator humano está diretamente ligado às causas e sofrendo as consequências de suas ações. Na concepção de Brügger (1994, p. 27) “A crise ambiental é, portanto, muito mais a crise de uma sociedade do que uma crise de gerenciamento da natureza”.

Dessa forma, uma possível solução para o problema que se enfrenta passa pela educação, pois exige uma mudança de comportamento, valores e atitudes. Nesse sentido, a Educação Ambiental surge como um meio para que a população construa valores sociais, conhecimentos, habilidades e atitudes, pois ela objetiva a

formação de sujeitos transformadores, capazes de compreender o mundo e agir nele de forma consciente, ética e crítica, condizentes ao exercício da cidadania.

A preocupação em usar a sala de aula como espaço para a disseminação da consciência ambiental é mundial. Conforme determina a Lei n.º 9.795/1999, a Educação Ambiental no Brasil deve ser, necessariamente, uma prática interdisciplinar, no ensino formal e não formal, não podendo despir-se das interações com as outras disciplinas, nem ser colocada à margem delas, tampouco isolar-se. Nesse sentido, o professor em sua prática pedagógica, deve viabilizar a construção de uma nova relação entre homem e meio ambiente por meio da inserção das questões ambientais de forma transversal, na estrutura curricular dos conteúdos tradicionais, mas enriquecida com exemplos, práticas, experiências, materiais educativos, mídias e atividades extraclasse que aproximem o estudante com o ambiente em que ele vive.

Nessa perspectiva, os desafios para os educadores da disciplina de Química são ainda maiores, pois, a Química desempenha um papel essencial na nossa vida. Está presente em tudo que nos cerca, como as roupas, os alimentos, os eletrodomésticos, os cosméticos, os medicamento, entre outros. Dessa maneira, o seu conhecimento possibilita que o indivíduo participe ativamente da sociedade, seja no julgamento ou na tomada de decisões em prol do bem-estar da população (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Nesse sentido, o ensino de Química pode ser visto como instrumento de construção social e cultural para uma sociedade sustentável, que se enquadra nas preocupações com os problemas sociais e ambientais que afetam o cidadão. Todavia, para isso acontecer é necessário que o ensino de Química proporcione, além dos saberes científicos, valores éticos, que possam contribuir na formação de indivíduos capazes de exercer sua cidadania.

Trabalhar as questões ambientais nas aulas de química requer tempo, criatividade e pesquisa por parte do professor. Uma alternativa para esse trabalho está nas atividades experimentais. As atividades experimentais podem ser entendidas, como uma estratégia pedagógica de ensino-aprendizagem em que o professor faz o uso de experimentos práticos previamente planejados, com o intuito de viabilizar a conexão e compreensão entre conhecimento teórico referente a determinado assunto visto em sala de aula, com a “prática” observada pelo aluno em seu dia a dia. Segundo Hodson (1994) as atividades experimentais podem ser

utilizadas com as seguintes finalidades: motivar os alunos (mediante a estimulação do interesse); para ensinar técnicas de laboratório, intensificar aprendizagem de conhecimentos científicos; proporcionar uma idéia sobre o método científico e o desenvolvimento de habilidades em sua utilização. Além disso, o ensino experimental possibilita contextualizar os conteúdos de Química com a realidade vivenciada pelo aluno em seu cotidiano, contribuindo assim, com a formação do pensamento crítico do aluno sobre o mundo que o cerca (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Neste estudo fez-se a utilização de atividades nas quais foi possível abordar a questão ambiental nas aulas de Química, valeu-se do uso de atividades experimentais, aliados a leitura e discussão de artigos, reportagens, enfim materiais que viabilizaram a conscientização de questões ambientais através do conhecimento químico. A preocupação maior foi que as atividades aqui propostas propiciassem o surgimento natural dos conteúdos químicos, para que estes servissem como meio a facilitar a compreensão e posterior análise dos problemas relacionados às questões ambientais. Assim, pode-se levar os alunos a construir hipóteses, pesquisar e ver a Química de forma mais contextualizada e significativa.

O estudo demonstrou que a união da Química com o tema meio ambiente, além de ser possível, pode ser enriquecedor para o trabalho em sala de aula, na medida em que proporciona ao educando a possibilidade de utilizar a Química como meio para compreender a realidade na qual está inserido.

Pelo exposto, definiu-se como objetivo geral: Realizar atividades em sala de aula, na escola, que possibilitem a relação da Química com a Educação Ambiental, de forma que os conteúdos químicos surjam naturalmente como meio para que seja possível compreender e analisar os problemas relacionados à questão ambiental. E os objetivos específicos: Identificar recursos pedagógicos tais como: a leitura e discussão de textos com temas referentes à questão ambiental relacionados com a Química; aplicar atividades experimentais que oportunizem a aplicação do conhecimento químico em soluções relacionadas à questão ambiental e ao cotidiano do aluno; apresentar uma visão mais ampla sobre os campos de atuação da Química, principalmente no que se refere aos problemas ambientais.

O capítulo 1 deste trabalho traz a revisão bibliográfica, que aborda a relação entre o Ensino de Química e a Educação Ambiental na formação do cidadão. Dentro dessa temática discutem-se os temas: Educação Ambiental na Escola; O Ensino de

Química e a Educação Ambiental; O Ensino de Química e a Formação do Cidadão e Atividades Experimentais no Ensino de Química.

O capítulo 2 apresenta a metodologia empregada e a descrição das atividades realizadas durante a duas etapas de coleta de dados.

O capítulo 3 apresenta os resultados e discussão das atividades desenvolvidas, debate a atividade experimental.

No capítulo 4 são apresentadas as considerações finais sobre a presente pesquisa.

## **CAPÍTULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Neste capítulo pretende-se abordar alguns temas relevantes que fazem a relação do Ensino de Química com a Educação Ambiental, tais como: Educação Ambiental na Escola; O Ensino de Química e a Educação Ambiental; O Ensino de Química e a Formação do Cidadão e Atividades Experimentais no Ensino de Química.

### **1.1 Educação Ambiental na Escola**

A presença, em todas as práticas educativas, da reflexão sobre as relações do ser humano/natureza e ser humano/ser humano é condição imprescindível para que a Educação Ambiental ocorra. No sentido de promover a articulação das ações educativas voltadas às atividades de proteção, recuperação e melhoria socioambiental, e de potencializar a função da educação para as mudanças culturais e sociais, que se insere a Educação Ambiental no currículo escolar buscando a formação de uma sociedade consciente em face de um desenvolvimento sustentável (EFFTING, 2007).

É importante ressaltar que a Educação Ambiental, não deve estar presente no currículo escolar como uma disciplina, porque ela não se destina a isso, mas sim deve ser abordada de forma sistemática e transversal, em todos os níveis de ensino, assegurando a presença da dimensão ambiental de forma interdisciplinar nos currículos das diversas disciplinas e das atividades escolares (RIPPLINGER, 2009), conforme preconiza o Plano Nacional de Educação Ambiental - Lei 9795/99. A respeito do tema transversal Meio Ambiente, os Parâmetros Curriculares Nacionais dizem:

[...] os conteúdos de Meio Ambiente foram integrados às áreas, numa relação de transversalidade, de modo que impregne toda a prática educativa e, ao mesmo tempo, crie uma visão global e abrangente da

questão ambiental, visualizando os aspectos físicos e históricos sociais, assim como as articulações entre a escala local e planetária desses problemas. (BRASIL, 1998, p. 193).

Como a Educação Ambiental visa o desenvolvimento da consciência crítica, voltada para a mudança de valores, posturas e atitudes, seu trabalho em sala de aula deve ser contínuo e relacionado com os conteúdos curriculares. Nesse sentido, o professor ao trabalhar os conteúdos disciplinares contextualizando a questão ambiental, estará estimulando o aluno a refletir sobre a realidade na qual vive, levando-o à compreensão de que é um ser ativo no contexto social e histórico, proporcionando a construção de um cidadão consciente de suas ações (RIPPLINGER, 2009).

Para desenvolver um bom trabalho no âmbito escolar, é importante que a temática ambiental esteja incorporada na proposta pedagógica da escola, abrangendo todas as áreas do conhecimento e, por consequência, atingindo toda a comunidade escolar. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Para que um trabalho com o tema Meio Ambiente possa atingir os objetivos a que se propõe, é necessário que toda a comunidade escolar (professores, funcionários, alunos e pais) assuma esses objetivos, pois eles se concretizarão em diversas ações que envolverão todos, cada um na sua função. É desejável que a comunidade escolar possa refletir conjuntamente sobre o trabalho com o tema Meio Ambiente, sobre os objetivos que se pretende atingir e sobre as formas de se conseguir isso, esclarecendo o papel de cada um nessa tarefa. (BRASIL, 1997, p. 75)

A principal função do trabalho da escola com o tema Educação Ambiental, de acordo os Parâmetros Curriculares Nacionais, é a "...contribuição para a formação de cidadãos plenos, capazes de decidirem e atuarem sobre a realidade de modo ético e comprometido com a vida, com a sociedade local e global". Para que isso ocorra, é muito pouco informar e dar conceitos. É necessário que a escola prepare o aluno para ser um agente transformador do meio ambiente através do desenvolvimento de habilidades, formação de valores, de atitudes e comprometimento pessoal com a preservação e melhoria da qualidade de vida do meio ambiente (LOHN, 2010).

De acordo com Pires, Lindau e Rodrigues (2003, p. 32) "A escola é um lugar onde a busca da superação da realidade e a criatividade podem ser estimuladas, proporcionando a produção de saberes que possibilitam a mudança de atitudes e transformam o espaço vivido." É de grande importância que os alunos desenvolvam

suas potencialidades e adotem posturas pessoais e comportamentos sociais construtivos, a fim de que possam colaborar para a construção de uma sociedade mais justa em um ambiente saudável.

Por meio da Educação Ambiental na escola, viabilizados por meio de projetos ambientais educativos, os alunos podem entender, por exemplo, o quão importante é separar o lixo de acordo com sua classificação (papel, plástico, alumínio, orgânico, etc.), para que o mesmo possa ser reutilizado e não cause danos nem ao meio ambiente nem a nós mesmos. Essa preocupação ambiental também é de extrema importância para produzir a mudança de mentalidade necessária para que a atitude de reduzir o consumo, reutilizar e reciclar resíduos sólidos se estabeleça e transcenda para além do ambiente escolar. Portanto, deve-se buscar alternativas educacionais dentro do ambiente escolar que promovam uma contínua reflexão que culmine na mudança de atitude; apenas dessa forma, conseguiremos implementar, em nossas escolas, a verdadeira Educação Ambiental, com atividades e projetos advindos do anseio de toda a comunidade escolar em construir um futuro no qual possamos viver em um ambiente equilibrado, em harmonia com o meio, com os outros seres vivos e com nossos semelhantes.

## **1.2 O Ensino de Química e a Educação Ambiental**

A Química desempenha um papel essencial na nossa vida. Está presente em tudo que nos cerca, como as roupas, os alimentos, os eletrodomésticos, os cosméticos, os medicamentos, entre outros. Dessa maneira, o seu conhecimento possibilita que o indivíduo participe ativamente da sociedade, seja no julgamento ou na tomada de decisões em prol do bem-estar da população (SANTOS e SCHNTZLER, 1996).

No entanto, para que ocorra a participação do indivíduo na sociedade, é necessário que o professor promova uma vinculação entre o conteúdo entre o conteúdo escolar e o contexto no qual o aluno está inserido, a fim de desenvolver o pensamento crítico do aluno sobre o mundo que o cerca (SCHNETZLER e SANTOS 2003).

O que se observa, em geral, é que a escola não está conseguindo aproximar o conteúdo escolar com a realidade do aluno. Com relação ao Ensino de Química nas escolas, nota-se a supervalorização de alguns aspectos dentro de um contexto específico de sala de aula, fornecendo a impressão de sua utilidade apenas no ambiente escolar (OLIVEIRA, 2009). Conteúdos como propriedades periódicas, nomenclatura de compostos químicos, uso de fórmulas e cálculos excessivos ganham destaque nas propostas curriculares e pouca (ou nenhuma) atenção se dá a aspectos importantes para a formação cidadã, como por exemplo, as relações sociais, ambientais, políticas, econômicas e culturais relacionadas ao conteúdo estudado. Não que as informações conceituais não tenham importância, o fato é que se elas forem trabalhadas sem essa vinculação, perdem o sentido da sua aplicação.

Outro problema vinculado ao ensino se refere à abordagem utilizada. Em geral, os alunos recebem passivamente um conjunto de informações prontas e sua função é memorizá-las visando a aprovação para a série seguinte ou a aprovação no vestibular (OLIVEIRA, 2009). De acordo com Schnetzler e Aragão (1995, p. 27) “o ensino tradicional concebe que para ensinar basta saber um pouco de conteúdo específico e utilizar algumas técnicas pedagógicas”. Tal compreensão contribui para a transmissão de uma imagem distorcida da Ciência (GIL-PÉREZ, et al. 2001).

A preocupação em relação ao Ensino de Química é evidenciada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, posteriormente, no PCN+ que foi introduzido para complementar os PCNs. Esse documento expressa que:

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p.115).

Assim, observa-se que o Ensino de Química está muito além da simples “transmissão de conhecimento”, e está evoluindo para uma forma de ensino que seja capaz de construir o conhecimento químico com conteúdos contextualizados no cotidiano do aluno, proporcionado assim, a formação do pensamento crítico do aluno sobre o mundo que o cerca.

Nesse sentido, a contextualização das questões ambientais nas aulas de Química surge como uma alternativa para quebrar com essa grande diferença entre

o ensinar e o fazer química. Cabe ao professor, o grande desafio, lançar mão de metodologias que proporcionem ao aluno dotar de significado aquilo que a ele está sendo exposto, ou seja, que estimule o interesse do aluno em relacionar o conhecimento químico com um conhecimento já existente, ou seja o senso comum, assim dando-lhes suporte para que possam interpretar e entender todas as transformações ambientais que estão acontecendo o tempo todo ao seu redor.

Além disso, é de grande importância que o professor realize ações e projetos sobre o tema meio ambiente, tanto em sua disciplina quanto na escola, e se possível, que englobe a participação de toda a comunidade escolar. Porém, é preciso encontrar uma maneira para que esse trabalho possua algum significado, que provoque um incômodo, uma inquietação, contribuindo para que o aluno pense acerca da problemática ambiental, assim como seus hábitos e atitudes para com o meio ambiente (RIPPLINGER, 2009). Caso não haja essa reflexão, o trabalho pouco contribuirá na formação desse aluno enquanto sujeito capaz de compreender o mundo e agir nele de forma crítica e consciente.

### **1.3 O Ensino de Química e a Formação do Cidadão**

A expressão cidadania é definida por diferentes autores, Demo (1996, p.70) a conceitua como sendo “a qualidade social de uma sociedade organizada sob a forma de direitos e deveres majoritariamente reconhecidos”. Cavalcanti (1989, p.9) se refere à cidadania como “o exercício da liberdade consensual entre o indivíduo e o Estado”. Decorrente desse conceito, surge a expressão cidadão, que é todo indivíduo que exerce cidadania.

Embora haja uma diversidade de definições para o conceito de cidadania, esses apresentam alguns pontos em comum, como os direitos, os deveres e a participação dos indivíduos na sociedade. Para Santos e Schnetzler (2003, p.34), “a formação do cidadão implica a educação para o conhecimento e para o exercício dos direitos, mediante o desenvolvimento da capacidade de julgar, de tomar decisão sobretudo em uma sociedade democrática”. Além desses aspectos, os mesmos autores apontam para a importância de se promover uma educação moral baseada em valores éticos.

Esses aspectos estão fortemente vinculados à educação. Dessa maneira, a escola assume um papel importante na construção da cidadania. Para Pimenta (1993),

A finalidade da escola é possibilitar que os alunos adquiram os conhecimentos da ciência e da tecnologia, desenvolvam as habilidades para operá-los, revê-los, transformá-los e redirecioná-los em sociedade e as atitudes sociais – cooperação, solidariedade, ética, tendo sempre como horizonte colocar os avanços da civilização a serviço da humanização da sociedade (PIMENTA, 1993, p.79).

A preocupação com a cidadania não é algo recente. Esse conceito foi sofrendo alterações com o passar dos anos e hoje se constitui um dos principais objetivos da educação, conforme expressa a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 que estabelece as Diretrizes e as Bases da Educação Nacional.

A educação, dever da família e do Estado, inspirado nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Art. 2º, Título II da LDB).

Além do desenvolvimento da cidadania, outros objetivos são propostos pela LDB: a preparação dos alunos para o ingresso no mercado de trabalho e a continuação de estudos posteriores.

Para se conseguir uma educação voltada para a cidadania é necessário modificar a hierarquia presente na sala de aula, colocando o aluno como o principal sujeito no processo de construção do conhecimento. Tal discurso vai ao encontro de Santos e Schnetzler (2003),

Sem o envolvimento ativo do aluno, muito pouco a escola pode contribuir na consolidação da cidadania. Além disso, decorre daí uma concepção de ensino em que o aluno não pode ser concebido e tratado como uma tábula rasa, passivo; pois, como se disse a cidadania não é transmitida e sim conquistada.

A participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem é característica importante da concepção construtivista. Segundo Coll (1998), essa perspectiva concebe a aprendizagem escolar como um processo de construção do

conhecimento levando em consideração os conhecimentos e as experiências prévias dos alunos.

Santos e Schnetzler (2003) apontam a estimulação do debate pelo professor como uma estratégia importante no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. No entanto, é necessário que o professor valorize e respeite as opiniões e conhecimentos dos alunos, ao invés de apresentar uma idéia “fixa” e “correta” sobre o assunto.

Na maioria das vezes, o conhecimento químico ensinado em sala de aula está muito distante daquele utilizado para compreender e resolver situações cotidianas. Dessa maneira, o aluno não consegue relacionar o conteúdo com a sua realidade, o que torna o ensino “sem sentido” e desmotivante. Qual o professor de Química que nunca foi questionado sobre a aplicabilidade de determinado conteúdo com a pergunta clássica: Para que serve isso?

Segundo Chassot,

[...] é provável que quando nos perguntamos “porque estou ensinando esse conteúdo?” e não temos uma resposta convincente, é porque, provavelmente, este conteúdo é inútil para os estudantes, ou é útil apenas, para manter ainda mais a dominação [...] (CHASSOT, 1993, p.46).

Diante disso, Santos e Schnetzler (2003) apontam a importância do contexto no qual o aluno está inserido como fator essencial no desenvolvimento de uma educação voltada para a formação da cidadania. É importante, ao discutir um determinado assunto, que este tenha significado para o aluno, e isso só é atingido quando se aproxima o conteúdo estudado com a realidade do aluno. Chassot (1993, p.42) chama a atenção para esse fato: “Por que não ensinar Química partindo da realidade dos alunos, escolhendo (ou deixando os alunos escolherem) temas que são do seu interesse”. Em outro trecho, o mesmo autor relata:

A química que se ensina deve ser ligada à realidade, mas quantas vezes os exemplos que se apresentam são desvinculados do cotidiano?...O que é mais importante para um estudante da zona rural? A configuração eletrônica dos lantanídeos ou as modificações que ocorrem no solo quando do uso de corretivos? E para um aluno da zona urbana? O modelo atômico com números quânticos ou processos eletrolíticos de purificação de metais ou tratamento da água? (CHASSOT, 1993, p.41).

A citação acima reflete uma situação comum na educação brasileira. Os professores, em geral, não relacionam o conteúdo químico estudado com a

realidade dos alunos. Aliado a isso, os professores priorizam um ensino puramente mecânico, no qual predomina a aplicação de fórmulas, cálculos e nomenclatura dos compostos químicos. Diante de tal situação, é comum ouvir dos alunos a frase: “Eu odeio Química”; esse fato se deve à dificuldade apresentada pelos alunos em manipular fórmulas e efetuar cálculos, além de não conseguirem visualizar um sentido para o conceito que está aprendendo (OLIVEIRA, 2009).

Santos e Schnetzler (2003) enfatizam que o ensino de Química deve ser centrado na relação entre a informação química e o contexto social. Para que o cidadão possa participar efetivamente da sociedade, ele necessita além dos conhecimentos químicos, compreender melhor a sociedade na qual está inserido. Sendo assim, Santos e Schnetzler (1996, p.28) enfatizam: “A função do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação entre o conteúdo trabalhado e o contexto”.

De acordo com os mesmos autores, é necessário eliminar a idéia de que ao ensinar apenas conceitos químicos estaremos educando para a cidadania. Os conceitos são importantes, entretanto a questão da cidadania envolve outros pontos, como os aspectos de estrutura e do modelo de organização social, política e econômica. Além do mais, é importante não apenas que os cidadãos aprendam a utilizar as diferentes substâncias presentes no cotidiano, mas também que se posicionem criticamente perante os problemas que as mesmas podem ocasionar. Poucas são as pessoas que sabem da importância de Química para a sociedade, como relata Newbold,

Atualmente a química é a chave para a maior parte das grandes preocupações das quais depende o futuro da humanidade, sejam elas: energia, poluição, recursos naturais, saúde ou população. De fato, a química tornou-se um dos componentes do destino do gênero humano. Entretanto, quantas pessoas, entre o público em geral, sabem um pouco que seja a respeito da relevância da química para o bem-estar humano? Infelizmente, muitos poucos, conforme parece [...] Certamente é essencial que se faça com que cada cidadão ao menos tome consciência de algumas das enormes contribuições da química à vida moderna. Deveria ser fascinante perceber que todos os processos da vida, do nascimento, à morte, estão intimamente associados às transformações químicas. A qualidade de vida que desfrutamos depende em larga escala dos benefícios advindos de descobertas químicas, e nós, como cidadãos, somos continuamente requisitados para tomar decisões em assuntos relacionados com a química. Não devemos, entretanto, ignorar os aspectos negativos associados a progressos baseados na química, pois fazê-lo seria fechar os olhos à realidade (NEWBOLD, apud SANTOS E SCHNETZLER, 2003, p.48).

Por meio da relação entre a informação e o contexto, é possível desenvolver uma educação voltada para a formação cidadã. Para Pimenta (1993, p.78) educar o aluno para a cidadania “significa formá-lo com capacidade para ter uma inserção social crítica/transformadora na sociedade em que vive”. Essa visão também é compartilhada por Chassot (1993, p. 45): “Temos que formar cidadãos que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor”. De acordo com Santos e Schnetzler (1996, p.29), “educar para a cidadania é preparar o indivíduo para participar em uma sociedade democrática, por meio da garantia de seus direitos e seus deveres”.

Diante desse contexto, o desafio dos professores de Química consiste em promover uma educação voltada para o desenvolvimento de um espírito crítico, capaz de desenvolver nos alunos um posicionamento perante os problemas do cotidiano. Para isso, atividades dentro e fora da sala de aula que viabilizem a conscientização das questões ambientais através do conhecimento químico, podem ser uma alternativa ao ensino voltado para a cidadania.

#### **1.4 Atividades Experimentais no Ensino de Química**

A experimentação é um dos principais recursos didáticos utilizados no Ensino de Ciências. De acordo com Hodson (1988) quando se fala em experimentação, é necessário promover a distinção entre experimentos para a Ciência e experimentos para o Ensino de Ciência. Enquanto os primeiros são movidos no intuito de desenvolver teorias, o segundo apresenta uma série de funções pedagógicas. De acordo com o mesmo autor, a experimentação para o ensino deve ser conduzida de forma a se atingir objetivos pedagógicos bastante claros para o professor. Tal preocupação também está presente nos PCNs do Ensino Médio.

Deve ficar claro aqui que a experimentação na escola média tem função pedagógica, diferentemente da experiência conduzida pelo cientista. [...] qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós-atividade, visando à construção dos conceitos. Dessa forma, não se desvinculam “teoria” e “laboratório” (BRASIL, 1999, p.36).

Um aspecto importante salientado pelos PCNs no Ensino de Ciências é a vinculação entre a teoria e a prática. A sua fragmentação, como ocorre habitualmente, contribui para a transmissão de uma visão empobrecida e “distorcida” sobre a Ciência, além de se tornar um obstáculo para a aprendizagem (GIL-PÉREZ, 1999).

Alguns aspectos importantes, tais como o desenvolvimento de habilidades como a proposição de hipóteses, a observação, o registro, a análise, o concluir e refletir sobre o próprio conhecimento deveria nortear o planejamento dos experimentos. Por isso é importante que o professor escolha o experimento de acordo com seus objetivos e modifique, se necessário, o que se propõe na atividade. Dessa maneira, é razoável compreender a experimentação como um recurso pedagógico que além de auxiliar o entendimento de conceitos químicos, ainda, viabiliza a compreensão das diversas situações cotidianas vivenciadas e pelo aluno, auxiliando-o na sua formação crítica e cidadã.

Além disso, se trabalhadas adequadamente, as atividades experimentais podem desenvolver outras habilidades importantes, tais como o desenvolvimento do espírito cooperativo, interpretação de dados, construção de gráficos e tabelas, familiarização com técnicas laboratoriais, entre outras.

Borges (2002) elenca a participação dos alunos em pequenos grupos como outra vantagem das atividades experimentais, pois “possibilita a cada aluno a oportunidade de interagir com as montagens e instrumentos específicos, enquanto divide responsabilidades e ideias sobre o que devem fazer e como fazê-lo”. Outra vantagem apontada pelo mesmo autor se refere ao caráter mais informal do laboratório em comparação à sala de aula, o que possibilita maior interação entre os alunos e entre os alunos e o professor.

De acordo com Ribeiro, Freitas e Miranda (1997), o uso de atividades experimentais por meio de roteiros se torna uma ferramenta útil num primeiro contato dos alunos com o laboratório, uma vez que não estão familiarizados com esse espaço. Além disso, como apontam os autores, tais atividades auxiliam os alunos na construção de conceitos e procedimentos laboratoriais importantes, que podem ser utilizados em outras propostas de ensino.

Além do desenvolvimento cognitivo, outras competências podem ser desenvolvidas a partir do envolvimento dos alunos nas atividades experimentais.

Fernández e Silva (2004) apontam algumas delas a partir da opinião dos alunos. Entre as competências procedimentais, destacam-se: contextualizar, formular hipóteses, planejar experimentos, executar experiências, interpretar dados e tirar conclusões, discutir e comunicar resultados. Entre as competências atitudinais, apresentam-se: cooperar com os outros, reflexão crítica, reflexão sobre o erro, responsabilidade, autonomia, curiosidade, colaboração, gosto pela ciência, perseverança e motivação.

Para Azevedo (2004) além do desenvolvimento cognitivo, as atividades experimentais proporcionam a aprendizagem de outros conteúdos importantes para a formação do cidadão, tais como atitudes, valores e normas. Esses conteúdos auxiliam a aprendizagem de conceitos e fatos. Segundo a autora “se pretendemos a construção de um conhecimento, o processo é tão importante quanto o produto”, (p. 22). Sendo assim, o processo de construção do conhecimento pelo aluno deve ser levado em consideração durante as atividades experimentais.

Um aspecto importante discutido por diversos autores se refere aos objetivos da experimentação. Para Hodson (1994), as atividades experimentais podem ser utilizadas com as seguintes finalidades: motivar os alunos (mediante a estimulação do interesse e diversão); para ensinar técnicas de laboratório; intensificar a aprendizagem de conhecimentos científicos; proporcionar uma idéia sobre o método científico e o desenvolvimento de habilidades em sua utilização.

Outros objetivos também estão presentes no trabalho apresentado por Galiazzi et al. (2001) que realizaram uma investigação coletiva sobre os objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio, na visão de alunos do curso de formação inicial em Química. Entre os principais estão: aprender conceitos científicos por meio da prática; ver a teoria através da prática; melhorar a aprendizagem da teoria; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver o raciocínio, etc.

Embora reconhecida como importante no Ensino de Química, a experimentação é um recurso didático pouco explorado pelos professores. Segundo Borges (2002), as justificativas por não se utilizar esse espaço são sempre as mesmas: falta de tempo, número excessivo de alunos por sala, problemas de estrutura física, entre outros.

É importante ressaltar, no entanto, que a não realização dos experimentos por parte dos professores envolvem outros aspectos a serem mencionados, como

problemas administrativos, econômicos e a deficiência na formação inicial dos professores.

De acordo com Maldaner (2000), os professores não estão preparados para atuarem em laboratórios de ensino dentro da realidade das escolas brasileiras. Isso se deve ao distanciamento existente entre a formação inicial e a atuação profissional do professor. De acordo com o autor, os currículos são estruturados visando uma formação técnica, ou seja, um técnico especialista ou um profissional pesquisador.

Pouca importância se dá aos cursos de formação de professores, isso porque muitos acreditam que para ensinar, basta possuir o conhecimento químico. Entretanto, como aponta Maldaner (2000)

Isso não acontece porque a ação pedagógica é muito mais complexa e não admite simplicidade de uma solução técnica, algo possível para os sistemas químicos trabalhados nos cursos universitários (MALDANER, 2000, p.17).

Outro fato apontado por Maldaner (2000) que contribui para a deficiência de formação de professores se deve à falta de conexão entre os conteúdos químicos. Em geral, as aulas práticas caminham independentes das aulas teóricas, o que contribui para os futuros professores manterem essa visão durante a sua prática. Em alguns casos, professores que lecionam a mesma disciplina dentro de uma escola não se comunicam, não promovendo a conexão entre os conteúdos.

## **CAPÍTULO 2. METODOLOGIA**

O uso de métodos qualitativos no estudo das questões educacionais tem-se manifestado como uma grande tendência desde os anos 80. O interesse pelo uso das metodologias qualitativas deve-se, em grande parte à necessidade de captar a dinâmica e a complexidade do fenômeno educacional e responder aos desafios da pesquisa educacional. Além disso, “(...) foram influenciadas por uma nova atitude de pesquisa, que coloca o pesquisador no meio da cena investigada, participando dela e tomando partido na trama da peça.” (LÜDKE; ANDRÉ, 1996, p. 7).

Ao fazer essa opção metodológica, leva-se em consideração o fato da pesquisa assumir muitas formas e múltiplos contextos e “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizando mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes” (BOGDAN; BIKLEN apud LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p.13).

### **2.1 Tipo de pesquisa**

Ressalta-se que, do ponto de vista metodológico, o presente trabalho apresenta elementos da abordagem do tipo “pesquisa-ação”, Lindgren, Henfridsson e Schultze. (2004) caracterizam a pesquisa-ação como sendo um método intervencionista que permite ao pesquisador testar hipóteses sobre o fenômeno de interesse implementando e acessando as mudanças no cenário real. Neste tipo de pesquisa, o pesquisador assume a responsabilidade não apenas de assistir os atores envolvidos através da geração de conhecimento, mas também de aplicação deste conhecimento (GODOI; BANDEIRA-DE-MELO e SILVA, 2006). Portanto, justifica a “parcialidade” da pesquisadora nesta pesquisa durante a condução e análise da dinâmica individual e grupal junto aos alunos participantes.

Tal opção metodológica exige não apenas que o investigador participe enquanto observador, mas que ele se implique como ator. Conforme Morin (2004, p. 52), “ele [o investigador] se implica, ele se explica e ele se aplica em uma realização educativa”. O grau máximo de implicação se dá quando o pesquisador participa (e intervém) na ação que está sendo objeto de estudo e também assume o papel de analista.

## **2.2 Sujeitos de Pesquisa**

A presente pesquisa de caráter qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994) contou com a participação de trinta e cinco alunos do segundo ano do Ensino Médio do Colégio Coronel Pilar, no município de Santa Maria/RS, em 12 de novembro de 2010. Todos os alunos do segundo ano desta escola foram convidados a participar desta aula, porém, no dia marcado apenas trinta e cinco alunos compareceram, a explicação pode estar no fato de que neste dia não havia aula devido à realização do conselho de classe.

## **2.3 Coleta de dados**

A coleta de dados se deu durante a realização da aula, com duração de duas horas/aula, realizada no período da manhã. É importante salientar que os participantes da pesquisa já haviam trabalhado previamente o conteúdo soluções com o professor regente da disciplina de Química.

A aula foi estruturada com base no tema “Lixo x Reciclagem”. Sendo que a coleta de dados foi realizada em duas etapas (ver Quadro 1). Na primeira etapa avaliou-se o que propõe Pato (1997) no que se refere à participação de cada aluno, a evolução da aprendizagem em termos de domínio cognitivo, o desenvolvimento de atitudes e as dificuldades encontradas pelos alunos durante a realização da atividade realizada na primeira etapa, o debate. Um aspecto relevante considerado

no debate, foi a questão do conhecimento pertinente a respeito do tema “lixo x Reciclagem”, onde procurou-se abordar o contexto, o global, o multidimensional e o complexo (MORIN, 2000). Nesse sentido, procurou-se discutir com os alunos a questão do lixo na cidade de Santa Maria/RS e no mundo. Assim como, a questão econômica e social da reciclagem que abrange a situação dos catadores de lixo. No fechamento do debate foram colocadas as questões para que os alunos fizessem seu relato escrito: 1) *Dê sua opinião sobre o assunto separação e reciclagem do lixo.* 2) *O que nós enquanto membros de uma instituição de ensino podemos fazer para contribuir com a reciclagem do lixo dentro e fora da escola?* Todos esses aspectos abordados no debate foram adaptados e considerados durante a análise de dados.

Na segunda etapa avaliou-se o tocante ao desenvolvimento de atitudes, os dados obtidos foram analisados em relação à: iniciativa (se o aluno se dispôs a prontamente a realizar a atividade ou não), curiosidade (se o aluno apresentou curiosidade a partir do problema apresentado), motivação (se os alunos sentiram-se motivados visando à resolução do problema proposto), funcionamento do grupo (se os alunos cooperaram entre si e com os demais membros da turma) e o gosto pela Química. No Quadro 1 apresentamos o cronograma das atividades desenvolvidas:

<b>Etapas</b>	<b>Momentos</b>	<b>Tempo (minutos)</b>	<b>Desenvolvimento</b>
<b>Primeira Etapa</b>	Provocação	15	Iniciou-se a aula com algumas questões provocativas, que incitaram o interesse dos alunos pelo tema “Lixo x Reciclagem”. Perguntou-se aos alunos: O plástico é importante? O plástico polui? Onde encontramos plástico no dia a dia? O município de Santa Maria/RS conta com coleta seletiva de lixo? Como se dá o descarte e separação do lixo em sua casa? Na escola, você colabora com o descarte seletivo do lixo?
	Leitura dos Textos	20	Depois dos questionamentos iniciais, os alunos realizaram a leitura individual dos

			textos: “Discutindo Possíveis Soluções para o Problema do Lixo” (Retirado da Revista Química e Sociedade: a ciência os materiais e o lixo) e, “Reciclagem de Plástico” (Fonte: <a href="http://ambientes.ambientebrasil.com.br">http://ambientes.ambientebrasil.com.br</a> ).
	Debate	20	Discussão geral com os alunos sobre o Tema “Lixo x Reciclagem”. Nesse momento, foram discutidas também algumas questões abordadas no texto “Discutindo Possíveis Soluções para o Problema do Lixo”. Relato escrito.
<b>Segunda Etapa</b>	Atividade Experimental	40	Execução da Atividade Experimental pelos alunos, sob orientação da pesquisadora. Os alunos foram previamente separados em 5 grupos, cada grupo possuía um kit de materiais (embalagens plásticas, soluções, béqueres, placas Petri e pinças). Para a realização da atividade, os materiais plásticos utilizados na atividade experimental foram trazidos pelos alunos. A atividade experimental realizada foi retirada da Revista Química Nova na Escola (n.18, 2003): “A importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem” .
	Socialização dos Resultados	15	Nesse momento, os grupos expuseram os resultados encontrados nas tarefas propostas pela atividade experimental.

**Quadro 1- Atividades desenvolvidas durante a aula**

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Primeira etapa

Várias questões foram discutidas no debate, como por exemplo, a questão do lixo sob o aspecto social e econômico, a questão do consumismo, a separação do lixo em casa e na escola, a reciclagem de diversos materiais e a situação dos catadores de lixo. O que demonstrou a pertinência do conhecimento situando-a no contexto e no conjunto (MORIN, 2000).

Após o debate, foi solicitado aos alunos o relato escrito sobre as duas questões colocadas no fechamento do debate. Ao final dessa etapa, a pesquisadora recolheu os relatos descritos pelos alunos. A partir da análise dos mesmos, constatou-se que a leitura dos textos e o debate despertaram nos alunos a conscientização sobre a importância da separação e reciclagem do lixo, como é exemplificado no relato dos alunos:

[...] é importante que iniciemos a separação do lixo em nossas casas, mesmo que nosso município ainda não possua coleta seletiva, devemos lembrar que existem vários catadores de lixo que entram dentro das lixeiras na busca de material para reciclagem, assim como, sobrevivem da venda deste material (Aluno 18).

[...] vou falar com meus pais em casa e ver se consigo adotar a separação do lixo em minha casa (Aluno 32).

[...] vou começar a colocar o meu lixo nas lixeiras seletivas que eu encontrar nos lugares que eu frequentar daqui para frente (aluno 16).

[...] aqui na escola deveria ter lixeira seletiva para que nós pudéssemos colaborar (aluno 24).

Outro aspecto abordado pelos alunos foi referente à contribuição dos alunos, professores e da escola na questão reciclagem, segundo os alunos:

Nós (referindo-se a professores e alunos) podíamos trazer materiais que podem ser reciclados para a escola, e a escola poderia encaminhar esses

materiais para a ASMAR. Assim como, outras escolas da nossa cidade já fazem [...] (Aluno 3).

Vou falar com os colegas pra marcarmos uma reunião com a diretora da escola, pra ver se podemos colocar umas lixeiras para cada tipo de material reciclável [...] (Aluno 15).

Essa atividade como aponta Santos e Schentzler (2003), contribuiu significativamente para uma educação voltada para a cidadania.

No debate, apenas um aluno não participou das discussões. Outros quatro alunos responderam apenas quando questionados e em alguns casos diziam que concordavam com a opinião de um determinado colega. Ao serem questionados sobre a falta de participação no debate, os alunos apontaram a insegurança que sentiram em relação aos assuntos debatidos, como relatado no depoimento:

[...] gostei do debate mais sempre tive medo de falar na sala de aula, pois muitas vezes não sei se o que eu penso ta certo (Aluno 30).

Além disso, os alunos apontaram a timidez como um fator determinante na participação dessa atividade.

### 3.2 Segunda etapa

A partir da análise da atividade experimental foi possível constatar que:

**Gosto pela Química:** Apenas os alunos 3, 6, 15, 18, 19, 24 salientaram o gosto pela Química durante a realização da atividade experimental. Um fato interessante ocorreu com o aluno 8, onde no início da atividade experimental este argumentou que não gostava e que apresentava muitas dificuldades em Química. No entanto, durante a execução da atividade mostrou-se entusiasmado e participativo. O aluno mudou de opinião, como pode ser conferido no relato:

Antes de fazer a atividade não estava interessado, mas depois que começamos, parece que tudo ficou mais claro, consegui enxergar o que vemos nas aulas acontecendo com os materiais do nosso dia a dia (Aluno 8).

Diante disso, pode-se inferir que o fato dos alunos participarem ativamente do processo de construção do conhecimento, através da Química contextualizada no cotidiano do aluno, contribuiu no gosto dos alunos pela Química. Assim, torna-se essencial estimular o gosto dos alunos pela Ciência, o que pode vir a contribuir para a tomada de decisões em favor de uma sociedade mais justa.

**Funcionamento do grupo:** No geral, os alunos souberam trabalhar em grupo. O trabalho em grupo proporcionou aos alunos a discussão e resolução dos problemas propostos na atividade experimental. A realização da atividade em grupo, possibilitou ao aluno aprender a trabalhar em grupo na construção do conhecimento, o que corrobora com os objetivos da atividade experimental conforme Galiazzi et al. 2001.

**Iniciativa:** Os alunos 1, 9 e 12 não demonstraram iniciativa em uma situação problema, porém, tomaram iniciativa nas demais. Esse fato evidenciou a contribuição da atividade experimental no desenvolvimento da iniciativa, aspecto esse essencial no processo de tomada de decisão.

**Curiosidade e Motivação:** A curiosidade e a motivação foram dois aspectos que caminharam juntos durante a realização das atividades experimentais. No geral os alunos apresentaram curiosidade frente aos problemas propostos na atividade experimental e, demonstraram motivação no sentido de encontrar a solução dos mesmos. Apenas o aluno 31 não se mostrou motivado para executar o experimento visando resolver os problemas fornecidos, sendo que os demais demonstraram motivação. Dessa maneira, conclui-se que as atividades experimentais colaboraram para o desenvolvimento da curiosidade e motivação conforme aponta Fernández e Silva (2004).

**Perseverança:** Os alunos mostraram perseverança para encontrar a solução das situações problema propostas na atividade experimental. Ressalta-se que os alunos 1, 13 e 17 não realizaram todas as atividades propostas. Diante desses resultados, pode-se inferir que a atividade experimental contribuiu para o desenvolvimento da perseverança dos alunos.

Os itens funcionamento do grupo, iniciativa estão diretamente relacionados à participação. A participação é uma categoria importante vinculada à formação cidadã, como argumenta Demo (1996). Diante das informações, pode-se constatar que a atividade experimental contribuiu para o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação de um cidadão consciente.

### 3.3 Considerações sobre a aula

Durante o transcorrer da aula pode-se observar que:

- 1) A “provocação” gerada através das questões colocadas no início da aula, fez despertar o interesse e motivação dos alunos pela leitura das reportagens, discussão da temática ambiental e realização da atividade experimental;
- 2) Outro aspecto importante foi o interesse por parte dos alunos pelo tema do texto: “Reciclagem do Plástico”, constatou-se que a maioria dos alunos nunca tinha reparado na identificação de reciclagem das embalagens plásticas, assim como poucos sabiam como era o processo de reciclagem, classificação e aplicação dos diferentes tipos de plástico;
- 3) A atividade experimental em grupo possibilitou aos alunos a interação e discussão de uma variedade de conceitos básicos de Química, assim como, proporcionou a observação e manuseio dos diferentes plásticos e seus códigos de reciclagem, permitiram a separação dos mesmos em materiais flexíveis e rígidos, mais densos e menos densos, opacos e transparentes, resistentes ou quebradiços, reconhecer e diferenciar aspectos e propriedades dos plásticos mais empregados e comparar diferentes plásticos pelo método da flutuação em soluções de diferentes densidades.

Finalizada a aula constatou-se:

- 1) A aula ministrada incentivou à leitura de textos e sua interpretação, possibilitou o aprendizado e aplicação de uma variedade de conceitos químicos. Ainda, estimulou o aluno para o aprendizado associado aos aspectos tecnológicos, econômicos e ambientais. Portanto, a metodologia empregada contribuiu satisfatoriamente para o desenvolvimento das características fundamentais para a formação do cidadão crítico;
- 2) Durante a discussão do tema proposto com os alunos, observou-se a conscientização por parte dos alunos sobre a importância da separação,

descarte correto do lixo e do seu reaproveitamento, assim como, a relação entre a reciclagem e a redução do impacto ambiental;

- 3) As atividades propostas auxiliaram no desenvolvimento de habilidades, atitudes valores sociais, na construção do conhecimento e na tomada de decisão, características fundamentais para a formação de sujeitos transformadores, capazes de compreender o mundo e agir nele de forma consciente, ética e crítica, condizentes ao exercício da cidadania;
- 4) A metodologia empregada em sala de aula com os alunos, através da leitura e discussão de um texto com tema atual referente à questão ambiental, seguida da atividade experimental realizada pelos próprios alunos (separados em grupos), despertou a iniciativa, a curiosidade, a motivação e a cooperação dos alunos durante toda a aula. Comprovando que uma abordagem diferenciada pode ser uma possibilidade de viabilizar a interação da Química com a Educação Ambiental. Assim, pode-se concluir que os objetivos aos quais este trabalho se propôs foram alcançados;
- 5) Por meio da atividade experimental, foi possível aplicar alguns conhecimentos químicos, tais como: o emprego de uma propriedade física, no caso a densidade, para separar e identificar materiais plásticos. Além disso, possibilitou a observação e manuseio dos diferentes plásticos e seus códigos de reciclagem. Aproximando assim, o tema proposto ao cotidiano do aluno e despertando o interesse do aluno pela ciência e suas aplicações, assim como pela questão ambiental;
- 6) A atividade experimental abriu espaço para que os alunos construíssem seu conhecimento, envolvendo-se no levantamento de dados, no desenvolvimento do procedimento experimental, na comprovação de hipóteses e discussão dos resultados. Tal procedimento faz parte de uma perspectiva construtivista de ensino, que coloca o aluno como principal sujeito na construção do conhecimento, sem esquecer de levar em consideração alguns aspectos fundamentais no processo de ensino-aprendizagem, como os conhecimentos prévios;
- 7) A partir dos relatos orais dos alunos pode-se constatar que a atividade experimental contribuiu em vários aspectos para a formação dos alunos, tais como o desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais;

## **CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As atividades propostas contribuíram em vários aspectos para a formação dos alunos, tais como, o desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais. Além disso, as atividades auxiliaram a tomada de decisão dos alunos, característica essa fundamental no desenvolvimento da cidadania, segundo Santos e Schentzler (2003). Ainda, o trabalho em grupo durante a realização da atividade experimental, propiciou a interação aluno-aluno e professor-grupo de alunos tanto na resolução das atividades quanto na socialização de opiniões, o que colabora com o processo de aprendizagem de conteúdos científicos, assim como, outros conhecimentos importantes para a formação cidadã, tais como atitudes, valores, saber trabalhar em grupo, desenvolvimento do raciocínio, segundo os autores Azevedo (2004), Borges (2002), Fernández e Silva (2004) e Hodson (1994).

A contextualização da questão ambiental através do tema “lixo x reciclagem” foi de extrema relevância na aula de Química, desenvolvida para aplicação da presente pesquisa. Pois, proporcionou ao aluno uma inquietação sobre seus hábitos e atitudes para com o meio ambiente, o que corrobora com Ripplinger (2009).

Outro ponto a ser mencionado, é que tal abordagem cumpriu seu principal objetivo o de proporcionar atividades que estabeleçam relação e aplicação concreta entre a Química e a Educação Ambiental. Assim, o estudo proposto mostrou que é possível abordar a questão ambiental nas aulas de Química, valendo-se, do uso da atividade experimental, aliada a leitura e discussão de reportagens que viabilizaram a conscientização de questões ambientais por meio do conhecimento químico. As atividades aqui propostas propiciaram o surgimento natural dos conteúdos químicos, facilitaram a compreensão dos problemas relacionados às questões ambientais, e proporcionaram ao aluno uma visão da Química de forma mais contextualizada e significativa.

Pode-se constatar que as atividades investigativas proporcionaram o desenvolvimento de algumas habilidades atitudinais, tais como: reflexão, responsabilidade, autonomia, perseverança, e motivação. A motivação foi o aspecto

mais salientado pelos alunos nos depoimentos orais, o que colabora com os objetivos da atividade experimental segundo Hodson (1994).

Portanto, a partir dos resultados obtidos, espera-se que este trabalho possa contribuir para uma maior conscientização por parte dos professores, no que se refere à importância da realização de atividades que possibilitem a aplicação do conhecimento visto em sala de aula com aquele vivenciado pelo aluno em seu cotidiano. Ainda, que permita a socialização entre os alunos, apontando para um ensino mais participativo, e com uma maior interação aluno-professor.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.O. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, p. 19-33, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciência da Natureza Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciência da Natureza Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 2002.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto, 1994.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.9, n.3, p. 291-313, 2002.

BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** Santa Catarina: Letras

Contemporâneas, 1994.

CARVALHO, L.C.L.M. **Ética e cidadania**. Belo Horizonte: Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2003 (Banco de Conhecimentos. Estudos Temáticos)

CASTORINA, J. A. et al. **Piaget/Vygotsky: novas contribuições para o debate**. São Paulo: Ed. Ática, 2001.

CAVALCANTI, R.M.N.T. **Conceito de cidadania: sua evolução na educação brasileira a partir da república**. Rio de Janeiro: SENAI/DN, Divisão de Pesquisas, 1989 (coleção Albano Franco, 15).

CHASSOT, A.I. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ: 1993.

COLL, C. Construtivismo e educação escolar: nem sempre falamos da mesma coisa e nem sempre o fazemos da mesma perspectiva epistemológica. IN: RODRIGO, M.J.; ARNAY, J. (org.). **Conhecimento escolar, cotidiano e científico: representação e mudança**. São Paulo: Ed. Ática, 1998.

DEMO, P. **Participação é conquista: noções de política social participativa**: Ed. Cortez, 1996.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992.

EFFTING, T. R. **Educação ambiental nas escolas públicas: realidade e desafios**. 90f. 2007. Monografia de Especialização (Especialista em Planejamento para o Desenvolvimento sustentável) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

FERNÁNDEZ, M.M.; SILVA, M.H.S. O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências. In: **II Encontro Iberoamericano sobre Investigação Básica em Ciências**, Burgos, Espanha, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 2006.

GALIAZZI, M.C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p. 249-263, 2001.

GIL-PÉREZ, D. et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciências**, v.17, n.2, p. 311-320, 1999.

GIL-PÉREZ, D. et al, Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. **Pesquisa qualitativa nas organizações: paradigmas estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006.

HODSON, D. Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências. **Educational Philosophy and Theory**. Tradução de Paulo A. Porto, 20, p. 53-66, 1988.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciências**, v.12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LINDGREN, R.; HENFRIDSSON, O.; SCHULTZE, U. Design Principles for Competence Management Systems: a Synthesis of an Action Research Study. **MIS Quarterly**, v.28, n.3, September 2004.

LIMA, G. F. C. da. O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável, 1997. Disponível em: <[http://www.ufmt.br/gpea/pub/GuLima\\_sustentabilidade.pdf](http://www.ufmt.br/gpea/pub/GuLima_sustentabilidade.pdf)>. Acesso em: 06 de mar. 2011.

LOHN, J. I. A educação ambiental e os temas transversais, 2010. Disponível em: <<http://portal.sinprofpolis.org.br/?p=120>>. Acesso em: 04 de mar. 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professor/pesquisador**, Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MELLOWS, apud DIAS, Genebaldo Freire Dias. **Educação Ambiental: Princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992.

MININI, apud DIAS, Genebaldo Freire Dias. **Educação Ambiental: Princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro** . São Paulo : Cortez, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa-ação integral e sistêmica**: uma antropopedagogia renovada. Rio de Janeiro: DPA, 2004.

OLIVEIRA, R. C. de. **Química e Cidadania**: Uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais interrogativas. 2009. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

PAIXÃO, M. R. Consumo x Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com>>. Acesso em: 04 de mar. 2011.

PATO, M.H. **Trabalho de grupo no Ensino Básico**: guia prático para professores. Lisboa: Ed. Lisboa, 1997.

PIMENTA, S.G. Questões sobre a organização do trabalho na escola. **Idéia**, São Paulo, v. 16, p. 78-83, 1993.

PRONEA. Programa Nacional de Educação Ambiental. Secretaria do Meio Ambiente. 2003

RIBEIRO, M.S.; FERITAS, D.S.; MIRANDA, D.E. A problemática do Ensino de laboratório de Física na UEFS. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 19, n.4, 1997.

RIPPLINGER, T. **Educação ambiental**: possibilidades a partir do ensino da matemática. 74f. 2009. Monografia de Especialização (Especialista em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na escola**, n.4, p. 28-34, 1996.

SANTOS, W. L. P. ; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: Compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2003.

SILVA, O. V. da. Sistemas produtivos, desenvolvimento econômico e degradação ambiental. **Revista Científica Eletrônica Turismo**, n. 5, 2006.

SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n.1, p. 27-31, 1995.

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

VASCONCELLOS, H. S. R. A pesquisa-ação em projetos de Educação Ambiental. In: PEDRINI, A. G. (org). **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis, Vozes, 1997.

WARTHA, E.J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de Química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

ZULIANI, S.R.Q.A. **Prática de ensino de química e metodologia investigativa: uma leitura dirigida e fenomenológica a partir da semiótica social**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006.

## **ANEXOS**

---

**ANEXO 1 – Texto 1: Discutindo Possíveis Soluções para o Problema do Lixo** (Retirado da Revista Química e Sociedade: a ciência os materiais e o lixo, módulo 1, ensino médio, suplementados com o Guia do Professor. São Paulo: Ed. Nova Geração, 2003).



**Tema em foco**

**DISCUTINDO POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DO LIXO**

**B**uscar soluções para problemas é uma das tarefas do cientista. E, quando abordamos o problema ambiental do lixo, fica bastante claro que a ciência tem um importante papel social a desempenhar. Afinal, com conhecimento e compromisso é possível vislumbrar diversas alternativas para um aproveitamento lucrativo daquilo que, antes, era um peso para a sociedade. Por isso, esperamos que as informações fornecidas ao longo deste módulo tenham despertado em você uma preocupação com esse problema. Esperamos que você possa ter atitudes diferentes em relação ao destino e ao tratamento correto do lixo, com base no que aprendeu em Química.

Que tal produzir menos lixo, por exemplo? Um dos problemas do lixo está justamente na sua elevada produção, representando um grande desperdício de recursos naturais. Uma possível alternativa para esse problema é o uso racional dos bens de consumo, a fim de **reduzir** a produção de resíduos sólidos. Nesse sentido, é fundamental que haja uma mudança de hábito de consumo da população para diminuir a quantidade de lixo produzida e, conseqüentemente, os seus efeitos ambientais.

O grande obstáculo a essa redução está no fato de que somos estimulados constantemente a consumir mais e mais supérfluos. A mídia usa de todos os recursos de *marketing* para transformar qualquer bem de consumo em necessidade. Hoje, a principal finalidade das embalagens é estimular o consumo, em vez de proteger os produtos. Produtos alimentícios passaram a ter mais importância por estarem associados ao prazer do que por seu valor nutritivo. Padrões de beleza foram impostos, gerando a necessidade do consumo de uma infinidade de produtos. Os descartáveis passaram a ocupar o lugar de bens duráveis. Tudo isso tem contribuído para a geração de supérfluos.

**O Brasil é um dos campeões mundiais de reciclagem de alumínio: cerca de 85% das latas utilizadas para bebidas voltam para a fundição. E a reciclagem de um quilo de alumínio evita a extração de cinco quilos do minério bauxita.**

108

## ANEXO 1 – Continuação

Luciana De Frazisco/  
Prensa Ffés.

**A**  
reciclagem só é possível quando governo e população juntam esforços: a instalação de coletores de lixo diferenciados para os vários tipos de materiais é o primeiro passo. A população faz sua parte separando lixo orgânico de vidro, plásticos, metais e papéis.

**Ainda**  
são poucas as prefeituras brasileiras que conseguiram implementar programas de coleta seletiva de lixo. Na maioria das vezes, o material é todo misturado e transportado para lixões ou aterros.

Note então que, para reduzir a produção de lixo, há necessidade de uma mudança de atitude no que diz respeito aos hábitos de consumo. Antes de comprar, pense um pouco: preciso mesmo desse produto? Evite os supérfluos e o desperdício. Use os descartáveis só quando for imprescindível. Prefira bens mais duráveis, com mais qualidade e menos quantidade. Evite o consumo pela simples busca de status.

A segunda alternativa para o problema do lixo está no **reaproveitamento** dos materiais para evitar que eles sejam descartados. Podemos, por exemplo, reutilizar papéis escritos como rascunho, escrevendo no lado contrário. Frascos de vidro que foram usados para acondicionar produtos alimentícios podem ser reaproveitados em sua própria cozinha, ou servir de potes para guardar miudezas. Um sapato furado, uma roupa que ficou larga ou o rádio que quebrou também não precisariam ser descartados: toda cidade tem pessoas especializadas no reparo desses objetos. É claro que o reaproveitamento nem sempre é viável. Existem materiais que podem oferecer riscos à saúde. Frascos de remédio e de produtos de limpeza, por exemplo, têm que ser descartados. Basta usar o bom senso.

Uma terceira alternativa está na **reciclagem** dos materiais que vão para o lixo. Essa alternativa tem sido, todavia, objeto de controvérsias entre especialistas. Existem algumas críticas:

1. o processo de reciclagem seria muito caro;
2. os benefícios financeiros do processo ficariam restritos às indústrias;
3. o sistema seria inviável, em razão do desperdício técnico do serviço de limpeza urbana que, às vezes, acaba enterrando o material separado pela população;
4. a falta de políticas de educação ambiental impede a mudança de hábitos das pessoas.

Apesar de todas essas críticas, porém, é inegável a contribuição ambiental desse processo. A tabela da página seguinte apresenta informações básicas para uma compreensão da importância de tal processo.

## ANEXO 1 – Continuação



### Informações gerais sobre materiais que podem ser reciclados

Material	Matéria-prima	Processos de produção	Processos de reciclagem	Vantagens da reciclagem
<b>Papel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Madeira (80% do papel do Brasil é produzido a partir da madeira).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cultivo da madeira (eucalipto e pinus).</li> <li>■ Tratamento por processos químicos e mecânicos para a obtenção da pasta de celulose.</li> <li>■ Fabricação do papel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Catação.</li> <li>■ Moagem (pasta de celulose).</li> <li>■ Fabricação do papcl.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Redução de lixo (o papel demora no mínimo três meses para se biodegradar; jornais e revistas ficam intactos por décadas).</li> <li>■ Economia de recursos naturais como: matéria-prima, energia, água (reciclar uma tonelada de papel poupa 22 árvores, consome 71% menos de energia elétrica e polui o ar 74% menos do que fabricá-lo).</li> </ul>
<b>Plástico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Petróleo ou gás natural, ou carvão mineral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Extração do petróleo.</li> <li>■ Refinação do petróleo, obtendo a nafta por destilação fracionada.</li> <li>■ Craqueamento da nafta, que consiste na sua decomposição em compostos menores.</li> <li>■ Transformação de compostos pequenos em grandes compostos por meio da polimerização.</li> <li>■ Moldagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Catação de plásticos no lixo.</li> <li>■ Fusão do plástico.</li> <li>■ Filtragem das impurezas.</li> <li>■ Modelagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Redução do volume de lixo (o saco plástico demora quarenta anos para desaparecer, e as garrafas de plástico, cem anos).</li> <li>■ Economia de energia (1 kg de plástico equivale a 1 l de petróleo em energia).</li> <li>■ Economia de petróleo (uma tonelada reciclada economiza 130 kg de petróleo).</li> <li>■ Menor preço dos artefatos produzidos.</li> <li>■ Melhoria no processo de decomposição da matéria orgânica nos aterros sanitários.</li> <li>■ Obtenção de outros produtos como calça jeans, carpetes, mangueiras, cordas, sacos e pára-choques.</li> </ul>
<b>Vidro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Areia.</li> <li>■ Barilha.</li> <li>■ Óxido de sódio.</li> <li>■ Calcário.</li> <li>■ Feldspato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Extração de areia.</li> <li>■ Mistura das demais matérias-primas.</li> <li>■ Fusão.</li> <li>■ conformação ou moldura.</li> <li>■ Recozimento.</li> <li>■ Acabamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coleta seletiva.</li> <li>■ Limpeza.</li> <li>■ Prensamento e enfardamento.</li> <li>■ Fusão.</li> <li>■ Recozimento.</li> <li>■ Acabamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diminui o volume de lixo nos aterros (uma garrafa de vidro demora 5 mil anos para se decompor).</li> <li>■ Aproveitamento de 100% do material.</li> <li>■ Para cada tonelada de vidro reciclado, gasta-se 70% menos do que na fabricação.</li> <li>■ Diminui o processo de extração de areia em rios, o qual devasta matas, provoca erosões e assoreamento de rios.</li> <li>■ Para cada tonelada de vidro reciclado, economiza-se 1,2 tonelada de matéria-prima.</li> </ul>
<b>Metal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Minérios que contêm o metal combinado com outros elementos químicos.</li> <li>■ Carvão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Extração de minério</li> <li>■ britagem, moagem e classificação</li> <li>■ Transformação do minério para o estado metálico, reagindo com carvão em altos-fornos</li> <li>■ Fusão do metal</li> <li>■ Conformação do metal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Seleção de sucatas no lixo.</li> <li>■ Fusão.</li> <li>■ Conformação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Economia de energia gasta na redução de minérios (no caso do alumínio, o consumo de energia é vinte vezes menor e, no caso do ferro, 3,7 – para uma lata de refrigerante reciclada, a economia de energia equivale a uma televisão ligada por três horas).</li> <li>■ Economia na extração, transporte e instalação de siderúrgicas.</li> </ul>

## ANEXO 1 – Continuação


**ALTERNATIVA PARA  
O LIXO = 3 R**


**REDUZIR**  
AO MÁXIMO A  
PRODUÇÃO DE LIXO



**REUTILIZAR**  
TUDO QUE FOR  
POSSÍVEL



FACILITAR A  
**RECICLAGEM**


**PENSE, DEBATA E ENTENDA**

- 1 Relacione o maior número possível de materiais descartáveis e monte uma tabela relacionando o material, a finalidade de seu uso e possíveis alternativas para substituí-lo por outros não descartáveis, ou medidas para diminuir o seu consumo.
- 2 Debata sobre alternativas para diminuir o consumo de papéis, plásticos, metais e vidros.
- 3 Relacione possíveis materiais que possam ser reaproveitados e a forma do seu reaproveitamento.
- 4 Relacione as embalagens que não devem ser reaproveitadas e justifique o motivo da restrição do aproveitamento dessas embalagens. (CUIDADO! A reutilização indiscriminada de garrafas, potes e outros vasilhames constitui um risco potencial à saúde.)
- 5 Debata a afirmação: “O lixo é produto da sociedade industrializada e precisa ser solucionado por ela”.
- 6 Analise as informações sobre os materiais que podem ser reciclados, contidas na tabela da página 110, e identifique todos os exemplos encontrados no quadro referentes a:
  - materiais não purificados;
  - substâncias, classificando-as em simples e compostas;
  - processos físicos e transformações químicas;
  - processos de separação de misturas.
- 7 Ordene os itens abaixo considerando o que você julga mais importante na hora de decidir sobre qual material usar.
  - bem-estar
  - saúde
  - preservação do meio ambiente
  - prazer
  - segurança
- 8 De cada par de materiais apresentados abaixo, qual você escolheria? Por quê?
  - copo descartável e copo de vidro
  - bloco de papel novo e papel com verso já usado (para rascunho ou para anotar recados)
  - embalagem com papel reciclado e embalagem com papel especial



## Reciclagem de Plástico

### *Classificação dos plásticos, tipos de reciclagem*

O que são?



Plásticos são materiais formados pela união de grandes cadeias moleculares chamadas polímeros, que, por sua vez, são formadas por moléculas menores, chamadas monômeros.

Os plásticos são produzidos através de um processo químico chamado polimerização, que proporciona a união química de monômeros para formar polímeros.

Os polímeros podem ser naturais ou sintéticos. Os naturais, tais como algodão, madeira, cabelos, chifre de boi, entre outros, são comuns em plantas e animais. Os sintéticos, tais como os plásticos, são obtidos pelo homem através de reações químicas.

O tamanho e estrutura da molécula do polímero determinam as propriedades do material plástico.

#### **Matéria-prima**

A matéria-prima dos plásticos é o petróleo. Este é formado por uma complexa mistura de compostos. Pelo fato de estes compostos possuírem diferentes temperaturas de ebulição, é possível separá-los através de um processo conhecido como destilação ou craqueamento. A fração nafta é fornecida para as centrais

petroquímicas, onde passa por uma série de processos, dando origem aos principais monômeros, como, por exemplo, o eteno.

## Classificação dos Polímeros

### Termoplásticos

São plásticos que não sofrem alterações em sua estrutura química durante o aquecimento e que após o resfriamento podem ser novamente moldados. Exemplos: Polipropileno (PP), Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Polietileno de Baixa densidade (PEBD), Polietilenotereftalato (PET), Poliestireno (PS), Policloreto de Vinila (PVC), etc.

### Termofixos

São aqueles que uma vez moldados não podem ser fundidos e remoldados novamente, portanto não são recicláveis mecanicamente. Exemplos: baquelite, Poliuretanos (PU) e Poliacetato de Etileno Vinil (EVA), poliésteres, resinas fenólicas, etc.

As resinas plásticas estão identificadas e classificadas de acordo com a norma NBR 13230 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, com o objetivo de facilitar a etapa de triagem dos diversos resíduos plásticos que serão encaminhados à reciclagem, conforme Quadro 1:

Símbolo de reciclagem	Classificação do plástico
	<p><b>Tereftalato de polietileno - PET</b></p> <p>Os plásticos de <b>tereftalato de polietileno</b> são transparentes, inquebráveis, impermeáveis e leves. O PET é utilizado, principalmente, na fabricação de garrafas de água mineral e refrigerante, embalagens para produtos alimentícios, como óleos e sucos, de limpeza, cosméticos e farmacêuticos. Também está presente em bandejas para microondas, filmes para áudio e vídeo, fibras têxteis, entre outros.</p>

		<p><b>Poliétileno de alta densidade - PEAD</b></p> <p>Embalagens para alimentos, produtos têxteis, cosméticos e embalagens descartáveis são produzidas a partir do <b>poliétileno de alta densidade</b>. Resistente a baixas temperaturas, leve, impermeável, rígido e com resistência química, o PEAD também é usado na fabricação de tampas de refrigerante, potes para freezer e garrações de água mineral, além de brinquedos e eletrodomésticos, cerdas de vassoura e escovas, sacarias (revestimento e impermeabilização), fitas adesivas, entre outros.</p>	
		<p><b>Cloretos de polivinila - PVC</b></p> <p>Por suas características como rigidez, impermeabilidade e resistência à temperatura, os <b>cloretos de polivinila</b> são usados principalmente em tubos, conexões, cabos elétricos e materiais de construção como janelas, portas, esquadrias e cabos de energia. O PVC também pode ser aplicado na fabricação de brinquedos, alguns tipos de tecido, chinélos, cartões de crédito, tubos para máquinas de lavar roupa e caixas de alimentos.</p>	
		<p><b>Poliétileno de baixa densidade - PEBD e Poliétileno de baixa densidade linear - PEBDL</b></p> <p>São flexíveis, leves, transparentes e impermeáveis. O <b>poliétileno de baixa densidade (PEBD)</b> é utilizado na produção de filmes termocontroláveis, como caixas para garrafas de refrigerante, fios e cabos para televisão e telefone, filmes de uso geral, sacaria industrial, tubos de irrigação, mangueiras, embalagens flexíveis, impermeabilização de papel (embalagens tetrapak), entre outros. O <b>poliétileno linear de baixa</b></p>	

	<p><b>densidade (PEDBL)</b> é aplicado, principalmente, na produção de embalagens de alimentos, fraldas, absorventes higiênicos e sacaria industrial.</p>
	<p><b>Polipropileno - PP</b></p> <p>Embalagens para alimentos, produtos têxteis e cosméticos, tampas de refrigerante, potes para freezer e garrações de água mineral são alguns dos produtos fabricados com <b>polipropileno</b>. Esses plásticos conservam o aroma e são resistentes a mudanças de temperatura, brilhantes, rígidos e inquebráveis. Também são utilizados em produtos hospitalares descartáveis, tubos para água quente, autopeças, fibras para tapetes, fraldas, absorventes higiênicos, entre outros.</p>
	<p><b>Poliestireno - PS</b></p> <p>Entre os produtos fabricados com o <b>poliestireno</b> estão os copos descartáveis, eletrodomésticos, produtos para construção civil, autopeças, potes para iogurte, sorvete e doces, frascos, bandejas de supermercados, pratos, tampas, aparelhos de barbear descartáveis, brinquedos etc. As principais características do PS são a impermeabilidade, rigidez, leveza e transparência.</p>
	<p><b>Copolímero de etileno e acetato de vinila - EVA</b></p> <p>O <b>copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA)</b> é empregado principalmente na fabricação de calçados, colas, adesivos, peças técnicas, fios e cabos.</p>

Fonte: ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química

#### QUADRO 1 – Identificação e classificação das resinas plásticas

#### Vantagens do uso de Plásticos

- Menor consumo de energia na sua produção.
- Redução do peso do lixo.
- Menor custo de coleta e destino final.
- Poucos riscos no manuseio.
- Além de práticos, são totalmente recicláveis.

### **Fatores que estimulam a Reciclagem**

- Redução do volume de lixo a transportar: tratamento e disposição.
- Aumento da vida útil dos locais de deposição de lixo

### **Utilizações e Benefícios**

Utilizados em quase todos os setores da economia, tais como: construção civil, agrícola, de calçados, móveis, alimentos, têxtil, lazer, telecomunicações, eletroeletrônicos, automobilísticos, médico-hospitalar e distribuição de energia. Nestes setores, os plásticos estão presentes nos mais diferentes produtos, a exemplo dos geossintéticos, que assumem cada vez maior importância na drenagem, no controle de erosão e reforço do solo de aterros sanitários, em tanques industriais entre outras utilidades.

O setor de embalagens para alimentos e bebidas vem se destacando pela utilização crescente dos plásticos, em função de suas excelentes características, entre elas: transparência resistência, leveza e atoxidade.

### **Reciclagem de Plástico**

O lixo brasileiro contém de 5 a 10% de plásticos, conforme o local. São materiais que, como o vidro, ocupam um considerável espaço no meio ambiente. O ideal: serem recuperados e reciclados. Plásticos são derivados do petróleo, produto importado (60% do total no Brasil). A reciclagem do plástico exige cerca de 10% da energia utilizada no processo primário.

Do total de plásticos produzidos no Brasil, só reciclamos 15%. Um dos empecilhos é a grande variedade de tipos de plásticos. Uma das alternativas seria definir um tipo

específico de plástico para ser coletado.

Os plásticos recicláveis são: potes de todos os tipos, sacos de supermercados, embalagens para alimentos, vasilhas, recipientes e artigos domésticos, tubulações e garrafas de PET, que convertida em grânulos é usada para a fabricação de cordas, fios de costura, cerdas de vassoura e escovas.

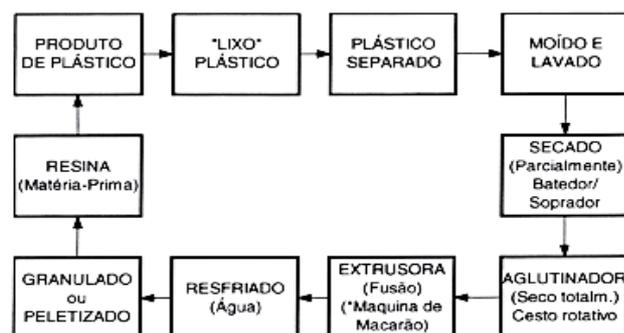
Os não recicláveis são: cabos de panela, botões de rádio, pratos, canetas, bijuterias, espuma, embalagens a vácuo, fraldas descartáveis.

A fabricação de plástico reciclado economiza 70% de energia, considerando todo o processo desde a exploração da matéria-prima primária até a formação do produto final. Além disso, se o produto descartado permanecesse no meio ambiente, poderia estar causando maior poluição. Isso pode ser entendido como uma alternativa para as oscilações do mercado abastecedor e também como preservação dos recursos naturais, o que podendo reduzir, inclusive, os custos das matérias primas. O plástico reciclado tem infinitas aplicações, tanto nos mercados tradicionais das resinas virgens, quanto em novos mercados.

O plástico reciclado pode ser utilizado para fabricação de:

- garrafas e frascos, exceto para contato direto com alimentos e fármacos;
- baldes, cabides, pentes e outros artefatos produzidos pelo processo de injeção;
- "madeira - plástica";
- cerdas, vassouras, escovas e outros produtos que sejam produzidos com fibras;
- sacolas e outros tipos de filmes;
- painéis para a construção civil.

### Processos de Reciclagem de Plástico



## Reciclagem Química

A reciclagem química re-processa plásticos, transformando-os em petroquímicos básicos que servem como matéria-prima em refinarias ou centrais petroquímicas. Seu objetivo é a recuperação dos componentes químicos individuais para reutilizá-los como produtos químicos ou para a produção de novos plásticos. Os novos processos desenvolvidos de reciclagem química permitem a reciclagem de misturas de plásticos diferentes, com aceitação de determinado grau de contaminantes como, por exemplo, tintas, papéis, entre outros materiais. Entre os processos de reciclagem química existentes, destacam-se:

- **Hidrogenação:** As cadeias são quebradas mediante o tratamento com hidrogênio e calor, gerando produtos capazes de serem processados em refinarias.
- **Gaseificação:** Os plásticos são aquecidos com ar ou oxigênio, gerando-se gás de síntese contendo monóxido de carbono e hidrogênio.
- **Quimólise:** Consiste na quebra parcial ou total dos plásticos em monômeros na presença de Glicol/Metanol e água.
- **Pirólise:** É a quebra das moléculas pela ação do calor na ausência de oxigênio. Este processo gera frações de hidrocarbonetos capazes de serem processados em refinaria.

## Reciclagem Mecânica

A reciclagem mecânica consiste na conversão dos descartes plásticos pós-industriais ou pós-consumo em grânulos que podem ser reutilizados na produção de outros produtos, como sacos de lixo, solados, pisos, mangueiras, componentes de automóveis, fibras, embalagens não-alimentícias e outros.

Este tipo de processo passa pelas seguintes etapas:

- **Separação:** separação em uma esteira dos diferentes tipos de plásticos, de acordo com a identificação ou com o aspecto visual. Nesta etapa são separados também rótulos de diferentes materiais, tampas de garrafas e produtos compostos por mais de um tipo de plástico, embalagens metalizadas, grampos, etc.

Por ser uma etapa geralmente manual, a eficiência depende diretamente da prática das pessoas que executam essa tarefa. Outro fator determinante da qualidade é a fonte do material a ser separado, sendo que aquele oriundo da coleta seletiva é mais limpo em relação ao material proveniente dos lixões ou aterros.

- **Moagem:** Após separados os diferentes tipos de plásticos, estes são moídos e fragmentados em pequenas partes.
- **Lavagem:** Após triturado, o plástico passa por uma etapa de lavagem com água para a retirada dos contaminantes. É necessário que a água de lavagem receba um tratamento para a sua reutilização ou emissão como efluente.
- **Aglutinação:** Além de completar a secagem, o material é compactado, reduzindo-se assim o volume que será enviado à extrusora. O atrito dos fragmentos contra a parede do equipamento rotativo provoca elevação da temperatura, levando à formação de uma massa plástica. O aglutinador também é utilizado para incorporação de aditivos, como cargas, pigmentos e lubrificantes.
- **Extrusão:** A extrusora funde e torna a massa plástica homogênea. Na saída da extrusora, encontra-se o cabeçote, do qual sai um "espaguete" contínuo, que é resfriado com água. Em seguida, o "espaguete" é picotado em um granulador e transformando em pellet (grãos plásticos).

### **Reciclagem Energética**

É a recuperação da energia contida nos plásticos através de processos térmicos. A reciclagem energética distingue-se da incineração por utilizar os resíduos plásticos como combustível na geração de energia elétrica. Já a simples incineração não reaproveita a energia dos materiais. A energia contida em 1 kg de plástico é equivalente à contida em 1 kg de óleo combustível. Além da economia e da recuperação de energia, com a reciclagem ocorre ainda uma redução de 70 a 90% da massa do material, restando apenas um resíduo inerte esterilizado.

### **O Plástico e a Geração de Energia**

- A presença dos plásticos é de vital importância, pois aumenta o rendimento da incineração de resíduos municipais.
- O calor pode ser recuperado em caldeira, utilizando o vapor para geração de energia elétrica e/ou aquecimento.
- Testes em escala real na Europa comprovaram os bons resultados da co-combustão dos resíduos de plásticos com carvão, turfa e madeira, tanto técnica, econômica, como ambientalmente.
- A queima de plásticos em processos de reciclagem energética reduz o uso de combustíveis (economia de recursos naturais).
- A reciclagem energética é realizada em diversos países da Europa, EUA e Japão e utiliza equipamentos da mais alta tecnologia, cujos controles de emissão são rigidamente seguros, anulando riscos à saúde ou ao meio ambiente.

**ANEXO 3** - Atividade experimental adaptada da Revista Química Nova na Escola (n. 18, 2003)

## **A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros**

### **Atividade Experimental**

#### **Objetivos**

- Familiarizar o aluno com os diferentes materiais plásticos e códigos de reciclagem;
- Reconhecer e diferenciar os diferentes tipos de plásticos e estudar as propriedades físicas dos polímeros, utilizando-se de materiais acessíveis e facilmente encontrados no cotidiano do aluno.

#### **Material e Reagentes**

- Amostras dos plásticos: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS
- Soluções de etanol/água, em % v/v, de várias densidades:
  - I. 52% etanol 0,911 g/cm<sup>3</sup>
  - II. 38% etanol 0,9408 g/cm<sup>3</sup>
  - III. 24% etanol 0,9549 g/cm<sup>3</sup>
- Soluções de CaCl<sub>2</sub>, em água em % m/v, de várias densidades:
  - IV. 6% CaCl<sub>2</sub> 1,0505 g/cm<sup>3</sup>
  - V. 32% CaCl<sub>2</sub> 1,3059 g/cm<sup>3</sup>
  - VI. 40% CaCl<sub>2</sub> 1,3982 g/cm<sup>3</sup>
- Béqueres
- Pinças metálicas
- Placas Petri

#### **Experimental**

Realize as seguintes atividades:

1. Manuseie os diferentes recipientes plásticos, observando o código de reciclagem no fundo de cada um, sua flexibilidade ou rigidez (flexione a amostra), verifique sua superfície (rugosa ou lisa). Anote essas propriedades em uma tabela,
2. Recorte um pequeno pedaço de cada embalagem plástica, coloque

separadamente cada amostra de plástico em uma placa Petri (identifique-as com o código de reciclagem de cada embalagem plástica).

3. Coloque 50 mL de cada solução de álcool (etanol) e cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) de diferentes densidades em béqueres de 150 mL (6 soluções)

4. Disponha as 6 soluções em ordem crescente de densidade (béqueres de I a VI).



5. Coloque uma amostra de plástico na solução alcoólica de menor densidade (béquer I). Verifique se a amostra flutua ou afunda e anota na tabela. Se afundar, coloque a mesma amostra do plástico na solução de maior densidade (béquer 2). Se necessário coloque a amostra no béquer 3 e assim por diante.

6. Repita o procedimento para cada amostra de plástico e coloque o resultado na tabela, compare os valores obtidos com os fornecidos pela professora:

**Tabela fornecida pela professora após o término da atividade!**

<b>Polímeros</b>	<b>Densidade (<math>\text{g/cm}^3</math>)</b>
Tereftalato de polietileno - PET	1,29 - 1,40
Polietileno de alta densidade - PEAD	0,952 - 0,965
Cloretos de polivinila – PVC (rígido)	1,30 - 1,58
Cloretos de polivinila – PVC (flexível)	1,16 - 1,35
Polietileno de baixa densidade - PEBD	0,917 - 0,940
Polipropileno - PP	0,900 - 0,910
Poliestireno - PS	1,04 - 1,05