

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

## RECICLAGEM ARTESANAL COM GARRAFA PET

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Suzana Freitas Kelling Scherer

Santa Maria, 2009

# RECICLAGEM ARTESANAL COM GARRAFA PET

Por

Suzana Freitas Kelling Scherer

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

Orientador: Prof. Dionísio Link

Santa Maria, RS, Brasil

2009

Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

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

## RECICLAGEM ARTESANAL COM GARRAFA PET

Elaborada por  
Suzana Freitas Kelling Scherer

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
Especialista em Educação Ambiental

### COMISSÃO EXAMINADORA

---

Dionísio Link, Dr.  
(Orientador)

---

Toshio Nishijima, Dr.  
(UFSM)

---

Clayton Hillig, Dr.  
(UFSM)

Santa Maria, 11 de dezembro de 2009

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, em especial ao João Roberto, meu esposo e ao meu filho Mateus.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de realizar o curso.

Aos mestres que dedicaram seu tempo e experiência para que minha formação fosse um aprendizado de vida, especialmente ao Prof. Dionísio Link, meu orientador.

Aos alunos da 4ª série do Colégio Madre Júlia, que realizaram os trabalhos com muita dedicação.

A Deus, por ter me iluminado em mais uma jornada, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho conseguisse atingir os objetivos propostos.

## EPÍGRAFE

“Neste tempo em que tudo  
Depende da gente  
A gente faz e transforma

E na certeza de que o amor  
Recicla a vida  
A gente aposta  
Num mundo pleno  
Em equilíbrio e harmonia

Onde o homem seja  
Simplesmente  
O universo”

(Autor desconhecido)

## RESUMO

Monografia de Especialização  
Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental  
Universidade Federal de Santa Maria

### RECICLAGEM ARTESANAL COM GARRAFA PET

Autora: Suzana Freitas Kelling Scherer

Orientador: Dionísio Link

Data e Local da Defesa: 11 de dezembro de 2009

Este trabalho reúne histórias criadas através de personagens com a garrafa pet de forma artesanal desenvolvidas no Colégio Madre Júlia (São Sepé, RS) com alunos da quarta série do ensino fundamental. Foi desenvolvida uma metodologia de trabalho que utiliza a dinâmica artística da construção do personagem da história com a garrafa pet, como introdução de ajudar e ver os problemas ambientais. Os textos trabalhados antes foram ferramentas para mostrar, o problema do lixo, o lixo que não é lixo, usar sim - mas com cuidado, portando através das leituras dos textos sentiram a importância da boa relação entre os homens e entre homem-natureza, sensibilizando as crianças para a realidade do meio em que vivem. No projeto trabalharam os Criadores de Histórias, que através de suas produções literárias, estimularam a percepção dos colegas, e, desta forma, foi possível a discussão das histórias em aula, o que, somado à criatividade das crianças, resultou em um livro de histórias “Vida da Garrafa Pet”. Pode-se observar que através das histórias criadas pelos alunos, houve a possibilidade de sensibilizar as outras crianças para a realidade em que estão inseridas e, desta forma, o livro serviu de instrumento de informação e transformação, como forma lúdica.

Palavras-chave: reciclagem, garrafa pet, educação ambiental.

## ABSTRACT

Monograph of Specialization  
Program of Masters Degree in Education Environmental  
Universidade Federal de Santa Maria

### ARTISAN RECYCLAGE WITH THE PET BOTTLE

Author: Suzana Freitas Kelling Scherer

Advisor: Dionísio Link

Date and place of the defense: Santa Maria, December 11, 2009

This work congregates stories created through personage created of artisan form with the pet bottle and developed in the College Madre Júlia (São Sepé County, RS) for the students of the fourth series of basic education. A work methodology was developed that uses the artistic dynamics of the construction of the personage of story with the pet bottle, as introduction to help and to see the environmental problems. The texts worked before had been tools to show, the garbage problem, the garbage that is not garbage, to use yes - but with care, carrying through the ones of the texts they turn the importance the good relation between the men and man-nature, sensitizing the children for the reality of the way where they live. In the project the Creators of Stories had worked, that through its literature productions, had stimulated the perception of the colleagues, and, in such a way, the quarrel of histories in lesson was possible, what, added to the creativity of the children, "Life of the Pet Bottle" resulted in a book of stories. It can be observed that through stories created for the students, it had the possibility to sensitizer the other children for the inserted reality where they are e, in such a way, the book served of instrument of information and transformation, as playful form.

Word-key: recycling, bottle pet, environmental education.

## LISTA DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS

Figura 1 – Fluxograma das competências da Educação Ambiental.....	17
Tabela 1 – Quantificação dos resíduos sólidos urbanos nos diferentes tipos de depósitos.....	20
Tabela 2 – Composição dos resíduos sólidos urbanos .....	21
Figura 2 - Exposição dos personagens juntamente com seus autores.....	33
Figura 3 – Lançamento do livro “Vida da Garrafa Pet” .....	33

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – “Lixo e Reciclagem” .....	39
Anexo 2 - “SOS – Salve o Planeta!” .....	40
Anexo 3 - Algumas dicas das “Trinta dicas para cuidar do planeta” .....	41
Anexo 4 - Lixo que não é Lixo – “Vida de Papel” .....	42
Anexo 5 – Algumas histórias do livro “Vida da Garrafa Pet” .....	44

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
1 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 Problema .....	13
1.2 Objetivo Geral .....	13
1.3 Objetivos Específicos .....	13
1.4 Justificativa .....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1 A Educação Ambiental e a Escola .....	14
2.2 Problema do lixo.....	18
2.3 Reciclagem de Plásticos.....	22
2.4 Reciclagem do Material Plástico no Brasil.....	28
3 METODOLOGIA DE TRABALHO .....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
ANEXOS .....	38

## 1 INTRODUÇÃO

A questão ambiental e a educação têm sido um dos temas discutidos nas agendas internacionais, principalmente, “Após a reunião do Clube de Roma em 1968 e a Conferência de Estocolmo em 1972.” (REIGOTA, 1995, p. 9).

A Declaração de Estocolmo sobre Meio Ambiente (1972), em seu Princípio 19, prevê que

É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto as gerações jovens como os adultos, dispensando a devida atenção ao setor das populações menos privilegiadas, para assentar as bases de uma opinião pública bem informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente em toda a sua dimensão humana.

No Brasil, a educação é assegurada pela Constituição Federal de 1988, em seu artigo 205, que estabelece que “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a elaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” Ademais, incumbe ao Poder Público “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.” (Artigo 225, VI).

Vale lembrar que a Lei Federal n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a política nacional do Meio Ambiente, objetiva:

a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: (...) X – educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente. (Artigo 2º).

Baseado nos trechos citados acima é necessária a promoção integrada da educação ambiental como instrumento pedagógico, para a construção da cidadania, através da participação da comunidade escolar, especialmente alunos, na preservação do meio ambiente. E é neste âmbito que será visado o trabalho lúdico da reciclagem da garrafa pet, para a sensibilização dos alunos de quarta série do ensino fundamental do Colégio Madre Júlia, de São Sepé – RS.

## 1.1 Problema

No Colégio Madre Júlia as crianças da quarta série do ensino fundamental são de classe média alta e nunca criaram o seu brinquedo.

## 1.2 Objetivo Geral

Sensibilizar o educando afim de que possa perceber-se integrante e agente mantenedor do meio ambiente, contribuindo decisivamente para melhoria na qualidade de vida do planeta.

## 1.3 Objetivos Específicos:

1.3.1 Proporcionar e desenvolver no aluno a preservação do meio ambiente, por meio de atividades relacionadas ao desenvolvimento do próprio currículo de ensino.

1.3.2 Focalizar a atenção dos alunos sobre a importância da natureza na vida do ser humano.

1.3.3 Discutir os temas dos textos e fazer com que as crianças criem seus próprios personagens;

## 1.4 Justificativa:

A questão ambiental não abrange somente a proteção do planeta, mas também a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Falar em sala de aula de que é necessário e indispensável proteger a natureza e não praticar ações conseqüentes nesta direção é um contrassenso. Neste sentido, pretendeu-se sensibilizar os futuros cidadãos para a importância de conservar o meio ambiente, incentivando a coerência de comportamento, atitudes e habilidades condizentes à cidadania.

Os educadores necessitam conhecer como as crianças percebem o meio em que estão inseridas, a fim de despertá-los para a importância de preservá-lo à presente e às gerações futuras. Vale ressaltar que a percepção do ambiente é o primeiro passo para que as pessoas se conscientizem dos problemas sócio-ambientais, fazendo com que passem a realizar pequenas mudanças positivas em seu cotidiano, contribuindo para a busca da sustentabilidade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A ESCOLA

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Educação Ambiental é um processo de tomada de consciência política, institucional, e comunitária da realidade ambiental, do homem e da sociedade, para analisar, em conjunto com a comunidade (através de mecanismos formais e não formais), as melhores alternativas de proteção da natureza e do desenvolvimento sócio-econômico do homem e da sociedade (ROCHA, 1999).

Para que seja eficaz, um programa de educação para o meio ambiente deve desenvolver os conhecimentos, atividades e habilidades necessárias, para que a comunidade possa compreender o seu ambiente e desenvolver atividades que alterem os comportamentos das pessoas envolvidas no processo. O educando assume o papel de elemento central do processo de ensino/aprendizagem pretendido, participando ativamente no diagnóstico dos problemas ambientais e busca de soluções, sendo preparado como agente transformador, através do desenvolvimento de habilidades e formação de atitudes, através de uma conduta ética, condizentes ao exercício da cidadania. Devem-se buscar valores que conduzam a uma convivência harmoniosa com o ambiente e as demais espécies que habitam o planeta, auxiliando o aluno a analisar criticamente o princípio antropocêntrico, que tem levado à destruição inconstante dos recursos naturais e de várias espécies.

Portanto, a educação para o meio ambiente é um assunto que deve ser tratado de maneira integrada, visando à prática pedagógica e a representação social das pessoas envolvidas, colocando-os como participantes de um mesmo processo, na tentativa de solucionar os problemas ambientais. É importante que se encontrem novas formas de integração entre a sociedade e a natureza, uma nova dimensão que não seja apenas com a possibilidade de destruição de ecossistemas e deve-se estimular a ética no relacionamento econômico, político e social. Então pode-se subdividir em Educação Ambiental Formal, que é um processo institucionalizado que ocorre nas unidades de ensino e Educação Ambiental Informal que se caracteriza por sua realização fora da escola, envolvendo flexibilidade de

métodos e de conteúdos e um público alvo muito variável em suas características (faixa etária, nível de escolaridade, nível de conhecimento da problemática ambiental, etc.).

Definida como uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente através de enfoques interdisciplinares e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade. A Educação Ambiental caracteriza-se também, por incorporar dimensões não só políticas e institucionais, mas também, econômicas, culturais, ecológicas e éticas, o que significa que ao tratar de qualquer problema ambiental, devem-se considerar todas as dimensões. A preocupação com o desenvolvimento sustentável representa a possibilidade de garantir mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades (MEDINA, 1999).

A partir da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada em Tbilisi (GEORGIA ex-URSS), em 1977, inicia-se um amplo processo em nível global orientado para criar as condições que formem uma nova consciência sobre o valor da natureza e para reorientar a produção de conhecimento baseada nos métodos da interdisciplinaridade e nos princípios da complexidade. Esse campo educativo tem sido fertilizado transversalmente, e isso tem possibilitado a realização de experiências concretas de educação ambiental de forma criativa e inovadora por diversos segmentos da população e em diversos níveis de formação.

O documento da Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade, Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade, realizada em Tessalônica (Grécia), chama a atenção para a necessidade de se articularem ações de educação ambiental baseadas nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e diversidade, mobilização e participação e práticas interdisciplinares.

O surgimento de um campo ambiental no Brasil está relacionado com os anos 70. A Educação Ambiental, por sua vez, é um fenômeno que começa a ganhar visibilidade na década seguinte, portanto apenas nos anos 80 que começa a configurar-se um espaço próprio dessa prática educativa. (CARVALHO, 2001)

A Lei Federal nº 9.795, foi sancionada em 27 de abril de 1999, criando a Política Nacional de Educação Ambiental, dispondo sobre o inciso VI do artigo 225 da Constituição Federal, onde incumbe ao Poder Público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (PNEA, 1999).

A educação ambiental aparece no cenário contemporâneo como exigência das profundas transformações ocorridas na sociedade moderna. Hoje, desenvolve-se uma sensibilidade para as questões ambientais e é reivindicação constante de propostas curriculares

em diferentes níveis de ensino. Ela surge como uma das possíveis estratégias para o enfrentamento da crise civilizatória de dupla ordem, cultural e social. A Educação Ambiental é um dos eixos fundamentais para impulsionar os processos de prevenção da deterioração ambiental e de uma sociedade sustentável.

A relação entre meio ambiente e educação para a cidadania assume um papel cada vez mais desafiador, demandando a emergência de novos saberes para aprender processos sociais mais complexos e riscos ambientais que se intensificam. As políticas ambientais e os programas educativos relacionados à conscientização da crise ambiental demandam cada vez mais novos enfoques integradores de uma realidade contraditória e geradora de desigualdades, que transcendem a mera aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis.

Segundo as Nações Unidas, a Educação Ambiental, deveria reorientar a educação para o desenvolvimento sustentável de forma a compatibilizar objetivos sociais de acesso às necessidades básicas; com objetivos ambientais de preservação da vitalidade e diversidade do planeta garantindo como direito aos cidadãos um ambiente ecologicamente saudável e com objetivos econômicos; aumentar a conscientização popular; considerar o analfabetismo ambiental e promover treinamento. (PELICIONI, 1998)

A educação ambiental tem como objetivo formar a consciência dos cidadãos e transformar-se em filosofia de vida de modo a levar a adoção de comportamentos ambientalmente adequados, investindo nos recursos e processos ecológicos do meio ambiente, assim transformando a teoria em prática. É necessário que o convívio do homem com o equilíbrio natural siga regras claras que considerem e respeitem a disponibilidade e a vulnerabilidade da natureza. Essas regras de convivência que definem os padrões comportamentais são as leis, que não são suficientes para a preservação da natureza, antes é preciso um processo de construção, baseado na Educação Ambiental como ponto de partida.

A Educação Ambiental, como componente essencial no processo de formação e educação permanente, com uma abordagem direcionada para a resolução de problemas, contribui para o envolvimento ativo do público, torna o sistema educativo mais relevante e mais realista e estabelece uma maior interdependência entre estes sistemas e o ambiente natural e social, com o objetivo de um crescente bem estar das comunidades humanas.



Figura 1 – Fluxograma das competências da Educação Ambiental

Onde:

**Sensibilização:** processo de alerta, é o primeiro passo para alcançar o pensamento sistêmico;

**Compreensão:** conhecimento dos componentes e dos mecanismos que regem os sistemas naturais;

**Responsabilidade:** reconhecimento do ser humano como principal protagonista;

**Competência:** capacidade de avaliar e agir efetivamente no sistema;

**Cidadania:** participar ativamente e resgatar direitos e promover uma nova ética capaz de conciliar o ambiente e a sociedade.

Educação para uma vida sustentável envolve uma pedagogia centrada na compreensão da vida, uma experiência de aprendizagem no mundo real que supere a nossa alienação da natureza e reacenda o senso de participação e um currículo que ensine às nossas crianças os princípios básicos da sustentabilidade. (CAPRA,1996)

A Educação Ambiental por ser renovadora, induzir novas formas de conduta nos indivíduos e na sociedade, por lidar com as realidades locais, por adotar uma abordagem que considera todos os aspectos que compõem a questão ambiental – aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais, éticos, ecológicos, científicos e tecnológicos - por ser catalisadora de uma educação para o exercício pleno e responsável de cidadania, pode e deve ser o agente otimizador de novos processos educativos que conduzam as pessoas por caminhos onde se vislumbre a possibilidade de mudanças e melhoria do seu ambiente total e da qualidade da sua experiência humana.

Não basta só tornar alunos “ecologicamente alfabetizados”, é preciso fazê-los portadores de um conhecimento e de compromisso com a preservação da vida em todas as suas formas.

## 2.2 O Problema do Lixo

Os homens produzem resíduos líquidos, pastosos e sólidos (lixos) que contaminam a água, o ar, a vegetação, o solo e os animais.

Nos últimos anos o homem criou uma filosofia de praticidade e inventou o descartável. Produziu tanto lixo que parecia querer transformar a terra em um gigantesco aterro sanitário. Além disso, destruiu florestas, poluiu mares e rios e emitiu gases capazes de provocar alterações climáticas insuportáveis.

O lixo é apenas um dos muitos problemas, um incômodo indesejável da sociedade de consumo. A humanidade passou os últimos 100 anos preocupada com a produção, agora terá que conviver com os custos da despoluição.

A reciclagem é uma solução para minimizar o problema do lixo, mas nem sempre viável. Uma das soluções pode estar numa equação simples: quem gerar mais lixo terá que pagar mais por isso. Desta forma as pessoas não terão incentivos para produzir dejetos.

A questão do lixo gerado nas cidades é um dos grandes problemas da maioria dos municípios brasileiros. Os altos custos da implantação e manutenção dos sistemas de coleta e tratamento de lixo têm levado ao fracasso muitas tentativas de equacionamento. Como sempre, é a comunidade que vai sofrer os maiores impactos ambientais, produzidos pela falta de saneamento dos resíduos domésticos, hospitalares e industriais, com expressivo aumento de doenças. Uma tonelada de lixo ocupa até 6 m<sup>3</sup> de volume espacial. Uma cidade pequena que coleta 50 toneladas por semana, ocuparia cerca de 300 m<sup>3</sup> de volume espacial semanalmente, ou seja, volume suficiente para poluir vários ecossistemas, simultaneamente, ao final de um ano.

Os lixos favorecem o desenvolvimento de bactérias patogênicas e permitem proliferação de ratos e baratas (transmissores da doença) além de poluir diretamente a água e o ar pelo resíduo líquido e gasoso, após as chuvas.

De acordo com ABNT (1987) apud OLIVEIRA & PASQUAL (1998), os resíduos sólidos são classificados em três categorias:

- Classe I (Perigosos): São resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento da mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

- Classe II (Não inertes): Resíduos que não se enquadram na Classe I ou na Classe III. Podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- Classe III (Inertes): Resíduos que, quando submetidos a teste de solubilização não tem nenhum dos seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de águas, excetuando-se os padrões: aspecto, cor, turbidez e sabor. Exemplo: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

Segundo Gomes (1989) apud OLIVEIRA & PASQUAL (1998), os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são classificados de acordo com seus diferentes graus de biodegradabilidade:

- Facilmente degradáveis: materiais de origem biogênica.
- Moderadamente degradáveis: papel, papelão e outros produtos celulósicos.
- Dificilmente degradáveis: trapos, couros (tratado), borracha e madeira.
- Não degradáveis: vidros, metais, plásticos.

A falta de um sistema de limpeza urbana que compreenda a coleta, o transporte e a disposição final dos RSU, pode causar vários problemas sociais e ambientais (Oliveira, 1974 apud OLIVEIRA & PASQUAL, 1998), como:

- a) Contaminação da população: devido à concorrência de bactérias e patógenos.
- b) Proliferação de vetores: estocados ou dispostos inadequadamente, os resíduos sólidos tornam-se meio para o surgimento de seres que podem transmitir doenças.
- c) Catação: pode resultar em subempregos e má qualidade de vida aos catadores.
- d) Poluição do solo: alterações nas características dos solos, tornando-se um poluidor potencial de aquíferos.
- e) Poluição das águas: provoca grande impacto sobre as águas superficiais, poluindo-as, além de constituir obstáculo mecânico ao livre escoamento das mesmas.
- f) Poluição do ar: através da emissão de partículas e odores para a atmosfera, produzindo, desta forma, efeitos nocivos ao homem e ao ambiente.

PEREIRA NETO (1989) afirmou que o equacionamento do lixo urbano no Brasil, na maioria dos casos, restringe-se apenas à coleta, seguida da destinação final a céu aberto “gerando as lixeiras, os lixões ou monturos de lixo, que se constituem no “habitat” propício de vetores biológicos (moscas, mosquitos, baratas, roedores, etc.) responsáveis pela transmissão de doenças infecciosas como febre tifóide, salmonelas, amebíase, dengue, cólera, leptospirose, etc., além de contribuir, sobremaneira, com a poluição do solo, do ar e das águas”. (literatura não referida)

A utilização de aterros, chamados sanitários, também é feita de modo inadequado – não são seguidas as especificações técnicas e terminam sendo pontos privilegiados de ataque aos lençóis d'água subterrâneos, contaminando-os, o que faz deles uma medida paliativa.

Os metais pesados e tóxicos, em geral, infiltram para o lençol freático. O resíduo

líquido (efluente) do lixo é muito mais tóxico que os esgotos domésticos (mesmos volumes).

Enquanto vidros, papéis, metais e resíduos orgânicos forem vistos como lixo, estar-se-á perdendo dinheiro e, o que é pior, estar-se-á contribuindo para o aumento da pressão sobre os recursos naturais.

De acordo com Jardim et al (1995) apud OLIVEIRA & PASQUAL (1998), o Brasil produziu, diariamente, 241.614 toneladas de RSU, sendo que destes, 90.000 toneladas são Resíduos Sólidos Domésticos (RSD). Este valor ficou em torno de 28 milhões de toneladas por ano (exceto coleta aos domingos), onde a maioria é disposta a céu aberto.

Em 1991, a disposição final e o tratamento do RSU no país foram os seguintes, conforme o IBGE( OLIVEIRA & PASQUAL 1998):

TABELA 1 – Quantificação dos resíduos sólidos urbanos nos diferentes tipos de depósitos.

Tipo de depósito	Quantidade em percentagem
Céu aberto (lixão)	76,0
Aterro controlado (lixão controlado)	13,0
Aterro sanitário	10,0
Usina de compostagem	0,9
Usina de incineração	0,1

Fonte: IBGE, 1991 (OLIVEIRA & PASQUAL, 1998)

Ferreira (1994) OLIVEIRA & PASQUAL (1998), citou que a taxa média de geração de RSD em áreas urbanas é de, aproximadamente 0,5 kg/pessoa/dia em países subdesenvolvidos; na cidade de São Paulo a média é de 1,0 kg/pessoa/dia. Em países desenvolvidos pode chegar a 2,0 kg/pessoa/dia. Nos EUA, fica em torno de 1,8 kg/pessoa/dia.

O material residual era simplesmente jogado em algum lugar até que vários desastres locais chegassem à atenção pública. Agora, tanto governo, como a indústria estão tentando trabalhar juntos para estabelecerem centros especiais de manejo de resíduos, capazes de lidar com resíduos de todas as indústrias. Instalações para o tratamento de lixo tóxico poderiam ser localizadas onde não existissem aquíferos, rios ou áreas residenciais, e elas deveriam ser bem tamponadas por cinturões verdes não ocupados. Bem manejados, tais centros poderiam até fornecer empregos e contribuições aos setores privados da economia (ODUM, 1982).

No Rio Grande do Sul vem sendo desenvolvida uma estratégia de coleta de lixo pelo governo do Estado e FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental): a população está sendo estimulada a utilizar recipientes separados para lixos diferentes. As sacolas azuis são destinadas a resíduos (lixo) inorgânicos secos, como plásticos, papel limpo, metais e vidros. Estas são depositadas em tonéis azuis. As sacolas amarelas, contendo resíduos orgânicos, são depositadas em tonéis amarelos. Com o slogan “separar para aproveitar”, e com o patrocínio da Ipiranga e da Riocell, os gaúchos dão um exemplo a ser seguido pelas demais regiões do país (DIAS, 1993).

Segundo OLIVEIRA & PASQUAL (1998), um gerenciamento integrado de resíduos eficaz deve conter alguns ou todos os seguintes componentes: redução de resíduos (incluindo o re-uso dos produtos), reciclagem de material (incluindo compostagem), recuperação de energia por resíduo combustível e disposição final (aterros sanitários).

Além de condicionar o solo, o composto orgânico melhora características físicas do solo aumentando a capacidade de retenção de água e ar, devido a ação agregadora em solos com baixo teor de argila; aumenta teor de nutrientes, estabilizando o PH e melhorando o aproveitamento dos fertilizantes minerais; ativa a vida microbiana; favorece a presença de micro nutrientes; auxilia o desenvolvimento do sistema radicular, a recuperação de areias deterioradas, protege encostas em parques e jardins; aumenta o rendimento da adubação mineral de 30 a 70% (Lindemberg, 1990 apud OLIVEIRA & PASQUAL, 1998).

A caracterização dos RSU em um município deve ser definida com relação ao objetivo desta caracterização. O principal objetivo, normalmente, é definir a forma de disposição final mais adequada a ser aplicada ou viabilizar a implantação de algum sistema de tratamento.

Jardim et al (1995) apud OLIVEIRA & PASQUAL, (1998) citam que as características dos RSU são influenciadas por fatores como: número de habitantes, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população, condições climáticas e sazonais. A Tabela 2 mostra a composição física média dos RSU no Brasil.

TABELA 2 – Composição dos resíduos sólidos urbanos

Componentes	Média (% em peso)
Matéria orgânica	60,0
Papel/papelão	25,0
Metal	4,0
Plástico	3,0
Vidro	3,0
Outros	5,0

Fonte: Jardim et al (1995) apud OLIVEIRA & PASQUAL, (1998).

Os principais fatores de origem e produção do lixo é o aumento populacional e a intensidade da industrialização. O aumento populacional exige maior incremento na produção de alimentos e bens de consumo direto que, por sua vez exige a transformação de matérias-primas em produtos acabados, gerando maiores quantidades de resíduos, que, quando dispostos inadequadamente, comprometem o ambiente.

### 2.3 Reciclagem de Plásticos

Apesar de contar com uma experiência acumulada de quase 30 anos, o reaproveitamento do plástico, no Brasil, ainda permanece como uma atividade incipiente. Mas a previsão para o futuro é diferente: altamente rentável e estratégica para a preservação ambiental, a reciclagem de resíduos plásticos deverá expandir-se e despontar ainda nessa década como mais uma atividade produtiva e de apoio a produção. A previsão otimista dos próprios recicladores e dos fabricantes de máquinas baseia-se no crescimento já verificado no setor. Cresce em todo país o número de pequenas empresas recicladoras e a demanda por informações técnicas é cada vez maior. Os apoios tecnológicos e incentivos fiscais àqueles que se aventuram na área são inexistentes, até o presente momento.

#### Classificação dos Polímeros

Os polímeros podem ser divididos em duas classes segundo a sua origem, podendo ser natural ou sintético.

Na natureza existem muitos polímeros naturais, tais como:

- celulose: algodão, madeira;
- queratina: lã, cabelo, chifre de boi;
- látex: borracha;

Todos esses polímeros são encontrados na natureza sem necessidade de reações químicas para sua obtenção.

Já os polímeros sintéticos são aqueles produzidos artificialmente por meio de reações químicas, tais como:

- polietileno, acrílico, pvc, etc.

Esses polímeros são produzidos a partir da polimerização de monômeros preparados de derivados de petróleo.

- Termoplásticos: são os polímeros que permitem fundir-se por aquecimento e endurecem quando esfriados.

- Termofixos: são polímeros que, uma vez moldados, não oferecem mais possibilidades

de modificação ou recuperação.

- Resinas: é uma substância amorfa, ou uma mistura de peso molecular intermediário ou alto, insolúvel em água mas solúvel em alguns solventes orgânicos; à temperatura ordinária, é um polímero sólido ou líquido muito viscoso que amolece gradualmente por aquecimento.

## Características e Aplicações dos Principais Polímeros

### Plástico de uso comum

#### 1. PE (polietileno)

O polietileno pode ser encontrado sob duas maneiras diferentes. O polietileno de alta densidade (HDPE) e o polietileno de baixa densidade (LDPE). Essas duas variações do polietileno possuem características diferentes e usos diferenciados.

O polietileno de alta densidade é encontrado comercialmente em forma de grãos que são denominadas pellets. Pode ser colorido, opaco ou transparente. É usado em produtos em que se pretende obter: alta rigidez, boa dureza superficial e resistência. Como exemplos, de aplicações podem-se citar: chuveiros, frascos embalagens, saquinhos, etc.

O polietileno de baixa densidade é encontrado da mesma forma que o de alta densidade. A grande diferença é que, ao contrário do de alta densidade, seu uso é destinado para produtos onde se pretende obter: alta flexibilidade, baixa dureza superficial e boa resistência mecânica. Exemplos: sacos, frascos, etc.

#### 2. PP (polipropileno)

O polipropileno é, também, a exemplo do polietileno, encontrado em forma de pellets, possuindo também as mesmas características visuais em seu estado natural. O polipropileno, entretanto é um polímero mais versátil e possui características muito interessantes,, o que faz dele um dos polímeros comuns mais importantes. Possui alta resistência química, podendo mesmo armazenar ácidos fracos, e é praticamente inerte ao ataque químico, podendo ser usado como reservatório de combustíveis. Apresenta boa resistência a choques, podendo ser esterilizado a 105° C. Por isso é utilizado na indústria farmacêutica e alimentícia.

#### 3. PS (poliestireno)

O poliestireno pode apresentar-se de duas maneiras diferentes: poliestireno e poliestireno de alto impacto.

O poliestireno é um homopolímero, obtido somente pela polimerização do monômero de estireno, enquanto que o poliestireno de alto impacto é um copolímero, resultante da fusão do poliestireno com polibutadieno, que é um elastômero, ou seja, borracha.

O poliestireno, originalmente, é transparente e incolor, podendo apresentar-se em

algumas variações de tonalidade. Ele é utilizado em peças onde se necessita grande rigidez, baixa resistência a choques ou riscos. É um polímero estável ao ataque de alcoóis, ácidos fracos e óleos minerais sendo, porém, instável em presença de éteres, acetonas, benzinas, benzeno e ésteres. O poliestireno é muito utilizado na fabricação de artefatos onde se deseje boa transparência, devido ao seu aspecto visual.

O poliestireno de alto impacto é opaco. Seu uso é requisitado, sobretudo nas peças onde alta resistência ao choque e alta rigidez são necessárias. A presença de polibutadieno torna esse copolímero altamente indicado para uso em lugares onde seja necessária a combinação da dureza com a resistência do impacto, aumentando em muito as aplicações do poliestireno. A porcentagem da mistura de polibutadieno com o poliestireno determina o grau de resistência ao impacto que esse copolímero irá suportar.

## Plásticos de Engenharia

### 1. Nylon

Nylon é o nome comercial do polímero poliamida. Existem vários tipos de nylon, que são designados segundo a disposição dos monômeros na sua cadeia molecular. Assim temos nylon 6, nylon 6.6, nylon 6.6.6, nylon 6.10, nylon 6.11 e nylon 6.12.

O nylon possui a importante característica de ser auto-lubrificante, isto é, um material possível de ser utilizado em peças sem a necessidade de lubrificação externa. Portanto, o nylon pode ser muito bem empregado na fabricação de roldanas, mancais e partes deslizantes. É fortemente higroscópico, ou seja, absorve muita água, o que compromete a precisão das peças manufaturadas, além do risco de apodrecimento com o correr do tempo quando em contato com a água. Esses problemas podem, em parte, ser contornados com o uso de aditivos.

### 2. PC (policarbonato)

O Policarbonato é outro plástico de engenharia de grande importância, mas também de custo bastante elevado. O aspecto natural do policarbonato é cristal podendo, como poliestireno cristal, ser tratado óticamente de modo a alterar sua cor. Pode ser pigmentado.

As principais características do policarbonato são a sua alta resistência ao impacto, chegando mesmo a ser quase inquebrável, permanece inalterado com a ação do tempo e é muito semelhante ao vidro.

O policarbonato pode ser usado em janelas de segurança, chapas resistentes ao impacto e na indústria aeronáutica.

### 3. PET (politereftalato de etileno)

O PET, a exemplo do nylon, é um plástico de engenharia que já possui seu uso bem

difundido. Tem como características o brilho, transparência, alta resistência química e mecânica, sendo utilizado principalmente na fabricação de frascos de refrigerantes, onde é necessária grande resistência à pressão. Pode também ser utilizado sob forma de fibras, após um processo de fiação, na indústria de tecidos. Seu aspecto é transparente e brilhante.

## Recuperação/Reciclagem do Material Plástico

### Tipos de sucatas e contaminações

Uma das etapas mais importantes da recuperação é a identificação. Somente a partir da identificação correta do material é que se pode ter idéia do que realmente é possível fazer a nível de recuperação.

Recuperar um plástico significa transformar algo, a princípio inútil, em matéria-prima possível de ser utilizada novamente, buscando fazer com que o material recuperado seja o mais próximo possível do material virgem.

O plástico recuperado pode ser usado para quase todos os fins em que se usa o material virgem. Porém, existem algumas restrições. A mais importante restrição no uso do material reciclado ocorre quando necessita de um material atóxico para uso alimentício e medicinal. Por mais que esse material seja bem descontaminado, ainda assim não estará completamente livre da presença de bactérias, monômeros livres e outros corpos nocivos à saúde.

A matéria-prima a ser recuperada encontra-se nos mais variados locais e pode ser dividida em duas categorias: sucata comum e sucata industrial.

A sucata comum é aquela encontrada no lixo doméstico e nos depósitos de lixo das prefeituras. O custo desse material é zero, pois está misturado ao lixo orgânico e se não for recuperado será aterrado junto com todo o lixo restante, causando poluição ao meio ambiente, pois o plástico, na melhor das hipóteses, demora cerca de 50 anos para decompor-se. O grande problema desse tipo de sucata é que como o plástico está misturado com vários outros materiais, torna-se difícil sua separação.

A sucata industrial é proveniente das indústrias que manufacturam artefatos plásticos, ou mesmo das indústrias que produzem plástico. Esse é um tipo de sucata limpa, pois além de não estar misturada a outros materiais, ainda há a possibilidade de saber exatamente qual material se está trabalhando. Existem dois tipos de sucata industriais: borras e aparas.

A borra é proveniente das máquinas sopradoras e extrusoras e pode ser obtida de várias maneiras.

Uma das maneiras de obter a borra é quando, no processo de sopro ou extrusão, acontece um problema no canhão da máquina ou cabeçote, e o plástico acumula-se formando

uma borra. Nesse caso, a não ser que o material tenha sido queimado devido a um super aquecimento, é uma sucata limpa.

Outra maneira de se encontrar borra é quando se troca o plástico que será extrusado ou soprado. Nesse caso, será necessário limpar a máquina para que o novo plástico não seja contaminado por aquele que estava sendo usado. Esse tipo de borra não é uma sucata limpa, já que ela foi contaminada com outro tipo de plástico no momento da limpeza da máquina.

A apara é um tipo de sucata proveniente principalmente das máquinas injetoras, podendo também ser produto de processos de prensagem, ou mesmo de sopro. Mas, qualquer que seja o processo que tenha gerado essa sucata, o resultado é bastante bom, pois salvo os casos de peças que tenham junções de dois tipos de plásticos diferentes, será bem fácil separar o material. A apara é uma sucata quase limpa.

Há ainda outro tipo de sucata industrial, mais difícil de ser encontrada, que está dividido em dois grupos: rejeitos e corpos de prova. Esses dois tipos de sucatas são encontrados nas indústrias que fabricam o plástico.

Os rejeitos são aqueles materiais que não atingiam as especificações do fabricante e não podem ser vendidos como matéria-prima da linha da indústria porque não atendem às especificações técnicas esperadas. Isso ocorre quando, por algum motivo, acontece um erro no processo de polimerização, aditivação ou pigmentação. Esse tipo de material pode ser considerado como sucata limpa.

Os corpos de prova representam um tipo bastante especial de sucata e não são encontrados em grande quantidade. Toda vez que se faz uma batelada de polimerização na indústria recolhe-se uma amostra do produto final que é submetida a testes para verificar que se está de acordo com as especificações. Essa sucata é, possivelmente, a mais limpa de todas.

## Contaminação

Um dos problemas encontrados mais frequentemente na recuperação é a contaminação. Principais tipos de contaminação que os materiais plásticos podem apresentar:

- Contaminação por fusão: esse tipo de contaminação se dá quando, no caso da borra, o plástico foi usado para limpar o canhão de uma máquina e fundiu-se com resíduos de outros plásticos. Quando isso acontece, é necessário saber com que material se contaminou, pois é praticamente impossível a sua descontaminação através de dissolução fracionada por solventes para altos pesos moleculares. E também, além de ser um processo não muito satisfatório, é comercialmente inviável. A única saída nesse caso é saber se os plásticos que se fundiram possuem alguma afinidade, podendo então dar origem a um copolímero.

- Contaminação física: esse tipo de contaminação é de fácil solução, pois o material está somente misturado fisicamente com outro. O plástico, nesse caso, pode estar contaminado com o mesmo tipo, somente alterando a cor, ou por outro tipo de plástico. Quando se trata de um mesmo plástico no qual somente a cor difere, a separação deve ser manual, por processo de catação. Entretanto, se a contaminação se der por um material diferente é preciso conhecer as diferenças entre os dois materiais para escolher o método mais adequado de descontaminação. Por exemplo: dois plásticos de densidades diferentes podem ser separados usando um tanque de água, no qual o material mais denso irá depositar-se e o outro flutuar.
- Contaminação química: é quando temos um tipo de sucata que esteve em contato com algum produto que deixou vestígios. Por exemplo: frascos de desodorante, frascos de remédios, embalagens de produtos alimentícios, etc. A descontaminação será mais ou menos complicada, conforme o agente que causou a contaminação. Na maioria das vezes uma simples limpeza com jatos de água é suficiente. Caso seja necessário o uso de algum solvente para auxiliar a limpeza, é preciso usá-lo com muita cautela para que não haja mais contaminação ainda.

#### Técnicas de Recuperação

Existem duas técnicas básicas de recuperação. Uma delas é o uso comum a todos os termoplásticos e a outra restrita a apenas alguns, especialmente acrílico.

A primeira técnica baseia-se na propriedade de termoplasticidade dos polímeros e dividi-se em quatro fases: moagem, lavagem, extrusão e granulação.

Na moagem o material é levado ao moinho, a fim de ser fragmentado em partes menores de modo a facilitar o trabalho da extrusora. Em seguida o material é levado a um tanque e seco em uma centrifuga. Nesse ponto o material já está pronto para ser levado para a extrusora, onde irá fundir-se no canhão impulsionado pela rosca até chegar na tela do cabeçote onde será dividido em fios como espaguete. O material é então levado até uma banheira de resfriamento, seguindo depois para o picotador.

A segunda técnica serve mais para os materiais acrílicos. Esses polímeros têm uma propriedade muito interessante e particular, que é a de voltar ao estado de monômero após a polimerização, tornando esse tipo de material excelente para recuperação, pois pode ser recuperado com 100% de suas características.

Essa técnica está baseada na destilação e, para tanto, faz-se o uso de um reator.

O material é moído e então colocado no reator onde é aquecido. Quando atinge uma temperatura próxima aos 100° C, o material entra em ebulição e sobe para coluna de resfriamento passando para o estado líquido. Pode, após, ser adicionado a um inibidor de

polimerização, como a antraquinona, sendo conservado como monômero para futura polimerização, ou, então, ser polimerizado em placas, blocos, etc.

Nessa técnica, mesmo que o material contenha pigmentos ou aditivos, ele sairá limpo pois, durante a destilação esses agentes ficarão retidos no reator.

## 2.4 Reciclagem do Material Plástico no Brasil

O interesse pela reciclagem de plástico pode ser sentido durante a realização do seminário Plásticos: a indústria da reciclagem, realizado em dezembro de 1994, em São Paulo. Promovido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e pelo Compromisso Empresarial para a Reciclagem (Cempre), o evento contou com a participação de representantes de empresas recicladoras, tecnólogos e fabricantes de máquinas, assim como empresários, sucateiros e ambientalistas, numa demonstração efetiva de que o tema demanda amplos debates.

Assunto para debate não falta. Aquilo que para os empresários é fonte de lucro, para os ambientalistas é motivo de preocupação. Dados fornecidos pela Limpurb, empresa de limpeza urbana da prefeitura de São Paulo, demonstram que somente a cidade de São Paulo com seus 12 milhões de habitantes, produziu, em 1993, 14 mil toneladas de resíduos sólidos por dia, dos quais se estimam que 5 a 7% (em peso) e cerca de 20% (em volume) eram plásticos. Em São Paulo, a quantidade de plásticos lançada em lixões – aproximadamente 250 mil toneladas por ano – corresponderia, nesse caso, a produção de uma indústria petroquímica de segunda geração.

A maior parte dos plásticos encontrados no lixo é composta por embalagens flexíveis que, há cerca de três décadas, tem substituído o papelão, o vidro e o metal no acondicionamento de alimentos e produtos de higiene. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Embalagens Plásticas Flexíveis (Abief), as embalagens representam cerca de 40% da média de 1,5 milhões de toneladas de termoplásticos produzidos anualmente no Brasil. O polietileno de baixa densidade (PEBD), que é a resina mais utilizada para embalagem de produtos, corresponde a 30% dos polímeros consumidos hoje no país.

Mesmo a reciclagem do plástico ainda não conseguiu a simpatia absoluta dos ambientalistas e ecólogos. O processo utiliza grande quantidade de água que ao final estará contaminada. O que fazer com ela? As recicladoras, em geral pequenas empresas, alegam não poder arcar com os custos do tratamento da água e reivindicam incentivos fiscais e tecnológicos para tentar resolver a questão. A reutilização do plástico também requer normas e

fiscalização. Já houve casos de resinas recicladas usadas na fabricação de utensílios domésticos e de brinquedos que estavam contaminadas com resíduos tóxicos e microorganismo.

Apesar de todas essas ressalvas e preocupações, a reciclagem, se não é a ideal, e a melhor solução que se tem no momento, pois concilia os interesses ambientais e empresariais.

### Motivação Econômica

Os danos ambientais causados pelo lixo plástico por si só tornam a reciclagem justificável, mas deve-se acrescentar a eles um dado fundamental: plástico é petróleo e petróleo é dinheiro.

Dos plásticos reciclados no Brasil, cerca de 60% são constituídos de PEBD e PEAD, em razão de sua maior disponibilidade no mercado. Os 40% restantes são compostos pelo PVC, PS, e PP. Segundo o Cempre, no Brasil o maior mercado é o da reciclagem primária que consiste na regeneração de um único tipo de resina por vez. No caso da reciclagem secundária – processamento de polímeros misturados – já existem tecnologias disponíveis, mas o crescimento do setor depende de grandes investimentos. É o caso da madeira plástica fabricada pela Reciplast. Ainda não estão sendo aplicados no Brasil processos químicos para recuperar resinas plásticas, a chamada reciclagem terciária.

Atualmente apenas 15% dos produtos plásticos produzidos no país são feitos de resina reciclada. São em geral sacos de lixo, mangueiras para irrigação, conduítes para a construção civil, lonas para a agricultura, solados para calçados, caixas para transporte de carga e peças de automóveis. Vendidos a preços até 50% menores que os similares feitos com resina virgem, esses produtos apresentam boa qualidade e tem ajudado a desfazer a imagem negativa dos reciclados.

Apoiada no interesse econômico, na facilidade de execução e no apelo ecológico, a reciclagem tem potencial para crescer e deslanchar. Para que isso aconteça, falta desenvolver mais efetivamente a coleta seletiva do lixo e a separação do plástico, etapas que ainda estão à margem do processo na maioria das cidades. A maioria das empresas recuperadoras de plástico usa apenas resíduo industrial, que já é encontrado limpo e classificado, descartando os plásticos que vem com lixo doméstico. A coleta, a seleção e a lavagem do material que vem do lixo urbano encarece a reciclagem e demanda uma estrutura que o reciclado não possui.

A coleta e a classificação do lixo plástico são os pontos de estrangulamento para o desenvolvimento da reciclagem no Brasil. Para o leigo, tudo é plástico. Basta coletar para vendê-lo. Ele não imagina as dificuldades para separar os tipos de plásticos. A cada dia surgem novas resinas plásticas que demandam métodos novos. Se não forem separados antes da

moagem, os plásticos provocaram danos no equipamento e perda de qualidade do produto, inviabilizando o processo de reciclagem. Daí a necessidade da profissionalização da atividade de sucateiro.

Apesar das dificuldades, experiências de sucesso em coleta seletiva já têm sido realizadas no país. Em Porto Alegre, onde o Cempre realizou pesquisa, a coleta atinge 79% da população, mais de 1 milhão de pessoas e apresenta o menor custo.

Ainda que promissora e rentável, torna-se evidente que a reciclagem de plástico no Brasil necessita de um empurrão financeiro e tecnológico para dar seu salto para o futuro. A ajuda, opinam alguns recicladores, deveria vir na forma de diminuição da carga tributária ou de linhas de financiamentos especiais para atividades que contribuam para a preservação ambiental, como a reciclagem do lixo. Na área tecnológica, é preciso financiar e incentivar pesquisas que busquem soluções para a reciclagem no país.

### 3 METODOLOGIA DE TRABALHO

A pesquisa foi planejada em etapas, onde os alunos de uma turma de 4ª série do ensino básico do Colégio Madre Julia, no município de São Sepé – RS, executaram as seguintes tarefas: leitura dos seguintes textos: “Lixo e Reciclagem”, “ SOS – Salve o Planeta”, Algumas dicas das “Trinta dicas para cuidar do Planeta” e “ Lixo que não é Lixo – Vida de Papel” (anexos 1, 2, 3 e 4).

Seguiu-se a interpretação dos textos e discussão entre os alunos sobre os temas expostos. Estes realizaram pesquisas sobre o assunto, em jornais, revistas e na internet, escreveram pequenos textos e realizaram debates com os colegas orientados pela professora.

A partir dos resíduos plásticos – garrafas pet – foi iniciado um trabalho de como reutilizá-las, através da confecção de bonecos ou fantoches, seguindo um roteiro baseado na história “Vida de Papel” (anexo 4).

Os bonecos foram confeccionados com garrafas pet, descartadas no lixo e cada aluno foi estimulado a escrever uma história para o seu personagem.

Inicialmente cada aluno apresentou seu personagem com sua história para os colegas da turma.

Os textos foram reunidos num livro “VIDA DA GARRAFA PET” apresentado ao público em 16 de outubro de 2009 nas dependências do colégio.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os textos utilizados fazem parte do material didático do colégio, estando inseridos na apostila do SER (Sistema de Ensino SER, reúne livros didáticos e paradidáticos das Editoras Ática e Scipione à informação e qualidade do Grupo Abril).

Os trabalhos de leitura foram iniciados no dia 01 de junho de 2009, com os 28 alunos da 4ª série do ensino básico do colégio.

Após cada leitura deram-se início aos debates entre os alunos sobre o conteúdo apresentado e muitos foram atrás de maiores informações sobre o assunto, em jornais revistas e na internet.

Nas discussões em sala de aula sobre os textos compreendidos por todos, muitos aspectos da vida cotidiana surgiram, partindo da percepção dos próprios alunos, como, por exemplo, a questão do lixo – como o lixo é encarado no meio em que vivemos, de que forma este pode prejudicar a nossa saúde, o nosso bem-estar, no que prejudica a relação entre as pessoas, a questão do comportamento do homem, que interfere diretamente na relação de boa convivência com os demais de uma sociedade, entre outros assuntos abordados. Tornou-se muito mais fácil trabalhar com estes aspectos, já que os alunos se interessavam pelos mesmos e dependiam desses itens para criar e contar as suas próprias histórias com os seus personagens.

Estas informações foram apresentadas em aulas seguidas de novos debates esclarecedores sobre os assuntos em debate.

Os quatro textos trataram direta ou indiretamente sobre o comportamento humano, ocorrente no dia a dia, no descarte de matérias e, esta foi à pauta principal para o trabalho dos alunos: a sensibilização do quanto as ações e comportamento diário podem influenciar no bem-estar do meio em que se vive.

O último texto “Lixo que não é lixo – Vida de Papel” motivou os alunos, para como usar os materiais postos à disposição dos mesmos, considerando os ensinamentos constante no texto estudado e discutido. A partir desta atividade surgiu a idéia de se escrever um livro “Vida da garrafa pet”.

Os alunos construíram fantoches a partir de garrafas pet descartadas e iniciaram a escrita de um texto (história) para o seu personagem.

Cada aluno desenhou seu personagem no papel e começou a construí-lo com garrafa pet. A construção do seu personagem levou algumas semanas, e os bonecos de uma maneira geral com muita criatividade: gato, cachorro, porco, barco, borboleta, vaso, flores, etc.

Depois da confecção do fantoche, cada aluno passou a criar a história do seu personagem. Após alguns dias a história foi concluída e todos ficaram satisfeitos com seu trabalho intelectual (a história do seu personagem).

As histórias foram inicialmente apresentadas aos colegas junto com a exposição dos personagens. Utilizando o laboratório de informática, digitaram os textos.



FIGURA 2 – Foto da exposição dos personagens juntamente com seus autores.

O livro com os textos dos 28 alunos foi apresentado ao público no dia dezesseis de outubro com o título – VIDA DA GARRAFA PET – contando as 28 histórias criadas pelos alunos.



FIGURA 3 – Fotos do Lançamento do livro “Vida da Garrafa Pet”.

As leituras, seguidas pelas interpretações e debates, motivaram os alunos a modificarem seu comportamento cotidiano, em relação aos materiais descartáveis que antes eram

simplesmente jogados no lixo e agora, muitos destes materiais passaram a ser utilizados sob outra forma, diminuindo os desperdícios, a contaminação e a poluição ambiental.

A melhoria da qualidade de vida resultante destas pequenas mudanças de comportamento e de atitudes, através da reciclagem, indicou que a transmissão do conhecimento, de uma forma criativa (Educação ambiental), pode ajudar a cumprir o artigo 255, da Constituição Federal, quando trata da questão ambiental.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de trabalho com a turma de 4ª série do ensino básico do Colégio Madre Julia, no município de São Sepé – RS foi observado que, em geral, as crianças estiveram muito dispostas a realizar todas as atividades propostas.

No trabalho com os textos, os alunos tiveram interesse em ouvir e entendê-los, assim como igualmente se interessaram em perguntar sobre o assunto. Os questionamentos dos alunos e interesses pela preservação da natureza foram muito importantes.

Os alunos foram sensibilizados sobre o que se passa em nosso dia-a-dia, percebendo práticas que melhoram o meio em que vivemos. Atentos ao reflexo de suas ações na sociedade e na natureza receberam seu livro, fruto de sua imaginação, como contribuição para uma boa leitura.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. Constituição (1988). Constituição: *República Federativa do Brasil*. Porto Alegre: Ordem dos Advogados do Brasil, Estado do Rio Grande do Sul, 1988.
- Brasil. *Lei Federal nº. 6.938 de 31 de Agosto de 1981*. IN: Legislação Brasileira do Meio Ambiente. Organizado por Rogério Rocco. RJ: DP&A, 2002.
- Brasil. Lei Federal n.º 9.795 de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília.
- CAPRA, F. A **Teia da Vida**: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos. São Paulo: Cultrix e Amana-Key, 1996.
- CARVALHO, I. C. de M. A **Invenção Ecológica**: narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 2001.
- DIAS, G. F. **Educação ambiental – princípios e práticas**. 2ª. ed. São Paulo: Gaia, 1993.
- DUTRA, A.L. **Lixo**: problemas e soluções. Porto Alegre Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Departamento Municipal de Limpeza Urbana, 1991.
- LONDERO, L. K.. MUSEU E TEATRO COMO PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Santa Maria, 2007. Monografia (especialização) –Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- MEC, Ministério da Educação, <http://portal.mec.gov.br/>, acesso em: 22 out. 2008.
- MEDINA, N. M. SANTOS, E. da C. **Educação Ambiental**: uma metodologia participativa de formação. Petrópolis: Vozes, 1999.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente, <http://www.mma.gov.br/>, acesso em: 22 out. 2008.
- OLIVEIRA, S & PASQUAL, A **Gestão dos resíduos sólidos urbanos na microrregião Serra Botucatu** – caracterização física dos resíduos sólidos domésticos de Botucatu/SP. In: Energia na agricultura, vol. 13 nº 2. São Paulo, 1998.
- PELICIONI, A. F. **Subsídios Teóricos e Práticos Para a Educação Ambiental na Escola**. S.Paulo: Debates Socioambientais, 1998.
- PNEA, Política Nacional de Educação Ambiental, <http://www.mma.gov.br/>, acesso em: 22 out. 2008, 1999.
- REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Cortez, 1995 (Questões da nossa época n.41).
- ROCHA, J. S. M. da. **Educação Ambiental Técnica Para os Ensinos Fundamental, Médio e Superior**. 2ª ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1999.

ROTH, B. W. **Tópicos em educação ambiental**: recortes didáticos sobre o meio ambiente. Santa Maria: Pallotti, 1996.

SILVA, P.M. da. **A poluição**. São Paulo: DIFEL – Difusão Editorial S.A., 1975. 119p.

SILVA, G.E. da. **Direito Ambiental Internacional**: meio ambiente, desenvolvimento sustentável e os desafios da nova ordem mundial. Rio de Janeiro: Biblioteca Estácio de Sá, 1995.

## ANEXOS

## Anexo1 - “Lixo e Reciclagem”

**Lixo e reciclagem**

O crescimento econômico, o desperdício e o uso de descartáveis fazem com que a produção de lixo no mundo seja enorme. Os Estados Unidos sozinhos geram 200 milhões de toneladas de lixo por ano, o que dá cerca de 725 quilos por habitante.

Os ambientalistas alertam que é importante diminuir a produção de lixo. Um jeito de fazer isso é preferir garrafas retornáveis e usar menos embalagens descartáveis. Outra maneira de contribuir para a diminuição do lixo é reciclar, transformando materiais usados em novos produtos.

A reciclagem ajuda a combater a poluição e a diminuir a destruição do meio ambiente. Além do papel, o plástico, o vidro e o alumínio são os materiais mais reciclados. O Brasil é o país que mais reaproveita o alumínio, principalmente o das latas de refrigerante e cerveja. Essa reciclagem não exige cuidados especiais. Já no caso do vidro, o processo é mais trabalhoso. O plástico pode ser reutilizado apenas para alguns produtos, pois perde resistência e elasticidade ao ser reciclado.



Rogério Montenegro/Editora Abril

Almanaque Recreio. São Paulo, Abril, 2003.

## Anexo 2- “SOS – Salve o Planeta!”

**Freelance** é a pessoa que executa um trabalho para uma empresa sem ter com ela nenhum tipo de vínculo de emprego.

## SOS Salvem o planeta!

Para curar a Terra, é preciso reflorestá-la e usar energia limpa

Camila Vinhas

**Freelance** para a Folhinha

As indústrias e os carros causam febre na Terra. A febre é um sintoma de **desequilíbrio no ecossistema global**. As principais causas desse sintoma são: a diminuição das plantas da superfície da Terra, o excesso de gás carbônico no ar que todo mundo respira e a emissão de aerossóis na atmosfera – partículas sólidas e líquidas suspensas no ar, como a fuligem.

A indústria do petróleo desequilibra os ecossistemas do ar e da água

e impede que as pessoas usem energia limpa, que não solta gás carbônico na atmosfera. [...]

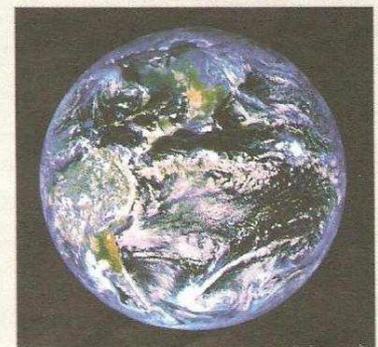
A indústria do petróleo desequilibra o ciclo do carbono no planeta porque fornece combustível, ou energia, para carros e caminhões, que emitem gás carbônico.

No Brasil, os poluidores da atmosfera são também as usinas termoelétricas, que, para usar o carvão, derrubam as matas. O carvão é feito das árvores e solta muita fuligem.

As usinas hidrelétricas também são poluidoras porque inundam grandes

áreas de vegetação, que, debaixo d'água, apodrecem e liberam metano, gás que é 21 vezes mais perigoso para o aquecimento global do que o gás carbônico.

A agricultura brasileira também polui quando faz modificações no uso do solo e produz queimadas e desmatamentos. [...]



A Terra vista do espaço.

**Ecossistema** é o conjunto dos relacionamentos entre os seres vivos e o meio ambiente onde habitam.

**Global** é o que diz respeito ao globo terrestre.

Anexo 3- Algumas dicas das “Trinta dicas para cuidar do planeta”

**3** Leia algumas das **Trinta dicas para cuidar do planeta**, matéria publicada pela revista *Recreio*. Atenção: as palavras estão sem acento!

- ✓ Não jogue lixo na rua e peça aos familiares e amigos que também não joguem.
- ✓ E legal limpar sempre a sujeira que seu cão faz na rua.
- ✓ Muitas coisas que voce joga fora podem se transformar em brinquedos ou objetos uteis. Uma lata vira porta-lapis, uma garrafa se torna um vaso e sacolas de plastico são otimos sacos de lixo.
- ✓ Em casa, evite objetos descartaveis. Use copos de vidro e guardanapos de pano.
- ✓ Papeis, latas, vidros e plasticos limpos podem ser reciclados. Informe-se na prefeitura ou na companhia de limpeza da sua cidade sobre o local em que o material pode ser entregue.
- ✓ Passear de carro e legal, mas a fumaça dos veiculos e uma das causas do efeito estufa e da poluição do ar. Sempre que puder, ande a pe ou de bicicleta e utilize transportes publicos, como onibus, trens e metro.
- ✓ Peça a seus pais que evitem horarios de muito transito e procurem caminhos alternativos. Em congestionamentos, o carro polui mais.
- ✓ Fale com a sua familia sobre a importancia de proteger o meio ambiente. Eles podem ajudar, por exemplo, preferindo os produtos que não prejudicam a natureza e separando lixo para reciclagem.

# 5 LIXO QUE NÃO É LIXO

## TEXTO 1

### Antes da leitura

Observe o texto a seguir e responda oralmente:

- 😊 O que você acha que vai ler agora? Espera-se que os alunos deduzam, pelo título e pelas ilustrações, que tanto pode ser um texto narrativo quanto informativo.
- 😊 De que assunto parece tratar o texto? Do processo de reciclagem de papel.

### Vida de papel

1 Estava sossegado no meu canto, quando o homem me abriu e me encheu de pipocas. Sem a menor cerimônia, uma mulher me pegou e foi me levando.

2 Ela comia as pipocas com olhos, boca e dentes de muita fome.

3 Quando acabou, meteu a boca dentro de mim, soprou um grande sopro e eu comecei a estufar, estufar... Bum!!! Tudo chacoalhou! Um terremoto?

4 Não era, não! A rua continuava no mesmo lugar, com as pessoas apressadas, as buzinas tocando... Tudo nervoso, mas normal.

5 A mulher deu uma gargalhada e sem mais nem menos me deixou cair ali, no meio da rua!

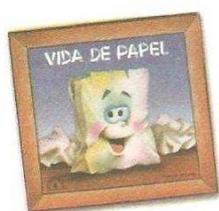
6 Mal tinha me levantado, quando veio um carro a toda velocidade pra cima de mim! Só me livrei daquele amasso achatante porque uma ventania me empurrou pra calçada.

7 Vi um guri esquisito vindo pro meu lado.

8 Ele começou a me chutar, sem a menor consideração. Logo eu, que não tinha feito nada! Fui rolando rua abaixo até que ele resolveu seguir em frente, sozinho. Foi embora sem nem dizer um “muito obrigado” ou “desculpe o mau jeito”.

9 Fui, assim, me desviando dos pés que ameaçavam me pisar, sem rumo nem destino, quando uma





coisa peluda se aproximou. Foi me arrastando para uma pá e da pá eu caí em uma lata. Lá dentro estava cheio de coisas.

<sup>10</sup> A casca de laranja, cheirosa como sempre, foi logo me entrelaçando num abraço. Um papel amassado e sujo disse pra eu não me envergonhar por ter ficado meio amarrotado.

<sup>11</sup> Estava entre amigos e senti que ali era o meu lugar.

<sup>12</sup> Um botãozinho quebrado contou que tinha caído da blusa de uma dona em um elevador. Quase se perdeu num tapete felpudo.

<sup>13</sup> Foi um aspirador que o salvou. Mas, todo agitado, o botão disse que a melhor aventura vinha agora: uma longa viagem nos esperava!

<sup>14</sup> Ele estava certo. À noitinha, um caminhão bem “maneiro” me levou com minha turma. Demos adeus à amiga casca, ao bagaço de milho e à paçoquinha embolorada. Encontramos garrafas, outros papéis, latinhas charmosas e vidros bons de papo.

<sup>15</sup> Fomos parar em um lugar grande, com esteiras e máquinas.

<sup>16</sup> Fiquei tão amigo de uns papéis, que, inseparáveis, fomos unidos pela máquina. E a melhor das surpresas: tudo aquilo estava ali só pra nos embelezar e nos deixar úteis de novo.

<sup>17</sup> Virei folha de caderno, junto com meus amigos! Nunca tinha imaginado que era tão importante pra ter um tratamento especial como esse!

<sup>18</sup> Das prateleiras de uma loja fomos parar nas mãos de um garoto. Éramos brancos, mas ele desenhou uma árvore cheia de flores e frutos coloridos em cima da gente. Nos arrancou do caderno e nos pregou numa parede. Estamos em uma sala onde sempre há crianças.

<sup>19</sup> Até hoje elas se aproximam e ficam nos admirando. Vocês podem acreditar nisso?!

<sup>20</sup> De saquinho de pipoca à vida de artista!

<sup>21</sup> Como sou feliz!

Vida de papel, de Rosana Skronski.  
Curitiba, Arco-Íris, 1992.

## Anexo 5- Algumas histórias do livro “Vida da Garrafa Pet”

### A MINHA SCHU-SCHU!

Era uma vez uma garrafa pet, que estava em um canto atirada.

Eu queria muito um brinquedo e minha mãe disse que era para eu esperar. Nesse tempo a professora disse que nós íamos fazer um animalzinho de garrafa pet e que nós poderíamos decidir qual bicho ia ser. Eu escolhi fazer uma borboleta.

Como eu disse no começo, a garrafa pet estava atirada em um canto, eu a vi e peguei para fazer a borboleta. Primeiro eu peguei a garrafa e pintei toda ela de tinta de tecido azul, depois fiz as listras com tinta de tecido laranja. Em seguida eu peguei um pedaço de EVA amarelo e cortei as asas. Recortei de papel alumínio 16 bolinhas: 8 rosas e 8 azuis. Com a ajuda da minha mãe eu coleí com cola quente as asas na garrafa pet. Ficou pronta a minha borboleta que tem o nome Schu-schu.

A Schu-schu tem muitas amigas, como a Malu, a Gremilda, o Kiko, a Eduarda, a Colorada Colorida, a Nina, a Fofs, a Isadora, a Isabella e muito mais amigas.

A Malu foi feita pela minha colega Mariana Lima, a Gremilda foi feita pela minha colega Fernanda, o Kiko foi feito pela Maria Eduarda Pillon, a Eduarda foi feita pela Maria Georgina, a Colorada Colorida foi feita pela Eliége, a Nina foi feita pela Yasmim, a Fofs foi feita pela Mariana Alves e a Isadora e a Isabella foram feitas pela Eduarda Bolzan.

Agora eu vou contar a história da Schu-Schu.

Ela mora em uma floresta com muitas flores coloridas e árvores de várias espécies.

Ela possui vários vizinhos muito legais, entre os quais estão os amigos que citei antes e parentes que moram perto.

A Schu-schu vive voando de lá para cá, brincando com seus amigos e o principal: se alimentando bem. Ela também faz um curso para poder voar bem, por isso ela voa super bem.

Eu me esqueci de falar uma coisa que ela faz, e que é mais principal do que a boa alimentação dela. Sabe o que é? Não? É o estudo dela. Lá na escola, ela tem uma professora para todas as matérias, essa professora se chama Rose e ela é muito legal.

A Schu-schu é fanática pelo GRÊMIO! E a dona dela também!

A Schu-schu me disse bem assim: “Amanda! Obrigada por ter me criado e pela 1ª vez eu me achei linda.” E eu disse: “Não precisa me agradecer! Eu te adorei e eu adorei te criar, você é muito legal!”

E assim é a vida da Schu-schu!

AMANDA

## VIDA DE GARRAFA PET

Eu estava sossegado no meu canto, num mercado cheio de coca-cola, com os meus amigos. O mercado era muito movimentado, nos ficávamos tontos de tanta gente.

Um homem estava com um carrinho e bateu em mim, aí ele me juntou e me botou no lugar.

Outro dia um garoto me pegou e me levou para casa, para uma festa. Lá eles me secaram e atiraram-me para a rua. Sorte minha que um garoto bondoso me juntou e me colocou no lixo.

No lixo tinha uma galera animada: uma tampinha que não parava quieta, um papel tagarela e um chiclete grudento que ficou a noite inteira conversando até que um caminhão nos pegou e nos levou para um lugar legal, o centro de reciclagem.

Fui reciclado, virei um carro e fui para uma loja, onde me compraram. O garoto que me comprou brincou comigo e me quebrou no primeiro dia. Voltei para a lixeira. Lá, um menino pobre me pegou para brincar se divertiu muito comigo, viramos amigos até que um dia me roubaram do menino.

O garoto que me roubou do menino não gostou de mim, e me jogou fora, veio um temporal com uma ventania, e me levou para uma lixeira.

Parando a história, meu nome é pet. Mas, voltando a história, dentro da lixeira tinha uma galera animada: um papel, um botão, umas canetas, uma casca de laranja e um copo quebrado. De repente, um menino me tirou de lá e meus amigos ficaram muito tristes.

O menino me jogou fora e eu caí num bueiro. Lá tinha muitos ratos, muitas lesmas e também era muito fedido. Tinha uns ratos muito grandes que queriam me quebrar mais do que eu já estava. Mas fui correndo, bem rápido, mas foram aparecendo mais ratos e eu tive que pular para o esgoto.

Fui acelerando para me mover, mas os ratos me perseguiram. Fiquei dias e mais dias no esgoto. Já tinha perdido a esperança quando vi uma luz. Fui acelerando o máximo para chegar, e consegui sair do esgoto.

Eu percebi que estava numa estação de tratamento. Consegui sair dali, fui andando por um lugar estranho, mas consegui chegar ao centro da cidade e encontrei a lixeira dos meus

amigos. Entrei na lixeira e fui levado para o centro de reciclagem por um caminhão maneiro. Lá eu fui transformado em cachorro, e fui para uma loja, e lá um menino me comprou e me levou para a escola, onde todos os dias muitas crianças brincam comigo.

ARTUR

## VIDA DE GARRAFA PET

Certo dia eu estava olhando os preços de alguns brinquedos em uma loja, todos eram bonitos, porém muito caro. O brinquedo que eu gostei custava R\$93,00, mas eu no momento não tinha tudo esse dinheiro aí, eu pensei: vou juntar essa quantia assim vou guardar minha mesada, o dinheiro que eu ganhei de páscoa e de aniversário que meu avós dera-me e vou esperar o dia da criança natal que eu também vou ganhar mais dinheiro e daí eu compro, é só eu ter paciência de esperar.

Cada dia que passava, eu pensava cada vez mais nesse brinquedo e pensei não vou esperar juntar dinheiro vou fazer eu mesmo esse brinquedo. Então resolvi compra uma garrafa pet e fiz o meu tão sonhado brinquedo o meu dragão.

O meu dragão eu fiz assim: primeiro recortei as mãos e os pés depois pintei de vermelho por dentro e por fora esperei secar. Fui até a livraria e comprei um Eva e desenhei uma calda no seu final.

Coloquei uma flecha em sua calda.

Para costurar o meu dragão pedi ajuda mãe e tia Solange.

Depois eu fiz a cabeça do meu dragão, inicialmente pelo pescoço colando outra vez com cola quente. Abri a boca do dragão e coloquei os seus dentes e por último coloquei sua língua. Eu demorei 2 dias para terminar,mas ele ficou lindo todos gostaram do meu dragão.

O mais importante é que eu economizei o meu dinheiro e não precisei esperar juntar, juntar, juntar mais dinheiro para ter o meu tão sonhado brinquedo. Eu gastei apenas R\$ 13, 00 reais com a cola quente e R\$ 1,50 reais com o EVA.

Entreguei o meu dragão um dia antes da data prevista. Apresente-o para meus colegas e professora todos acharam legal. No dia seguinte todos os meus colegas trouxeram os seus trabalhos, todos estavam lindos. Tiramos fotos como nossos personagens individual e coletivamente.

Eu gostei muito de fazer o meu personagem e ainda ajudei na preservação do meio ambiente foi uma “reciclagem”.

Os meus colegas também colaboram com o meio ambiente, pois cada um também fez um personagem diferente, alguns fizeram porco, raposa, peixe, barco, boneca, coelho....

Para finalizar eu gostaria que escolhi o dragão, pois ele representa força, coragem é assustador e admiro muito.

NORTHON