

RONILDE TEREZINHA TOMASZEWSKI

**RECICLAGEM DE MATERIAIS PÓS-CONSUMO:
UMA ANÁLISE NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**CURITIBA
2004**

RONILDE TEREZINHA TOMASZEWSKI

**RECICLAGEM DE MATERIAIS PÓS-CONSUMO:
UMA ANÁLISE NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Trabalho de graduação apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof Dr. Luiz Antonio Lopes.

CURITIBA

2004


TERMO DE APROVAÇÃO

RONILDE TEREZINHA TOMASZEWSKI

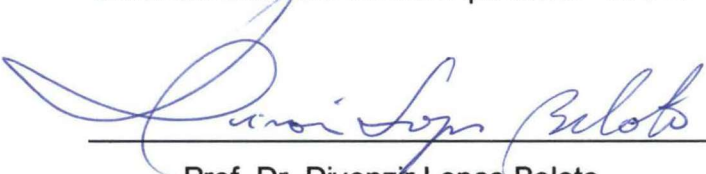
RECICLAGEM DE MATERIAIS PÓS-CONSUMO: UMA ANÁLISE NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, Departamento de Economia, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. Luiz Antonio Lopes
Departamento de Economia
Setor de Ciências Sociais Aplicadas - UFPR



Prof. Dr. Divonzir Lopes Beloto
Departamento de Economia
Setor de Ciências Sociais Aplicadas - UFPR



Profª. M.Sc. Denise Maria Maia
Departamento de Economia
Setor de Ciências Sociais Aplicadas - UFPR

Curitiba, 25 de Novembro de 2004

AGRADECIMENTOS

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

Meu especial agradecimento a minha família pela compreensão e força.

*Vi ontem um bicho
Na imundice do pátio
Catando comida entre os detritos.
Quando achava alguma coisa
Não examinava nem cheirava
Engolia com voracidade.*

*O bicho não era um cão,
Não era um gato,
Não era um rato,
O bicho, meu Deus, era um homem.*

Manuel Bandeira, O bicho.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	vi
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vii
RESUMO	viii
INTRODUÇÃO	1
1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	3
1.1 RECICLAGEM E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	4
2 IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DE MATERIAIS PÓS-CONSUMO	8
2.1 OS AGENTES ENVOLVIDOS COM A RECICLAGEM	8
2.1.1 Prefeitura	9
2.1.2 Indústria	9
2.1.3 Sucateiros, Catadores e Carrinheiros	11
2.1.4 Governo Federal e Estadual	12
2.1.5 População	12
3 FORMAS DE DISPOSIÇÃO DOS DESCARTES URBANOS	14
3.1 COLETA REGULAR	14
3.2 COLETA SELETIVA	16
3.2.1 Compostagem	16
3.2.2 Reciclagem	17
4 RECICLAGEM NO BRASIL	19
4.1 RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO NO BRASIL	19
4.1.1 Setor de Latas de Alumínio no Brasil	20
4.1.2 Índice de Reciclagem da Lata de Alumínio no Brasil	22
4.1.3 Processo de Reciclagem da Lata de Alumínio	24
4.1.4 Benefícios da Reciclagem de Latas de Alumínio	25
4.2 RECICLAGEM DE GARRAFAS PET PÓS-CONSUMO NO BRASIL	27
4.2.1 O Setor de Embalagens PET no Brasil	27
4.2.2 Reintegração da Embalagem PET ao Ciclo Produtivo	29
4.2.3 Formas de Reaproveitamento das Embalagens PET	32
4.2.4 Novos Mercados para o PET Reciclado	33
5 ANÁLISE	36

5.1 CRESCIMENTO DA RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO E GARRAFS PET PÓS-CONSUMO.....	32
5.2 RECICLAGEM E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	34
6 CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS	45
ANEXO	47

LISTA DE SIGLAS

ABAL – Associação Brasileira do Alumínio

ABIPET – Associação Brasileira das Indústrias do PET

ABRALATAS - Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade.

ANC – American National Can

BIRD – Banco Interamericano de Reconstrução e Desenvolvimento

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem

EPA – *Environmental Protection Agency*

FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná.

IPT – Instituto de Pesquisa Tecnológica

ONGS – Organização não Governamental

PET – Polietileno Tereftlado

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 - PRINCIPAIS ÁREAS DE INTERESSE DOS PARTICIPANTES DO PROCESSO DE RECICLAGEM	13
QUADRO 2 - PERCENTUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DA COLETA SELETIVA.....	18
QUADRO 3 - CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DO SETOR DE LATAS DE ALUMÍNIO	22
QUADRO 4 - ÍNDICES DE RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO NO BRASIL	23
QUADRO 5 - RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO NO BRASIL (bilh.latas/ ano).....	26
QUADRO 6 - PRODUÇÃO E RECICLAGEM DA EMBALAGEM PET (t/ano).....	28
QUADRO 7 - APLICAÇÕES DA RESINA RECICLADA 2003 NO BRASIL.....	30
QUADRO 8 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES DA RECICLAGEM DA EMBALAGEM PET.....	39
QUADRO 9 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES DA RECICLAGEM DE ALUMÍNIO	40
FIGURA 1 - CADEIA DE DISTRIBUIÇÃO DAS LATAS DE ALUMÍNIO.....	21
FIGURA 2 - CADEIA DE DISTRIBUIÇÃO DAS GARRAFAS PET.....	29
TABELA 1 - ANÁLISE DO CRESCIMENTO DA RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO NO BRASIL - (1999 - 2003). (bilh. latas/ano).....	36
TABELA 2 - ANÁLISE DO CRESCIMENTO DA RECICLAGEM DA EMBALAGEM PET NO BRASIL - (1999 – 2003). (mil ton./ano).....	37

RESUMO

As modernas sociedades urbanas, em face da tendência de uma verdadeira revolução industrial-ambiental, vêm redesenhando o “progresso tecnológico”. O conceito de desenvolvimento sustentável aparece como uma alternativa eficiente que pode assegurar um crescimento racional e um progresso econômico, entre os novos valores que emergem desse conceito, está a reciclagem de materiais pós-consumo. A reciclagem no Brasil, apresenta-se de forma satisfatória, sobretudo no que se refere à reciclagem das latas de alumínio, a qual se encontra em posição privilegiada no contexto mundial. No ano de 2003 a reciclagem apresentou evolução significativa tanto em relação às latas de alumínio quanto as garrafas PET melhorando tanto no aspecto econômico como principalmente ambiental e social. Os segmentos que mais diretamente participam do processo de reciclagem: a indústria, os sucateiros, os carrinheiros e catadores, bem como a população domiciliada, e no âmbito do setor público, distinguem-se a Prefeitura, assim como o governo federal e estadual. A indústria é o segmento que maiores ganhos auferem com o processo de reciclagem, ganhos advêm da economia de matérias-primas, energia e da redução do consumo de recursos hídricos. O tema da reciclagem por muito tempo vem sendo abordado como principal solução para os resíduos sólidos, desconhecendo-se que ao reintroduzir na linha de produção os materiais descartados pela sociedade, promovem-se outros fatores que estão diretamente ligados ao desenvolvimento sustentável, como redução no volume de lixo nos aterros sanitários, redução da poluição do subsolo, do solo, da água e do ar; envolvimento e ganhos da sociedade como consciência ambiental, emprego e renda. Ademais, a poluição ambiental decorrente das inadequações na disposição final dos descartes conduz o planeta no sentido, a princípio apenas de graves desequilíbrios e imensos danos à saúde pública, e como tendência de longo prazo a inviabilidade de vida no ecossistema.

Palavras-chave: reciclagem; descartes urbanos; meio ambiente; desenvolvimento sustentável.

INTRODUÇÃO

Devido ao intenso processo de urbanização, a sociedade convive e busca soluções para muitos de seus principais problemas, tais como saúde, transporte, segurança, educação, habitação e também a acumulação dos resíduos, uma das mais sérias ameaças às pessoas, pois além do fator gerador de inúmeras doenças também contribui para a poluição do meio ambiente de várias maneiras.

Na busca de soluções para o problema do lixo, surge a coleta seletiva dos descartes e a “reciclagem” que é o reprocessamento de materiais permitindo novamente a sua utilização.

Contudo é fundamental que a reciclagem seja percebida em toda a sua complexidade e não apenas como única e inquestionável medida para se resolver o problema dos resíduos, é necessário se levar em conta que a reciclagem dos materiais presentes no lixo tem papel fundamental dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, desenvolvimento esse, capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

O ambiente é o espaço onde ocorrem atividades do homem, sendo constituído, além de elementos físicos, químicos e biológicos, pelas condições sócio-econômicas e valores culturais. O entendimento do inter-relacionamento desses elementos, permite uma visão da complexidade da questão ambiental e da necessidade de uma atuação no sentido da adoção de um modelo de desenvolvimento econômico menos predatório e mais responsável.

O novo conceito de Desenvolvimento se refere principalmente na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade, tanto presente quanto futura. Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apóia a idéia de desenvolvimento sustentável e a reciclagem dos materiais pós-consumo é uma forma de aliar o crescimento econômico com a criação de um mundo melhor para as próximas gerações.

Neste contexto, o trabalho ora apresentado tem como objetivo analisar de que forma a reciclagem dos materiais pós-consumo, provenientes dos descartes urbanos contribuem para o desenvolvimento sustentável. Para tanto decidiu-se

verificar as estatísticas brasileiras pertinentes á reciclagem das latas de alumínio e garrafas PET, analisando o crescimento da reciclagem desses materiais nos últimos cinco anos e principalmente os aspectos relacionados a economia dos recursos naturais não renováveis e a contribuição para geração de emprego e renda.

Para isto, no primeiro capítulo define-se desenvolvimento sustentável e apresentam-se citações sobre a inserção da reciclagem no contexto de desenvolvimento sustentável.

O segundo capítulo, consiste em analisar a importância da reciclagem e os agentes que diretamente participam, observando o interesse de cada um dos agentes envolvidos no processo. Para tanto foi utilizado como fonte literatura do economista Sabetai Calderoni "*Os Bilhões Perdidos no Lixo*".

No terceiro capítulo, discorre-se sobre disposição os descartes urbanos e as formas de coleta, sendo usado como apoio matérias publicadas pela Organização Não Governamental CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem).

O quarto capítulo realiza-se pela necessidade de apresentar a reciclagem no setor de latas de alumínio e garrafas PET e a intenção de diagnosticar os benefícios econômicos e sociais promovidos pela reciclagem desses materiais pós-consumo.

Em suma, o que se pretende neste estudo é delinear uma visão de que a reciclagem dos materiais pós-consumo é uma forma para que o e desenvolvimento realmente aconteça de forma sustentável.

1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Um novo milênio se inicia trazendo consigo uma excelente oportunidade de renovar e aprimorar conceitos, práticas e atitudes, neste contexto, uma nova visão ambiental desponta. Percebendo-se que o atual padrão de desenvolvimento econômico não pode continuar sendo caracterizado pela excessiva exploração dos recursos naturais e geração maciça de resíduos causando danos ao meio ambiente, surge o Desenvolvimento Sustentável

Contudo, antes de discorrer sobre o assunto é necessário saber que o Desenvolvimento Econômico é o crescimento econômico (aumento do Produto Nacional Bruto per capita) acompanhado pela melhoria de vida da população (SANDRONI, 1985, pg.111) e Desenvolvimento Sustentável é um novo conceito que visa o atendimento das necessidades presentes, sem prejudicar as gerações futuras nas necessidades que vierem a se definir.

Em 1987 a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas apresentou ao mundo um relatório (denominado de Relatório Brundland) . Esse relatório apresentou o conceito de Desenvolvimento Sustentável além de afirmar que um desenvolvimento sem melhoria da qualidade de vida das sociedades não poderia se considerado como desenvolvimento. O relatório definiu desenvolvimento sustentável como um desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas (Conceito de Desenvolvimento Sustentável, 2004).¹

Em seu sentido mais amplo, a estratégia de desenvolvimento sustentável visa a promover a harmonia entre atividade econômica, humanidade e a natureza.

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chave: 1- o conceito de "necessidades", sobretudo as necessidades essenciais dos pobres no mundo, que devem receber a máxima prioridade; 2- a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (...).

A busca do desenvolvimento sustentável requer [sem grifo no original]:

- um sistema político que assegure a efetiva participação dos cidadãos no processo decisório;
- um sistema econômico capaz de gerar excedentes e know-how técnico em bases confiáveis e constantes;
- um sistema social que possa resolver as tensões causadas por um desenvolvimento não- equilibrado;
- um sistema de produção que respeite a obrigação de preservar a base ecológica do desenvolvimento; [sem grifo no original].

¹ Conceito de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em : http://www.economiabr.net/economia/3_desenvolvimento_sustentavel_conceito.html.

- um sistema tecnológico que busque constantemente novas soluções;
- um sistema internacional que estimule padrões sustentáveis de comércio e financiamento;
- um sistema administrativo flexível e capaz de autocorrigir-se.

(...) as medidas providenciais para a implantação de um programa o mínimo adequado de desenvolvimento sustentável são: uso de novos materiais na construção; reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais; aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a geotérmica; reciclagem de materiais aproveitáveis [sem grifo no original] ; não-desperdício de água e de alimentos; menor uso de produtos químicos prejudiciais à saúde nos processos de produção (Conceito de Desenvolvimento Sustentável, 2004).²

O novo conceito de Desenvolvimento se refere principalmente na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade, tanto presente quanto futura. Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apóia a idéia de desenvolvimento sustentável. Realizar um programa de desenvolvimento sustentável exige, enfim, um alto nível de conscientização e de participação tanto do governo e da iniciativa privada como da sociedade.

Percebe-se então que, um novo padrão de produção respeitando o meio ambiente e a reciclagem dos materiais pós-consumo insere-se num conceito mais amplo, chamado “Desenvolvimento Sustentável”.

1.1 RECICLAGEM E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O acelerado processo de transformação por que passou a sociedade contemporânea trouxeram conseqüências ambientais que só a partir dos anos setenta, começaram a ser objeto de maior atenção por parte dos governos e das organizações comunitárias.

Buscando caracterizar o que denomina a crise ecológica, Hubsbawm citado por CALDERONI (1997; p.31), escreve:

“Uma taxa de crescimento econômico como a da segunda metade do Breve Século XX, se mantinha indefinidamente...,deve ter conseqüências irreversíveis e catastróficas para o ambiente natural deste planeta, incluindo a raça humana que é parte dele...certamente mudará o padrão de vida na biosfera, e pode muito bem tomá-la inabitável pela espécie

² Conceito de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: apud. cit. site.

humana... Além disso, o ritmo em que a moderna tecnologia aumentou a capacidade de nossa espécie de transformar o ambiente é tal que, mesmo supondo que não vá acelerar-se, o tempo disponível para tratar do problema deve ser medido mais em décadas que em séculos”

No atual padrão econômico, tem-se um sistema de produção em massa para atender um consumo em larga escala que além de gerar lucro gera conseqüentemente lixo, trazendo conseqüências ambientais que causam preocupações aos ambientalistas.

Sabe-se efetivamente que num período médio de quinze anos ocorre degradação total de produtos crus e degradáveis. Após quinze anos, o nível de degradação é praticamente nulo e depende de fatores que não estão disponíveis no aterro sanitário para que o processo de degradação continue. verificou-se que nas camadas de lixo há presença abundante de nitrogênio e metano, gases que surgem naturalmente no processo da decomposição da matéria orgânica sem a presença de oxigênio (processo anaeróbico). (GRIPPI, 2001, p.94)

Em uma pesquisa divulgada pela (ABIQUIM – Associação Brasileira de indústria Química), realizada com base na análise de amostras de resíduos removidos de aterros sanitários de até 30 metros de profundidade, onde foram encontrados resíduos intactos, sem que tenham sofrido o processo da biodegradabilidade, como jornais, além de revistas, plásticos de toda ordem e resíduos de alimentos. (GRIPPI, 2001, p.94).

A poluição ambiental decorrente das inadequações na disposição final do lixo conduz o planeta no sentido, a principio apenas de graves desequilíbrios e imensos danos a saúde publica, e, como tendência de longo prazo a inviabilidade da vida como hoje a conhecemos.

O homem tem se mostrado um degradador natural precisando de novas regras para se relacionar de forma sustentável com a Terra. Esta *má conduta* tem levado a impactos cada vez mais graves contra o meio ambiente e a preservação dos recursos naturais. Na medida que a própria população cresce, seu *habitat* natural fica cada vez mais comprometido. O aprendizado de como equilibrar estas relações com o meio ambiente é fator crítico para a sustentabilidade do planeta. (GRIPPI, 2001, p. 99)

Diante do fato “crise ecológica”, o Banco Interamericano de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), dá sua contribuição sobre crescimento e produção.

“É possível reduzir em muito o impacto negativo do crescimento econômico e a deterioração ambiental... .Para que haja sustentabilidade o essencial não é produzir menos, e sim produzir de outra maneira.” (BIRD / Banco Mundial, 1992, citado por CALDERONI, 1997, p. 57).

“Produzir de outra maneira” é o novo estilo de crescimento, para que seja compatível com a preservação ambiental, deve, obrigatoriamente, levar em conta a necessidade de se respeitar os limites da capacidade de suporte do planeta, evitando-se, portanto, situações irreversíveis como a destruição da biodiversidade, e o esgotamento de certas matérias primas. (CALDERONI, 1997, p.57)

Postulações ardorosas são feitas para adoção de um novo sistema de desenvolvimento em favor da natureza ambiental .

A inclusão da questão ecológica na arena do debate público, ao longo de quase três décadas, produziu uma considerável elevação de consciência sobre a crescente poluição ambiental, que atinge o solo, o ar, os rios e os mares; a escassez e os custos crescentes da energia; os custos e o eventual esgotamento das matérias-primas; a raridade dos custos de aterros sanitários e incineradores, além dos incômodos que o lixo acarreta à população.

Por isso, o conceito de desenvolvimento sustentável nunca foi tão importante como agora.

O homem precisa mudar sua forma de se relacionar com a natureza. As ações humanas devem estar voltadas principalmente para a preservação do seu próprio ambiente, sob o risco de gerações futuras serem severamente punidas com a perda da capacidade do planeta em suportar os impactos causados pelo próprio homem. A reciclagem está inserida num conceito chamado Teoria do Desenvolvimento Sustentável, [sem grifo no original], o qual, segundo a ONU, em seu trabalho fundamental denominado *Nosso Futuro Comum*, é constituído como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (CALDERONI, 1997, p. 54).

O desenvolvimento futuro da humanidade sempre estará ligado ao uso de seu patrimônio natural, é exatamente neste contexto que se enquadra a necessidade da reciclagem do lixo para que o desenvolvimento seja sustentável.

Neste sentido, o Brasil vem buscando sensibilização das pessoas e socializações de informações que contribuam para a formação de cidadãos atentos aos problemas ambientais, buscando um desenvolvimento econômico centrado na redução da extração de recursos naturais não-renováveis e redução da poluição ambiental causado pelos descartes urbanos.

A reciclagem dos materiais pós-consumo é uma forma de aliar o crescimento econômico com a criação de um mundo melhor para as próximas gerações, que

estarão condenadas a um futuro sombrio se não aprendermos acima de tudo a valorizar e a usar de forma racional os recursos naturais e o meio ambiente.

2 IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DE MATERIAIS PÓS-CONSUMO

Segundo CALDERONI (1997, p. 35-38), a importância da reciclagem dos materiais pós-consumo advém de um conjunto de fatores:

- a) exaustão das matérias-primas – as reservas de matérias-primas, sejam elas minérios ou petróleo, são finitas não apenas no mundo como um todo, mas de modo diferenciado, em cada um dos países usuários;
- b) custos crescentes na obtenção de matérias-primas – mesmo em situações em que a matéria-prima se acham disponíveis, tendem a ser crescentes seus custos de extração e transporte. Isso se dá porque são normalmente exploradas primeiramente as áreas onde a ocorrência mineral (ou vegetal) apresenta maior acessibilidade e facilidade;
- c) economia de energia – o processo de produção a partir da reciclagem de resíduos pode ensejar considerável economia de energia, se comparado ao processo que utiliza as matérias-primas virgens para a obtenção dos produtos.
- d) indisponibilidade e custos crescentes dos aterros sanitários – principalmente nas áreas metropolitanas das grandes cidades, o crescimento urbano e a densificação da ocupação fazem com que a capacidade dos aterros sanitários se esgote rapidamente e, como consequência disso, os preços das áreas onde podem ser instalados novos aterros cresce aceleradamente;
- e) poluição e prejuízos à saúde pública – o lixo não biodegradável e mesmo o biodegradável é depositado freqüentemente em lugares inadequados, como córregos e rios, causando enchentes e proliferação de vetores de ampla variedade de moléstias.

Para que a reciclagem dos materiais pós-consumo se desenvolva é necessário que haja interesse para os agentes envolvidos no processo. Portanto se faz necessário saber quais são os interesses dos agentes.

2.1 OS AGENTES ENVOLVIDOS COM A RECICLAGEM

Cada um dos agentes envolvidos no processo de reciclagem do lixo apresenta-se em situação peculiar, distinta dos demais. Por essa razão, é também distinto o interesse de cada agente, consoante suas perspectivas de ganho. (CALDERONI, 1997, p. 287-302).

Nesse contexto passamos a apresentar as perspectivas de cada envolvido com o processo de reciclagem.

2.1.1 Prefeitura

As perspectivas econômicas das prefeituras no processo de reciclagem do lixo são de expansão dos ganhos que auferem com a redução de seus custos decorrentes da diminuição do volume de lixo. Cada tonelada de recicláveis desviada da corrente do lixo, gera uma economia de 16,12m³ de aterro, volume no qual é possível dispor cinco toneladas de lixo orgânico³. Decorre da reciclagem, portanto, importante redução de custos para as prefeituras (CALDERONI, 1997, p. 296).

Além de ocupar um volume maior nos aterros, os materiais recicláveis levam muito tempo para a decomposição. Dessa forma a reciclagem, não só evita custos com coleta, transbordo e disposição final do lixo, como adia o fim da vida útil dos aterros. Adiando também o início de uma nova fase, em que o patamar de custos será necessariamente mais elevado, pois as áreas para o aterro serão mais caras e mais distantes, sendo o custo do transporte, por conseguinte, maior.

2.1.2 Indústria

A indústria é o segmento que maiores ganhos auferem com o processo de reciclagem. Seus ganhos obtidos com a reciclagem advêm da economia de matérias-primas e energia; da redução do consumo de água; da diminuição de seus

³ A densidade dos recicláveis é de 62 Kg/m³ e a do lixo orgânico de 311 Kg/m³. Portanto, para perfazerem igual tonelagem, os recicláveis requerem cinco vezes o volume que o lixo orgânico ocupa.

custos com controle ambiental exigido pela legislação e pelos órgãos ambientais. Adicionalmente, provém o alongamento da vida útil de seus equipamentos. Por essas razões vem empenhando crescentes esforços para o desenvolvimento da reciclagem no país.

Um ótimo exemplo de interesse da indústria na reciclagem é o setor de latas de alumínio.

Quanto mais oligopolizado o setor, maior o índice de reciclagem. No caso da lata de alumínio, por exemplo, segmento onde impera o monopólio, o índice é o mais alto dos materiais recicláveis. No extremo oposto, onde há maior pulverização das participações do mercado (caso do plástico), encontram-se os índices mais baixos, a despeito da grande economia de matéria-prima e energia que este setor pode auferir. (CALDERONI, 1997, p. 296).

No setor de latas de alumínio diz-se que impera o monopólio, por existir somente uma empresa, a Alcan, que produz chapas específicas para a fabricação de latas de alumínio. A empresa também é a única que processa a sucata de latas de maneira integrada para transformá-la em nova chapa. O interesse econômico da indústria cria um sistema organizado para a coleta do material proporcionando ótimo valor de mercado capaz de remunerar de forma satisfatória todo o ciclo reverso.

Em relação ao plástico, “o mercado de reciclagem se caracteriza por grande e disperso número de empresas⁴ permitindo que o equilíbrio de preços da sucata se dê por meio da oferta e da procura” (LEITE, 2003, P. 102).

As indústrias recicladoras obtêm a maior parte dos materiais recicláveis diretamente junto a uma rede de sucateiros. Nas relações da indústria com os sucateiros prepondera o maior poder da primeira. A indústria mantém os preços pagos nos níveis mínimos necessários à sobrevivência dos sucateiros, os quais prestam-lhe grandes serviços” (CALDERONI, 1997, p. 293).

Cumpra a indústria buscar interação com o setor público, nas três esferas, bem como com a comunidade, para elevar os ganhos que auferem com o processo de reciclagem do lixo.

⁴ “No Brasil existem 700 instalações de reciclagem de plástico, das quais 350 encontram-se no Estado do Rio de Janeiro” (CEMPRE/IPEA), citado por (LEITE, 2003, p.102).

2.1.3 Sucateiros, Catadores e Carrinheiros

As perspectivas econômicas dessas classes acham-se vinculadas ao crescimento do mercado de reciclagem, ao nível de preços e à estabilidade de tais preços.

Cabe aqui esclarecer a função de cada um desses colaboradores para a reciclagem: os carrinheiros e os catadores têm funções semelhantes, diferindo somente no estilo de trabalho. Os primeiros percorrem a rua com um carrinho em busca de materiais recicláveis, já os catadores costumam revirar os aterros comuns à cata dos mesmos materiais. Os sucateiros, por sua vez, são aqueles que compram os materiais recolhidos pelos catadores e carrinheiros, funcionando como intermediários entre estes e as indústrias recicladoras.

Do lado de suas relações com os catadores e carrinheiros, os preços pagos pelos sucateiros já se encontram nos níveis mínimos possíveis para permitir a subsistência desse amplo contingente de mão-de-obra. A receita dos catadores e carrinheiros dependem também da produção de lixo na cidade, a qual sofre variações conforme a localidade e época do ano e a concorrência de outros catadores. Sendo essa atividade uma alternativa à marginalidade.

Segundo as indicações do mercado os sucateiros prestam à indústria um “serviço especial”: contratam os carrinheiros sem pagar os encargos que a legislação estabelece e os custos assim economizados são repassados a indústria sob forma de preços baixos, por ela estabelecida de modo que os benefícios derivados de tal prática não venham a redundar em ampliação da margem de ganho dos sucateiros. (CALDERONI, 1997, p. 297).

As cooperativas de catadores constituem uma inovação institucional importante. Transforma também em sucateiros os carrinheiros e catadores que as integram. Assim, ocorre uma integração vertical “de baixo para cima”, tornando-os menos vulneráveis em negociações e melhorando sua remuneração, a qual se eleva ao nível dos sucateiros (CALDERONI, 1997, p. 299).

As perspectivas para os carrinheiros e catadores são, portanto, de elevação do número de postos de trabalho e, caso consigam organizar-se em cooperativas ou empresas, de crescimento em sua remuneração.

2.1.4 Governo Federal e Estadual

O interesse do Governo Federal e Estadual na reciclagem do lixo consiste na economia de energia, na economia de divisas, na economia de recursos hídricos e na elevação da qualidade do meio ambiente com redução da poluição do ar e da água. Adicionalmente, também são considerados os ganhos na saúde pública e geração de empregos, ambos de difícil quantificação.

A economia de divisas proporcionadas pela reciclagem diz respeito, primeiramente, à redução na importação de matérias-primas, como o petróleo (utilizado na produção de plástico) e barrilha (utilizada na fabricação de vidro). No entanto, o Brasil vem importando sucata para reciclagem de aço, o que, com a difusão da prática de coleta seletiva e da reciclagem, poderia ser totalmente evitado (CALDERONI, 1997, p. 300).

A reciclagem do lixo proporciona ganhos energéticos consideráveis em setores industriais que são grandes consumidores de energia elétrica. Apenas essa economia já justificaria o engajamento do Governo Federal em uma política de incentivo à reciclagem.

2.1.5 A População

A população participa no processo de reciclagem do lixo sob o ponto de vista econômico, através do pagamento da Taxa de Limpeza Pública, bem como, pela produção do lixo domiciliar.

Segundo CALDERONI (1997), um possível ganho econômico para a população, resultante de uma elevação dos índices de reciclagem, consistiria na redução dos dispêndios da Prefeitura com limpeza pública, via custos evitados, acompanhada de uma eventual redução de Taxa de Limpeza cobrada, ou, ao menos, em sua não majoração, diante da perspectiva de crescimento dos custos dos serviços (no total e por tonelada).

QUADRO 1 - PRINCIPAIS ÁREAS DE INTERESSE DOS PARTICIPANTES DO PROCESSO DE RECICLAGEM

Participantes do processo de reciclagem.	Áreas de interesse							
	Energia Elétrica	Matéria-prima	Controle Ambiental	Custos Evitados	Vendas de Recicláveis	Taxa de Limpeza	Custo de gestão do Lixo.	Água
Indústria	x	x	x		X			x
Sucateiros					X			
Carrinheiros/ catadores					X			
Prefeituras				x	X	x	x	
Governo Estadual			x					x
GoVerno federal	x							x
População Domiciliada					X	x	x	

FONTE: CALDERONI, 1997, p. 288

Através da literatura “Os Bilhões Perdidos no Lixo” (CALDERONI, 1997), foi possível contextualizar os interesses e ganhos dos agentes que diretamente ou indiretamente participam no processo de reciclagem. Em futuros estudos poderão ser realizadas análises de sensibilidade acerca de cada um dos agentes (ver anexo) e sobre o conjunto dos agentes da sociedade.

3 FORMAS DE DISPOSIÇÃO DOS DESCARTES URBANOS

Nos dias de hoje, a grande maioria dos produtos que se adquire vem acompanhado de embalagens, as quais independente do tamanho e do material de que são feitas, acabam sendo descartados. Quando não direcionados a um destino correto geram maiores impactos ambientais e riscos á saúde da sociedade.

De maneira geral, existem duas formas básicas para se dispor os descartes urbanos, cuja diferença se encontra vinculada ao respectivo tipo de coleta. A diferença básica existente entre os tipos de coleta dos descartes, ou seja, entre a coleta seletiva e a coleta regular, é que a primeira implica em uma separação prévia do material orgânico (composto basicamente por sobras de alimento) e do material inorgânico, constituído por plásticos, papeis, vidros e metais. Feita a separação, a parcela orgânica poderá ser encaminhada para a compostagem (ou recolhida pelos caminhões de coleta regular), e a parcela inorgânica será aquela efetivamente encaminhada à reciclagem.

A coleta regular, então é aquela que as prefeituras disponibilizam aos cidadãos no seu rol de serviços. No entanto, sua responsabilidade, pode variar, pois quando a cidade dispõe de um programa de coleta seletiva, a coleta regular é responsável única e exclusivamente pela coleta do lixo orgânico; e quando não dispõe, sua obrigação passa a ser a coleta de todo e qualquer tipo de material, inclusive os recicláveis, que inevitavelmente destinar-se-ão aos aterros e lixões.

3.1 COLETA REGULAR

Os resíduos provenientes da coleta regular são destinados aos aterros ou incineradores. Para o IPT/CEMPRE (Instituto de Pesquisas Tecnológicas / Compromisso Empresarial para Reciclagem), os aterros são divididos em três categorias diferentes: aterros comuns, aterros sanitários e os aterros controlados.

O aterro comum popularmente conhecido como lixões a céu aberto, o lixo é jogado sem qualquer proteção ao meio ambiente, causando poluição, mau cheiro, proliferação de doenças e animais como ratos, baratas, moscas, urubus e outros.

Nesse ambiente normalmente encontram-se pessoas catando restos de comida e materiais recicláveis para comercializar.

O aterro sanitário é o local onde o lixo é enterrado em área impermeabilizada com piche, cimento, asfalto ou plástico para impedir a penetração do chorume (líquido que escorre do lixo) no sub solo. Geralmente após o lixo chegar, ocorre uma compactação e é recoberto com terra, até o momento que não cabe mais nada e uma nova área é construída. O aterro controlado pode ser considerado uma forma melhorada do aterro comum, porém não dispõe de impermeabilização, colocando em risco as águas subterrâneas pela penetração do chorume.

Incineração é a queima do lixo a uma temperatura de até 1.200° C, sendo reduzido a cinzas que serão levadas a aterros sanitários. A incineração é um processo muito caro e é utilizado mais para o lixo hospitalar e resíduos industriais considerados perigosos. A incineração não consegue ser o destino último do material que recebe, requerendo que as cinzas resultantes sejam levadas para o aterro sanitário. A redução do volume é geralmente de mais de 90% e a do peso de cerca de 70% (CEMPRE, 2004).

Na mesma medida em que proporcionam benefícios, os incineradores também geram impactos ambientais que depõem contra este método. De acordo com a *Environmental Protection Agency* (EPA), citada por CALDERONI (1997, p. 133):

[estes impactos] consistem na produção de componentes tóxicos presentes nas cinzas depositadas e suspensas no ar: nas emissões gasosas e de partículas – incluindo dioxina de furanos – substâncias consideradas altamente tóxicas; na eventual poluição das águas; e em problemas ligados a insatisfação das comunidades circundantes com o odor, a circulação de veículos e a poluição visual (EPA).

Mais recentemente foi descoberta a recuperação energética, porém o único material proveniente dos descartes urbanos que apresenta alto poder calorífico e tem a vantagem de não exalar substâncias tóxicas quando queimado é o PET. “O calor originado pela queima de embalagens PET pode ser aproveitado na geração de energia elétrica (usinas termoelétricas), na alimentação de caldeiras e em altos fornos”. (Boletim Informativo Sistema FIEP). No entanto não foi encontrado um exemplo para ilustração deste método de aproveitamento energético.

3.2 COLETA SELETIVA

Quando a cidade dispõe de coleta seletiva os resíduos são destinados aos Centros de Compostagem e Centros de Triagem ou Usinas de Reciclagem, local onde o lixo é separado por catadores. O material reciclável é separado segundo seu tipo e vendido para empresas que promovem a reciclagem. Dos 5560 municípios brasileiros só 451 realizam coleta seletiva (CEMPRE, 2004).

A experiência mais conhecida é a de Curitiba⁵, um quinto do lixo do município - ou 220 toneladas diárias – é vendido para empresas recicladoras. O programa “Lixo que não é Lixo”, que funciona bem a mais de 10 anos, ficou famoso por oferecer comida, passes de ônibus e até ovos de páscoa as pessoas mais carentes em troca do lixo, recupera 16% dos resíduos urbanos, volume próximo ao das cidades alemãs, com até 25% de reciclagem de resíduos. Estima-se que a economia gerada pela recuperação dos descartes urbanos movimentaria mais de R\$ 9 milhões – ou 0,11% do Produto Interno Bruto local. A coleta seletiva gera 20 mil postos de trabalho diretos e indiretos. (Secretaria Municipal de Meio Ambiente). Graças à coleta seletiva o Aterro de Caximba, inaugurado em 1989 ganhou quatro anos extras de vida útil, considerando-se que a implantação custou para a prefeitura R\$ 400 mil, fora o terreno, pode-se calcular a economia feita pelo município ao adiar a construção de um novo aterro⁶.

3.2.1 Compostagem

Dá o nome de compostagem ao processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal. Esse processo tem como resultado final um produto, o composto orgânico, que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. No contexto brasileiro, a compostagem tem grande importância, uma vez que cerca de 50% dos resíduos urbanos é constituído de matéria orgânica, estima-se que cerca

⁵ <http://www.curitiba.pr.gov.br/solucoes/meio/index.html>. Acesso 27 out. 2003.

⁶ Se fossem considerados os custos de disposição final do lixo por tonelada incluindo os gastos incorridos desde os estudos de viabilidade de sua implantação até a construção o término da construção do aterro, os mesmos situar-se-iam por volta de R\$ 30,00 a tonelada. (Departamento de Limpeza Pública de Curitiba).

de 30 % da produção de alimentos que vai para os aterros poderia estar sendo reaproveitado para revitalização do solo (IPT /CEMPRE, 2000, p. 93).

3.2.2 Reciclagem

“Reciclagem” é o canal reverso de revalorização, em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos (LEITE, 2003, p. 7). Trata-se de dar aos descartes uma nova vida. “A palavra foi introduzida no vocabulário internacional em fim da década de 80 quando foi constatado que matérias-primas não renováveis estavam se esgotando, como por exemplo o petróleo” (FIGUEIREDO, 1994).

O processo de reciclagem começa pela coleta seletiva, com a separação prévia dos materiais pelos moradores. Os materiais coletados e encaminhados às usinas de triagem e/ou reciclagem, são selecionados por funcionários que se colocam nas laterais de uma grande esteira por onde passam os materiais. Isso acontece principalmente com plásticos e papéis, que apresentam grande diversidade e precisam ser classificados.

Após a triagem os materiais passam por um processo de beneficiamento e acondicionamento geralmente realizado na própria usina: os papéis e os metais são prensados; os vidros lavados e triturados e os plásticos lavados são transformados em pequenas pelotas (CEMPRE). Em seguida, os materiais são armazenados para distribuição às indústrias recicladoras. A última etapa é a que se verifica no próprio processo industrial, com o efetivo aproveitamento dos materiais para a produção de bens. O quadro abaixo, expõe o percentual de resíduos sólidos oriundos da coleta seletiva no Brasil.

QUADRO 2 – PERCENTUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DA COLETA SELETIVA

Material	em % do peso total
Papel/Papelão	41%
Metais	16%
Plásticos	15%
Vidro	15%
Rejeitos *	10%
Diversos	3%

Fonte: CEMPRE – publicado junho/2000.

* Entende-se por rejeito, aquele material que não é reciclável nem compostável (técnica ou economicamente); materiais considerados perigosos (pilhas e baterias), ou ainda objetos produzidos com muitos materiais diferentes.

Observa-se que o papel e o papelão apresentam maior percentual em peso dos materiais que são destinados à reciclagem pela coleta seletiva, atribuindo-se essa quantidade a enorme variedade de embalagens de papel existentes no mercado para consumo.

4 RECICLAGEM NO BRASIL

O Brasil, mesmo quando comparado a alguns países desenvolvidos, apresenta elevados índices de reciclagem desenvolvendo métodos próprios para incrementar essa atividade e o maior engajamento da população pode contribuir ainda mais para o aumento do índice de resíduos reaproveitados.

A reciclagem de resíduos sólidos urbanos apresentou evolução significativa no final da década de 90, tanto em relação aos aspectos tecnológicos quanto aos econômicos e, principalmente, sociais. Um maior número de prefeituras passaram a investir em programas de coleta seletiva, bem como outras já engajadas trataram de otimizar os sistemas em curso. Os índices de reciclagem apresentaram evolução significativa [sem grifo no original], principalmente em relação a alguns materiais específicos encontrados com frequência no lixo urbano, tais como alumínio, papelão e plástico tipo PET. Este sucesso se deve principalmente à ação compartilhada do poder público, do setor empresarial e de grupos organizados da sociedade civil. (André Vilhena, Diretor Executivo do CEMPRE).

É expressivo o potencial de crescimento da reciclagem dos materiais pós-consumo no país, contribuindo muito para a melhoria da performance produtiva e ambiental proporcionando a geração de novos empregos junto à população mais carente, além de contribuir para a racionalização dos recursos naturais não renováveis.

Neste capítulo procurar-se-á apresentar dois setores que vem mostrando na prática que é possível imprimir um crescimento econômico, proporcionando melhoria na qualidade de vida e garantindo a preservação ambiental, fatores estes de vital importância para um Desenvolvimento Sustentável.

4.1 RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO NO BRASIL

A lata de alumínio tornou-se estrela da reciclagem do lixo doméstico no Brasil, sendo disputada por catadores de rua, escolas, condomínios, ONGS e empresas. “A pesar de ser tão valorizada, em termos ambientais a lata de alumínio equivale apenas a 1,5% do lixo produzido nas cidades” (CEMPRE, 2004).

O potencial de aproveitamento do alumínio na massa de resíduos é intensamente alto, podendo, assim como o aço, ser infinitamente reciclado. Após o processo de coleta e refusão, a sucata do alumínio pode transformar-se novamente em lata ou embalagens, por exemplo. A reciclagem do alumínio aponta (...) para um potencial de recuperação energética superior a 90% da energia gasta nos processos convencionais a partir da mineração (FIGUEIREDO, 1994, p. 173).

4.1.1 Setor de Latas de Alumínio no Brasil⁷

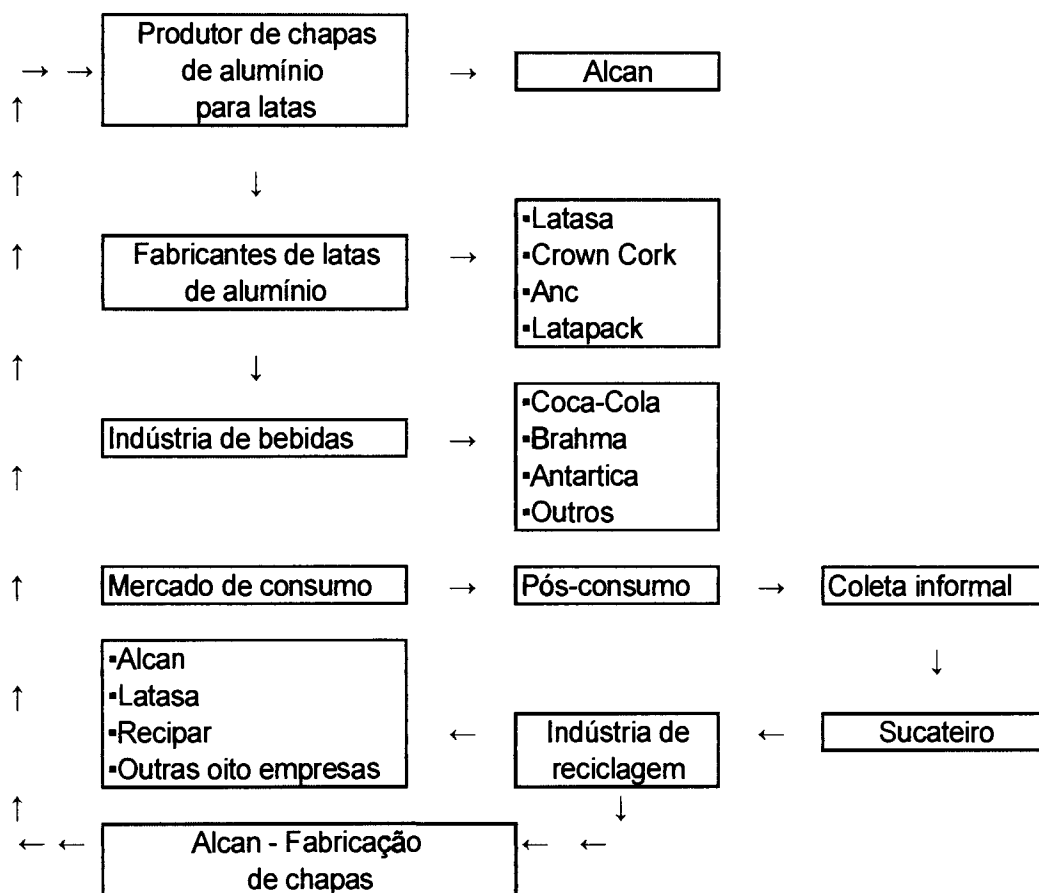
A lata de alumínio começou a ser produzida no Brasil a exatos catorze anos, teve uma excelente aceitação no mercado nacional inovando ao setor de embalagens no país. Essa aceitação foi devido a uma série de fatores vantajosos para os consumidores, como para produtores em relação a outras embalagens. Entre as vantagens dessa embalagem podemos citar: Excelente barreira contra a luz e a água e permitir o resfriamento mais rápido (gerando economia de energia elétrica); custos menores de transporte e estocagem; facilidade de pintura externa, permitindo arrojados e criativos designers de rótulos. Outra vantagem é o empilhamento que é simples e seguro, uma vez que o fundo da lata é desenhado para proporcionar o encaixe perfeito na tampa de outra lata.

A produção de latas de alumínio Brasil, começou em 1990 com a implantação da empresa Latas de Alumínio S.A. (Latasa), em Pouso Alegre (MG), que hoje conta com quatro fábricas. A partir de 1996, outras fabricantes inauguraram suas fábricas: a Crown Cork Embalagens S/A.; a ANC (American National Can do Brasil Ltda.); e a Latapack-Ball Embalagens Ltda. A chapa de alumínio (matéria-prima para o corpo da lata) é produzida pela Alcan Alumínio do Brasil S/A. Juntas, possuem nove parques industriais e capacidade instalada para produzir 11,3 bilhões de latas de alumínio por ano, abastecendo um mercado que cresce continuamente. Atualmente, 10% da produção de refrigerantes e 24% da produção de cervejas, ou mais de 16% das bebidas carbonatadas no país, são envasados em latas de alumínio.

Há ainda um atraente potencial a ser explorado: o consumo per capita atual de latas de alumínio no Brasil é de 51 latas/habitante/ano, enquanto nos Estados Unidos é de 375 latas/habitante/ano.

⁷ Dados deste capítulo, referentes seções 1; 2; e 4 estão disponíveis no site: www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf, 22 agosto 2004.

FIGURA 1 – CADEIA DE DISTRIBUIÇÃO DAS LATAS DE ALUMÍNIO



FONTE: LEITE, 2003, p. 147

A figura 1 mostra o fluxo das embalagens de alumínio, nota-se que a Alcan é a única que produz chapas específicas para a fabricação de latas. A empresa também é a única que processa o alumínio reciclado para transformá-lo em nova chapa.

QUADRO 3 - CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DO SETOR DE LATAS DE ALUMÍNIO

Empresa	Capacidade de produção (bilhões de latas)	Localização das fábricas	Centros de reciclagem
Latas de Alumínio S/A (Latasa)	6,5	SP, RJ, MG, PE	SP
Crown Cork Embalagens S/A	1,5	SP, SE	-
ANC - American National Cans Brasil Ltda.	1,5	MG	-
Latapack -Ball Embalagens Ltda	1,5	SP, BA	-
Total	11,0		

FONTE: ABAL (1999).

A empresa Latasa, possivelmente por ter sido a primeira fabricante de latas de alumínio no Brasil, possui produção destacadamente superior e inclui uma fábrica de reciclagem nas suas atividades.

O Centro de Reciclagem da TOMRA está localizado na cidade de Pindamonhangaba, no Vale do Paraíba (SP), e tem capacidade para processar 42 mil toneladas/ano de alumínio reciclado. Ao chegar ao Centro de Reciclagem, os fardos são processados para separação das impurezas e enviados para os fornos. O alumínio recuperado em forma líquida é acondicionado e transportado até o fabricante de chapas de alumínio em grandes painéis especiais, chamadas "cadinhos". E a partir dessas chapas é que são produzidas novas latas de alumínio (TOMRA Latasa).

A Tomra Latasa Reciclagem é pioneira em reciclagem integrada, implantou em 1991 o programa de reciclagem de latas de alumínio, enquanto que as demais empresas produtoras de latas de alumínio ainda não desempenham essa atividade.

4.1.2 Índice de Reciclagem da Lata de Alumínio no Brasil

Segundo dados divulgados pela Associação Brasileira do Alumínio (Abal) e pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade (Abralatas), os índices de reciclagem de latas de alumínio para bebidas em 2003

consolidaram pelo terceiro ano consecutivo a liderança do Brasil no ranking da reciclagem, entre os países onde a prática não é obrigatória por lei. O Brasil reciclou 89% das latas em 2003, o que corresponde a 112 mil toneladas, os japoneses, que detêm a vice-liderança nesse quesito, reciclaram no último ano 81,8% das latas, 1,3 ponto percentual abaixo do índice conseguido no ano anterior.

QUADRO 4 – ÍNDICES DE RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO NO BRASIL

Ano	unidade %												
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Argentina	-	-	-	-	25	41	48	50	51	50	-	78	-
Brasil	37	39	50	56	63	61	64	50	73	78	85	87	89
Europa *	21	25	28	30	35	37	40	41	41	43	45	46	-
Estados Unidos	62	68	63	65	62	64	67	63	63	62	55	54	50
Japão	43	54	58	61	66	70	73	74	79	81	83	83	81,8

(*) Média da Europa

Fonte: Abal (2003) / *The Aluminum Association / Aluminum Can Recycling (Europe) / Japan Aluminum Federation / Camara Argentina Del Aluminio y Metales.*

Observa-se no quadro acima que os norte-americanos, maior mercado de latas no mundo, também diminuíram seu índice de reciclagem nos últimos três anos. Os Estados Unidos reciclaram apenas 50% das latas consumidas em 2003, menos do que os 54% registrados em 2002. Dados da *Japan Aluminium Can Recycling Association*, divulgam que a queda ocorreu por causa das embalagens 'bottle can', que copiam o formato de uma garrafa e possuem tampa rosqueável. De acordo com a entidade, embora as tampas desse tipo de embalagem sejam recicláveis, geralmente são descartadas à parte, o que dificulta seu retorno.

A Europa ainda não divulgou o índice de 2003, mas a média do continente em 2002 foi de 46%.

Segundo GIOSA, coordenador da Comissão de Reciclagem da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), o índice recorde no País, de 89%, ainda não leva em conta, em seu cálculo, alguns pequenos recicladores de latas. "Se fosse possível medir o consumo de sucata de latas nesse segmento, o índice aumentaria em 2 ou 3

pontos percentuais”. Segundo ele, o alumínio de uma lata que sai da fábrica leva apenas 33 dias, em média, para voltar ao mercado como matéria-prima de uma nova lata. Em 2002, esse ciclo durava 36 dias.

Cabe aqui considerar que existe a visão de que a situação de pobreza e desemprego são fatores que fizeram o país alcançar a liderança do país na reciclagem de latas de alumínio . “O Brasil é líder na reciclagem da embalagem porque existe uma grande pobreza no país e a lata tem um alto valor. O executivo português Álvaro Medeiros, presidente da Imco no Brasil, atribui o alto índice de reciclagem do alumínio ao valor pago pela lata aos catadores, que muitas vezes conseguem sobreviver apenas com essa atividade”⁸.

4.1.3 Processo de Reciclagem da Lata de Alumínio

Para o processo de reciclagem, as latas de alumínio vazias são amassadas por prensas especiais, algumas delas computadorizadas. Na etapa seguinte o material é enfardado e repassado para indústrias de fundição. Em seus fornos, as latinhas são derretidas e transformadas em lingotes de alumínio. Esses blocos são vendidos para os fabricantes de lâminas de alumínio que por sua vez comercializam as chapas para indústrias de lata, reintegrando o material ao ciclo produtivo. O material pode ser reciclado infinitas vezes sem perda de nenhuma das suas características (CEMPRE, 2004).

As latas misturadas com o restante do lixo podem estar contaminadas com matéria orgânica, excesso de umidade, plástico, vidro, areia e outros metais, dificultando sua recuperação para usos mais nobres. As tintas da estamperia da embalagem são destruídas nos fornos de fundição durante o reprocessamento do alumínio e por isso não atrapalham sua reciclagem. A sucata não pode conter ferro. O teste do ímã é a melhor técnica para certificar a ausência desse material. Também é possível fazer a identificação e a seleção mais segura por meio de parâmetros como cores, peso e testes químicos. Às vezes, comerciantes desonestos colocam outros metais dentro da lata de alumínio para aumentar seu peso e, conseqüentemente, o preço. Não é necessário separar os materiais por tamanho ou retirar a tampa, como ocorre em outras embalagens (CEMPRE, 2004, ficha técnica)

⁸ Jornal VALOR ECONÔMICO, 03 de set. 2002, p. B7.

A reintegração da lata de alumínio pós-consumo ao ciclo produtivo permite remunerar todos os agentes da cadeia reversa desde o catador de latas até a indústria, gerando emprego, renda e ganhos ambientais.

4.1.4 Benefícios da Reciclagem de Latas de Alumínio

A quase totalidade dos milhares de postos de trabalho criado pela atividade da reciclagem no Brasil tem beneficiado as faixas mais pobres da população, gente na maioria das vezes, com pouca ou nenhuma instrução, o que praticamente inviabiliza seu ingresso no mercado formal de emprego. Para se ter uma idéia hoje no Brasil, segundo (CEMPRE, 2004), mais de 160 mil pessoas obtêm uma renda média de 2 salários mínimos com a reciclagem de latas, o quilo da lata de alumínio vale 16 vezes mais que a lata de aço, 83 vezes o valor do vidro colorido, 25 vezes a embalagens longa vida e 5,5 vezes mais que a embalagem PET. O valor pago por 1 quilo, ou 75 latas, varia de R\$ 2,40 a R\$ 3,20. (base: São Paulo).

A taxa brasileira de reciclagem deve-se, entre outros fatores, ao intenso trabalho de conscientização que vem sendo feito pela indústria na última década. Programas e projetos de educação ambiental, incentivo de reciclagem nas escolas com troca de latas usadas por equipamentos e materiais didáticos são algumas das iniciativas para alavancar a consciência ecológica e despertar uma nova atitude. O aumento da rede de coleta de latas, a proliferação do número de cooperativas de catadores e o alto valor do material como sucata constituem-se também em fatores desse sucesso. Conforme estimativas do setor, a atividade movimenta hoje no país em tomo de R\$ 1,1 bilhões por ano e envolve - da coleta à transformação - cerca de 2.000 empresas. estima-se que há mais de 6.000 pontos de compra de sucata espalhados pelo Brasil (CEMPRE, 2004)

QUADRO 5 - RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO NO BRASIL.(bilh.latas/ ano)

Ano	Latas consumidas	Latas recicladas	% reciclagem
1995	3,2	2,0	63
1996	4,4	2,7	61
1997	6,4	4,1	64
1998	8,5	5,5	50
1999	7,9	5,8	73
2000	9,5	7,4	78
2001	10,5	8,9	85
2002	10,3	9,0	87
2003	9,3	8,2	89

FONTE: Abai (2003)

Além do benefício social, outro fator de grande importância que toma a reciclagem lucrativa é a economia de energia e matéria-prima (bauxita). Segundo GIOSA da Abai, das 9,3 bilhões de latas vendidas em 2003; 8,2 bilhões voltaram a ser usada como matéria-prima. Cada tonelada de alumínio reciclado poupa o equivalente cerca de R\$ 9.500, que seriam usados para extrair bauxita. De acordo com os cálculos da ABAL deixou-se de se extrair 560 mil toneladas de bauxita do solo brasileiro em 2003. A reciclagem de latas, além de reduzir em muito a quantidade de bauxita extraída para a produção do alumínio, proporcionou em 2003 uma economia de energia elétrica de 1.684 GWh/ano, o que equivale a 0,5% de toda a energia consumida no país e o suficiente para abastecer uma cidade como Campinas, de 1 milhão de habitantes⁹. Essa economia se deve ao fato de que o processo de reciclagem utiliza apenas 5% da energia elétrica que seria necessária para produzir o alumínio a partir da matéria-prima.

Em termos de controle ambiental, a reciclagem da lata de alumínio proporciona também elevados ganhos: a poluição da água é reduzida em 97% e a poluição do ar em 95% em comparação com a produção a partir da matéria-prima virgem (CALDERONI, 1997, p. 180).

⁹ ABRALATAS - Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade.

4.2 RECICLAGEM DE GARRAFAS PET PÓS-CONSUMO NO BRASIL

A reciclagem de garrafas PET pós-consumo cresceu muito nos últimos anos. O produto, antes utilizado basicamente em trabalhos manuais, hoje está inserido em grandes produções, na substituição de matérias-primas não-renováveis. Além das vantagens econômicas, tanto para a empresa como para a sociedade, o meio ambiente é o maior beneficiado com esta alternativa.

4.2.1 O Setor de Embalagens PET no Brasil

Segundo a Abipet (Associação Brasileira do PET), o setor de garrafas PET apresenta um grande crescimento desde seu lançamento no Brasil em 1989.

A resina de PET (polietileno tereftalato), conquistou o mercado de embalagens para alimentos por ser leve, resistente, oferecer barreiras a gases e odores e, principalmente, pelo custo relativamente baixo. Desenvolvido em 1941 pelos químicos ingleses Whinfield e Dickson, o PET começou a ser empregado na fabricação de garrafas na década de 70 e chegou ao Brasil em 1989, ganhando popularidade na indústria de bebidas em 1993. A resina é largamente empregada na fabricação de garrafas e embalagens para refrigerante, águas sucos, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, destilados, isotônicos, entre outros (ABIPET).

Outro aspecto relevante no expressivo crescimento desse produto na última década é que sua introdução permitiu uma embalagem de boa apresentação para os fabricantes de bebidas locais e de menor porte (os denominados 'tubaineiros'), pela relativa facilidade de injeção do plástico em máquinas com capacidade adaptadas às necessidades de produção, permitindo ao fabricante ter suas próprias máquinas de produção de garrafas (LEITE, 2003, p. 197).

QUADRO 6 - PRODUÇÃO E RECICLAGEM DA EMBALAGEM PET (t/ano)

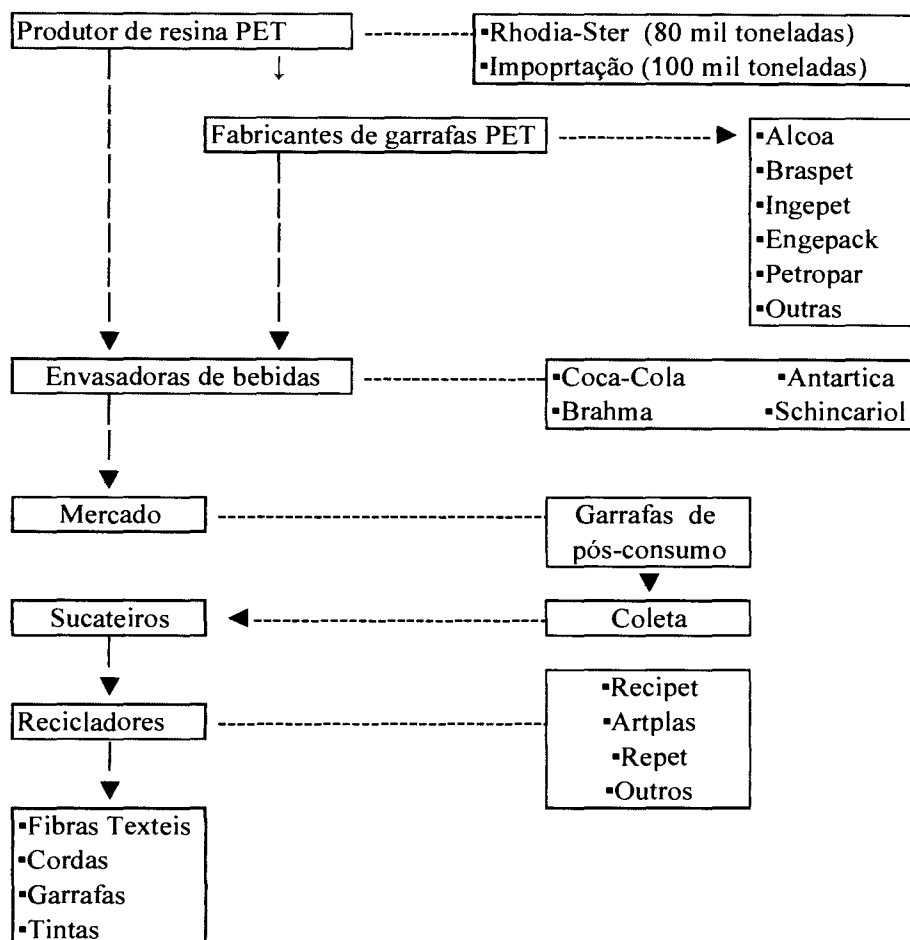
ANO	DEMANDA PARA EMBALAGENS	RECICLAGEM	% RECICLAGEM POR DEMANDA
1994	80 mil	13 mil	18,8
1995	120 mil	18 mil	21,5
1996	150 mil	22 mil	21
1997	185,7 mil	27 mil	16,2
1998	223,6 mil	40 mil	17,9
1999	244,8 mil	50 mil	20,42
2000	255,1 mil	67 mil	26,27
2001	270 mil	89 mil	32,9
2002	300 mil	105 mil	35
2003	300 mil	120 mil	40

FONTE: Adaptada - ABIPET (2002)

O setor revela uma grande concentração de produção de resina virgem, contando com um único produtor nacional de resina PET, que fabricou 80 mil toneladas, importando as restantes 100 mil toneladas consumidas pelo setor em 1997. Essas resinas são fornecidas para os fabricantes de garrafas e diretamente aos envasadores de bebidas, que produzem suas próprias garrafas (LEITE, 2003, p. 199).

O setor de garrafas PET tem dificuldades de organizar o sistema logístico de coleta dos materiais de pós-consumo, o que traz conseqüências ao índice de reciclagens. A dispersão geográfica do consumo e suas características de alto volume (e pouco peso) contribuem expressivamente para essas dificuldades (LEITE, 2003,p.199).

FIGURA 2 – CADEIA DE DISTRIBUIÇÃO DAS GARRAFAS PET



FONTE: (LEITE, 2003, p. 198).

O PET descobre novas vocações a um ritmo acelerado. Por ser um material de “ciclo aberto”, não retorna ao ciclo produtivo na fabricação de produto similar, mas na fabricação de produtos de outra espécie, consolida-se em diversos segmentos de mercados (LEITE, 2003, p. 199).

4.2.2 Reintegração da Embalagem PET ao Ciclo Produtivo

Por ser extremamente resistente, o PET já foi considerado um vilão para o meio ambiente, uma vez que leva, em média 100 anos para se decompor. No

entanto, trata-se de um material com grande potencial de reaproveitamento, que por meio da reciclagem, pode se transformar em matéria-prima para as mais diversas aplicações.

A indústria têxtil é quem utiliza a maior parte do PET reciclado, aproveitando 41% do total reciclado; em seguida estão a produção de não tecido e a de cordas, com 16% e 15% respectivamente. A fabricação de embalagens consome apenas 9% do PET reciclado e a fabricação de cerdas, 5%. A reciclagem de uma tonelada de PET economiza 130 Kg de petróleo e utiliza apenas 30% da energia necessária para a produção da resina virgem. Cinco garrafas PET de dois litros são suficientes para fabricar uma camiseta tamanho extragrande ou 33 cm² de carpete (Boletim Informativo Sistema FIEP).

De acordo com a estimativa da Associação Brasileira dos Fabricantes de Embalagens PET, a reciclagem pós-consumo apresenta crescimento de cerca de 18%, tendo sido reciclado 89 mil toneladas em 2001 contra as 105 mil toneladas em 2002, o equivalente a 35 % do total produzido. Esta evolução deve-se ao trabalho de conscientização sobre o descarte e a constante pesquisa de desenvolvimento de mercado promovido pelas indústrias recicladoras.

QUADRO 7 - APLICAÇÕES DA RESINA RECICLADA 2003 NO BRASIL

MERCADO	APLICAÇÕES	
	%	quantidade / tonelada
Fibras texteis	41	49.200
Não tecido	16	19.200
Cordas	15	18.000
Embalagens não alimentícia	9	10.800
Cerdas	5	6.000
Fitas de arquear	3	3.600
Resinas insaturadas	10	12.000
Outros	1	1.200

FONTE: Quadro desenvolvido pela autora

Estima-se que cerca de 70% do PET coletado no país ainda é provenientes dos lixões. A falta de coleta seletiva inviabiliza a reciclagem, uma vez que as embalagens retiradas dos lixões e aterros sanitários correm o risco de estarem

contaminadas por gorduras e metais pesados que irão encarecer e até mesmo inviabilizar sua descontaminação e posterior reciclagem (CEMPRE, 2004).

Segundo SETTE, presidente da Abipet: “além da falta de educação ambiental, convive-se com leis restritivas e não incentivadoras, sem contar os impostos, o IPI (Imposto sobre Produto Industrializados) que recai sobre a resina extraída do PET reciclado é de 15%, ou seja, maior do que recai sobre a matéria-prima virgem”.¹⁰

A legislação brasileira não permite a utilização de embalagens feitas a partir de plásticos reciclados para armazenamento de alimentos ou produtos farmacêuticos, exigindo a existência de uma camada de material virgem como barreira funcional, isolando o alimento do material reciclado. Tem-se conhecimento até a data da pesquisa que “a autoridade sanitária competente poderá estudar processos tecnológicos específicos de obtenção de resinas a partir de materiais recicláveis”.¹¹.

Tecnologias de reciclagem mecânica permitem a descontaminação total do material reciclado, inclusive restituindo as características e propriedades dos polímeros próximos a do material virgem, asseguram os especialistas. Como por exemplo, o sistema denominado *bottle-to-bottle* (garrafa-para-garrafa) que permite ainda a obtenção de PET de diferentes viscosidades, o que é extremamente útil para a produção de matérias-primas para aplicações específicas. (...) em países como os Estados Unidos a autorização do uso do plástico reciclado em contato com alimentos é estudado caso a caso (Boletim Informativo Sistema FIEP).

Apesar dos avanços tecnológicos em relação ao reaproveitamento das garrafas PET pós-consumo, a iniciativa privada não demonstra interesse pelo mercado de reciclagem para seu produto, principalmente o fabricante de resina PET. Tendo aqui um típico exemplo de interesse privado sobrepondo-se ao coletivo.

Sendo o único, o fabricante de resina PET acredita que a “reciclagem não compromete seus negócios, pelo menos a imagem da empresa, pois o mercado cresce e ainda existe a importação de resinas”, por outro lado o fabricante da garrafa PET não tem interesse no reciclado diretamente, pois seu processo produtivo tem seu custo aumentado quando utiliza os reciclados. (LEITE, 2003, p. 201).

Mesmo com grande diferença comparando-se às latas de alumínio, tudo indica que a garrafa PET tem tendência a melhorar sua posição no ranking da

¹⁰ Revista REPreportagem, ano 7, n. 77, jan. 2004, Banas.

¹¹ Boletim Informativo Bolsa de Reciclagem Sistema FIEP, n. 18, ano 3, jan. fev. 2004.

reciclagem, que de acordo com o CEMPRE, ocupa o 7º lugar de doze produtos recicláveis.

4.2.3 Formas de Reaproveitamento das Embalagens PET

O PET pode ser reaproveitado de três formas, através da recuperação energética, reciclagem química, ou através da reciclagem mecânica, que é a forma predominante no Brasil.

Na recuperação energética, o calor originado pela queima de embalagens pode ser aproveitado na geração de energia elétrica (usinas termelétrica), na alimentação de caldeiras e em altos-fornos. O PET apresenta alto poder calorífico e tem a vantagem de não exalar substâncias tóxicas quando queimado. Já a reciclagem química, consiste na reversão do processo que formou o polímero do PET, possibilitando o retorno às matérias-primas originais (ABIPET, 2004).

A reciclagem mecânica é subdividida em três etapas: recuperação, revalorização e transformação.

Na etapa inicial, de recuperação, as embalagens pós-consumo passam por um processo de triagem, com o propósito de separá-las por cor e evitar sua contaminação com outros tipos de plásticos, metais ou outros materiais. A separação por cor é necessária para que o produto final tenha uniformidade de cor, facilitando, assim sua aplicação no mercado. A prensagem é necessária para que o transporte das embalagens seja viabilizado uma vez que o PET é muito leve (ABIPET).

Na etapa seguinte, a de revalorização, as garrafas passam por um processo de moagem, cujo resultado são os flocos de PET, um produto com valor comercial. No entanto, é possível valorizar ainda mais o produto, produzindo os grãos de PET reciclado, otimizando o transporte e o desempenho de transformação, vendido em torno de R\$ 1,00 a R\$ 1,50 o quilo (CEMPRE, 2004).

Encerrando o processo, na etapa de transformação os flocos ou grânulos de PET serão transformados em novos produtos.

4.2.4 Novos Mercados para o PET Reciclado

O setor industrial encontrou uma maneira, barata e eficaz de reaproveitar grandes quantidades do material tão repudiado pelos ecologistas. A iniciativa de algumas empresas prova que é possível dar diversos rumos ao PET. Aos poucos o material vai se transformando em fonte de renda para muitas famílias. Diretamente, são cerca de duas mil pessoas empregadas nas recicladoras e, indiretamente, são mais de dez mil, entre catadores e sucateiros registrados. Entre trabalhadores não registrados - um número difícil de mensurar, estima-se pelo menos 500 mil pessoas dedicadas ao trabalho de coleta de materiais em todo o Brasil (CEMPRE, 2004).

Sessenta milhões de garrafas de PET pós-consumo que ficariam paradas em aterros sanitários ou seriam jogados em locais impróprios, como nas ruas, córregos, rios e nos mares encontram seu destino final no mercado tintas que têm em sua composição resinas obtidas com a reciclagem de garrafas usadas. Através da reciclagem química as embalagens PET pós-consumo dão origem a matérias-primas para solventes e tintas.

Depois de transformar as garrafas do tipo PET em móveis vassouras, arte e brinquedos, a reciclagem deste tipo de material vem se modernizando e ganhando espaço em indústrias nunca antes pensadas como a de tintas. Exemplo disso são a Suvinil e Glasurit, ambas marcas da Basf, que trazem esta inovação em um dos principais componentes das tintas e vernizes, a resina. Considerada a matéria-prima mais importante na produção de tintas, a empresa vem produzindo o componente com PET. O potencial de produção da empresa para o ano de 2002 foi de 18 mil toneladas de resinas, proporcionando a retirada de cerca de 50 milhões de garrafas tipo PET do meio ambiente e gerando economia para a empresa de R\$ 3 milhões. Para o biênio 2003/2004 estão previstas 24 mil toneladas por ano de resinas, consumindo cerca de 60 milhões de garrafas/ano. (O PET que virou tinta, 2004).¹²

As vantagens da utilização de garrafas PET, previamente processadas pela recicladora, são inúmeras: melhoria na performance do produto, redução no consumo de matérias-primas não renováveis, diminuição no uso de água na produção de resinas, além da geração de empregos.

O balanço deste tipo de ação, segundo a assessoria da empresa, é sempre positivo para empresa e o planeta, uma vez que as garrafas são aproveitadas e diminuem o impacto ambiental que levaria centenas de anos para decomposição. O projeto gerou 35 novos empregos na empresa de reciclagem deste plástico; desenvolveu 50 novos fornecedores de

¹² O PET que virou tinta. Disponível em: (<http://www.resol.com.br/arquivo/Not/PET%20como%20tinta.txt>)

garrafas PET para a recicladora; 100 empregos indiretos na comunidade vizinha à recicladora; incentivou os programas de coleta seletiva e gerou capital para ampliação de recicladoras. No setor ambiental houve ganho no que diz respeito a redução do volume de efluentes em 40% o que corresponde a aproximadamente 250 mil litros de água que deixam de ser enviadas para tratamento; e uso de material reciclável de alta disponibilidade e de forte impacto ambiental com tempo médio de decomposição estimado em centenas de anos. (...) e reduziu-se o consumo de aproximadamente 2700 toneladas/ano de matérias primas não renováveis (O PET que virou tinta, 2004)¹³.

Outra iniciativa de ecoeficiência que mostra o potencial de reaproveitamento do PET é a do Grupo Unnafibras de Santo André – SP, que depois de desenvolver uma tecnologia que permite produzir fibras de poliéster por meio de garrafas PET pós-consumo, o grupo inicia a produção de camisetas para fechar o ciclo de verticalização originado no reprocessamento desse tipo de plástico¹⁴.

As 1,8 mil toneladas mensais de fibras de PET produzidas pela Unnafibras estão nos mais diversos tipos de roupas, sapatos, carros, tapetes, carpetes e nos produtos não-tecidos utilizados no enchimento de travesseiros e edredons.

Como muitos consumidores nem sempre prestam atenção à composição dos produtos que adquirem, o Grupo Unnafibras elegeu a camiseta para popularizar a fibra reciclada, a peça agrada a todos os estilos e idades e transforma-se facilmente em objeto de desejo quando alvo de campanhas de incentivo às causas ecológicas.

Não há diferença na aplicação das fibras de poliéster produzidas com PET ou com resina virgem. Por isso, chegou o momento de destacar o fator ecológico – reforça o diretor comercial Helio Losito. a marca Ecofibras traz embutida história que mostra, entre outras vantagens, economia para o País por evitar consumo de petróleo, 10% menos lixo urbano nos aterros sanitários, e alternativa de inclusão social aos catadores de garrafas PET espalhados pelo território nacional. (...) processa-se 50 milhões de garrafas pós-consumo mensalmente. Essa montanha corresponde a 30% das 100 mil toneladas de PET recicladas no Brasil e coloca a Repet – a empresa da ponta inicial do grupo – como a maior recicladora do País. Depois de higienizar, moer e transformar os plásticos em granulados, as duas unidades da Repet enviam os grãos plásticos para Santo André, onde a fibra é produzida nas diferentes especificações exigidas pela indústria (Garrafa plástica agora é camiseta, 2004)¹⁵.

¹³ O PET que virou tinta. Disponível em: apud. cit. site.

¹⁴ Os dados sobre o Grupo Unnafibras foram extraídos do site: <http://www.krimpp.com.br/midia.htm>.

¹⁵ Garrafa plástica agora é camiseta. Disponível em: (www.krimpp.com.br/midia.htm).

A principal unidade fabril e que empresta a denominação Unnafibras¹⁶ ao grupo, instalada em Santo André e emprega 160 funcionários. Outros 180 colaboradores se dividem entre as duas unidades da Repet e da Krimpp.

¹⁶ O grupo é formado por três empresas que se complementam. A Unnafibras está no centro e detém a tecnologia de produção. Numa das pontas da cadeia fica a recicladora Repet, com unidades em Mauá e João Pessoa, na Paraíba, e na outra a confecção Krimpp, cujo escritório comercial está estabelecido em Santo André e a unidade fabril em Brusque, Santa Catarina.

5 ANÁLISE

6.1 CRESCIMENTO DA RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO E GARRAFAS PET PÓS-CONSUMO

Baseados na tabela 1, construída a partir das estatísticas apresentadas pela Abai – Associação Brasileira de Alumínio, realizou-se uma análise vertical da quantidade de latas recicladas nos período de 5 anos (1999 – 2003).

TABELA 1 - ANÁLISE DO CRESCIMENTO DA RECICLAGEM DA LATA DE ALUMÍNIO NO BRASIL - (1999 - 2003). (bilh. latas/ano)

Ano	Latas demanda	Latas recicladas	Crescimento reciclagem	reciclagem %	Crescimento em %
1998	8,5	4,5	-	50	-
1999	7,9	5,8	1,3	73	23
2000	9,5	7,4	1,6	78	5
2001	10,5	8,9	1,5	85	7
2002	10,3	9,0	0,1	87	2
2003	9,3	8,2	-0,8	89	2

Tabela desenvolvida pela autora. Fonte Abai (2003).

Observou-se que houve crescimento na reciclagem de embalagens pós-consumo de 3,7 bilhões de latas no período de 1999 – 2003, um crescimento médio de 740 milhões de latas ano. Os objetivos econômicos no fluxo reverso apresentam-se como pontos fundamentais para a eficiência da coleta do material e reciclagem. No período citado o setor apresentou um percentual médio de 7,8 pontos de crescimento, considera-se ótimo em um país onde a reciclagem se desenvolve por interesse da iniciativa privada.

Em 2003, pelas estatísticas da Associação Brasileira de Alumínio o Brasil alcançou uma marca bastante honrosa, reciclou 89% das 9,3 bilhões de latas produzidas no ano, colocando-se em primeiro lugar na reciclagem desse tipo de material. Significa dizer que 8,2 bilhões voltaram a ser usadas como matéria prima na produção de novas latas. Estima-se que a atividade movimentou R\$ 1,1 bilhão por ano apenas na compra de sucata, envolvendo da coleta a transformação cerca de 2000 empresas e mais de 6000 postos de compras da sucata. A taxa brasileira de reciclagem deve-se ao intenso trabalho de conscientização que vem sendo feito pela

indústria na última década. Programas e projetos de educação ambiental, incentivo de reciclagem nas escolas com troca de latas usadas por equipamentos e materiais didáticos são algumas das iniciativas para alavancar a consciência ecológica e despertar uma nova atitude.

No que tange a reciclagem do PET, pode-se fazer as seguintes observações:

A partir de 1993, as garrafas PET descartáveis por serem leves e evitar a administração de retorno tornaram-se populares nas indústrias de bebidas carbonatadas, observa-se no quadro 6 (p.25), que foram recuperadas 120 mil toneladas de garrafas PET pós-consumo em 2003, alcançando um índice de 40%.

Para se verificar o crescimento da reciclagem, construiu-se a tabela 2, observando-se as estatísticas da Abipet – Associação Brasileira das Embalagens PET, realizando-se uma análise vertical da quantidade embalagens PET recicladas nos período de 5 anos (1999 – 2003).

TABELA 2 - ANÁLISE DO CRESCIMENTO DA RECICLAGEM DA EMBALAGEM PET NO BRASIL - (1999 – 2003). (mil ton./ano)

Ano	Demanda / embalagem	Reciclagem	Crescimento reciclagem	% reciclado / demanda	Crescimento %
1998	223,6	40	-	17,9	-
1999	244,8	50	10	20,42	2,52
2000	255,1	67	17	26,27	5,85
2001	270	89	22	32,96	6,69
2002	300	105	16	35,50	2,54
2003	300	120	15	40	4,50

Tabela desenvolvida pela autora. Fonte Abepet (2003).

Pela análise efetuada, observou-se que no período de 1999 - 2003 a reciclagem de garrafas PET pós-consumo obteve um crescimento de 80 mil toneladas, uma média de 16 mil toneladas ano de embalagens. Um crescimento de 4,4 pontos percentuais no período, considerado satisfatório levando-se em conta as dificuldades encontradas pelo setor de reciclagem em organizar um sistema logístico eficiente de coleta das embalagens pós-consumo. A dispersão geográfica do consumo e as características de pouco peso e alto volume, fazem com que o material deixe de ser interessante para o agente catador ou carrinheiro como fator

de renda. Este fator tem importante Influencia quando o município não adota o sistema de coleta seletiva.

Outros fatores restringem maiores níveis de reciclagem, como falta de políticas tributárias condizentes e leis restritivas que proíbem o material reciclado em novas garrafas para uso alimentício, o que elimina substancial parcela do mercado. A falta de interesse do setor produtivo de resina virgem, faz com que as indústrias recicladoras promovam pesquisas para que outros segmentos industriais utilizem-se da resina secundária em seus processos produtivos. Como por exemplo o setor têxtil que reintegrou ao ciclo produtivo cerca 49,2 mil toneladas, 41% de toda resina PET reciclada em 2003. Como observado no (quadro 5, p. 27), a iniciativa estimulou outros fabricantes que passaram a utilizar a resina em seus processos produtivos. O PET apresenta baixo índice de reciclagem se comparado com as latas de alumínio, mas com forte tendência a conquistar um mercado reverso de “ciclo aberto”, onde a resina PET reciclada, não retorna na fabricação de produtos similares e sim na fabricação de outros produtos, gerando emprego e renda também em outros setores produtivos.

6.2 RECICLAGEM E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Um novo estilo de produção vem se formando, centrado na redução da exploração dos recursos naturais não renováveis e na preservação do meio ambiente. Esse novo estilo de se produzir se dá através da reciclagem, onde os materiais que se tornariam lixo são coletados, separados e processados para serem utilizados como matéria-prima na produção de novos bens, feitos anteriormente com matéria-prima virgem.

Então, percebe-se que a reciclagem é um novo sistema de produção que respeita e preserva a base ecológica do desenvolvimento, dessa forma pode-se dizer que a reciclagem dos materiais pós-consumo está inserida no contexto de Desenvolvimento Sustentável, pois gera uma série de benefícios à sociedade, seja no aspecto ecológico, colaborando para o crescimento da consciência ecológica, seja no aspecto econômico, proporcionando economia de energia e matéria-prima,

ou ainda no aspecto social; como fonte de renda permanente para a mão-de-obra não qualificada.

Para demonstrar a contribuição da reciclagem dos materiais pós-consumo latas de alumínio e garrafas PET para o Desenvolvimento Sustentável, sintetizou-se nos quadros 8 e 9 os dados observados no presente estudo.

QUADRO 8 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES DA RECICLAGEM DA EMBALAGEM PET - 2003

INDICADORES	VALOR	FONTE
Índice de reciclagem no Brasil em 2003	40%	ABIPET. Disponível em: http://www.abipet.org.br
Quantidade de garrafa PET demandadas.	300 mil ton.	ABIPET. Disponível em: http://www.abipet.org.br
Quantidade de garrafas PET recicladas.	120 mil ton.	ABIPET. Disponível em: http://www.abipet.org.br
Custos evitados de disposição final (aterros)	1.934.400 m ³	Calculado neste estudo: 120 mil ton. X 16,12 m ³
Ganhos decorrentes da economia de matéria prima, (Petróleo).	15.600 ton.	Calculado neste estudo: 120 mil ton. X 130kg
Demais ganhos econômicos. Empregos:	Brasil: 2 mil nas recicladoras 10 mil catadores e sucateiros registrados, 500 mil sem registro.	CEMPRE/ 2004. Disponível em: http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas_PET.php

FONTE: quadro adaptado (CALDERONI, 1997, p.228, Q.13.3).

* Cada tonelada de PET reciclado poupa 130 kg de petróleo. (ABIPET).

* Cada tonelada de recicláveis desviada da corrente do lixo, poupa 16,12 metros cúbicos de aterro. (CALDERONI, 1997, p. 296).

QUADRO 9 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES DA RECICLAGEM DE ALUMÍNIO - 2003

INDICADORES	VALOR	FONTE
índice de reciclagem no Brasil, 2003	89%	ABRALATAS. Disponível em: www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf
Quantidade em nº de latas produzidas no Brasil	9,3 bilhões	*Giosa, J.R. in. ABAL. Disponível em: www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf
Quantidade em nº de latas recicladas no Brasil	8,2 bilhões	Giosa, J.R. in. ABAL. Disponível em: www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf
Quantidade em ton. recicladas no Brasil	112 mil ton.	ABRALATAS. Disponível em: www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf
Custos evitados de disposição final (aterros)	1.805.440 m ³	calculado neste estudo: 112 mil ton. X 16,12 m ³
Ganhos decorrentes da economia no consumo de energia.	1.684 GWh/ano	ABRALATAS. Disponível em: www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf
Ganhos decorrentes da economia de matéria prima, (bauxita).	560 mil ton./ ano	ABRALATAS. Disponível em: www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf
Ganhos decorrentes da economia de matéria prima, (bauxita) em R\$	R\$ 1.064 bilhões	Calculado neste estudo: 112 mil ton. X R\$ 9.500
Ganhos decorrentes da economia de recursos hídricos	ND	ND
Ganhos com a economia de controle ambiental - redução da poluição	água em 97% ar em 95%	CALDERONI. 1997, p.180
Demais ganhos econômicos Emprego = Renda =	160 mil pessoas média de 2 salários mínimos	ABRALATAS. Disponível em: www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf

FONTE: quadro adaptado (CALDERONI, 1997, p. 183, Q. 10.3)

* Cada tonelada de alumínio reciclado poupa R\$ 9.500 que seriam usados para extrair bauxita (GIOSA, Abal).

* GIOSA, coordenador da ABAL - Comissão de Reciclagem da Associação Brasileira do Alumínio.

* Cada tonelada de recicláveis desviada da corrente do lixo, poupa 16,12 metros cúbicos de aterro. (CALDERONI)

Quanto aos indicadores sintetizados nos quadros 8 e 9, pode-se fazer as seguintes considerações:

- A contribuição quanto à redução no consumo de energia, deve-se ao fato da produção a partir de materiais recicláveis requerer um consumo

de energia significativamente menor do que a produção a partir de matéria-prima virgem.

- A reciclagem 8,2 bilhões de latas de alumínio proporcionou uma economia de energia elétrica de 1.684 GWh/ano em 2003, o que equivale a 0,5% de toda a energia consumida no país e o suficiente para abastecer uma cidade como Campinas, de 1 milhão de habitantes.
 - verificou-se nesse estudo que aproximadamente 1,1 bilhão de latas deixaram de retornar ao ciclo produtivo. Calculou-se uma economia perdida de 225,90 GWh/ano de energia.
- A contribuição quanto ao controle ambiental deve-se ao fato de que a produção a partir de matéria-prima virgem, provoca um grau de poluição – da água e do ar – muito maior do que a produção a partir de materiais recicláveis.
- Com o retorno de 112 mil toneladas de alumínio ao ciclo produtivo reduz-se em 97% a poluição da água e em 95% a poluição do ar.
- A contribuição decorrente da economia de matérias-primas, como bauxita e resinas termoplásticas, advém do fato de que estas já estão contidas nos materiais recicláveis.
- No caso do alumínio para ano de 2003 com 112 mil toneladas de latas recicladas, deixou-se de extrair 560 mil toneladas de bauxita do solo brasileiro. (relação: para cada tonelada de alumínio reciclado evita-se a extração de 5 toneladas de bauxita. 8,2 bilhões de latas equivalem a 112 mil toneladas).
 - Calculou-se neste estudo que sem o retorno de aproximadamente 1,1 de latas houve uma economia perdida e 75,12 mil toneladas de matéria-prima.

- Com o reaproveitamento de 120 mil toneladas de garrafas PET, foram economizados 15.600 toneladas de petróleo (relação: reciclando 1 tonelada de PET, economizam-se 130 kg de petróleo¹⁷).
 - Deixou-se de recuperar 180 mil toneladas de garrafas PET, causando poluição ao meio ambiente, bastante visíveis nos aterros, lixões e outros lugares impróprios como mares, rios e terrenos baldios, o que equivale a 23.400 toneladas de petróleo que poderiam ter sido recuperados.
- Outra contribuição da reciclagem é referente à disposição final dos descartes pós-consumo, evitando-se assim a poluição do sub-solo e dos lençóis freáticos.
- O alumínio, a reciclagem de 112 mil toneladas de latas gerou uma economia de 1.805.440 metros cúbicos de aterro sanitário no território nacional.
 - Com a reciclagem de 120 mil toneladas de PET, a economia gerada foi de 1.934.400 metros cúbicos de aterro no território nacional.
- No que tange à geração de emprego e renda a reciclagem dos citados materiais, assegura um excelente serviço social proporcionando renda em áreas carentes, constituindo fonte permanente de ocupação e remuneração para mão-de-obra não qualificada.
- Com a reciclagem das latas de alumínio, estima-se que mais de 160 mil pessoas obtêm uma renda média de 2 salários mínimos.
 - No caso do PET, diretamente são cerca de duas mil pessoas empregadas nas recicladoras e, indiretamente, são mais 10 mil, entre catadores e sucateiros registrados. Entre trabalhadores não registrados, estima-se pelo menos 500 mil pessoas dedicadas ao trabalho de coleta de materiais em todo o Brasil.

¹⁷ A matéria-prima incolor para produção do PET, “Nafta” é extraída do petróleo.

6 CONCLUSÃO

O atual modelo de desenvolvimento econômico gerou enormes desequilíbrios. Se por um lado nunca houve tanta riqueza e fortuna o mundo, por outro lado a miséria, a degradação ambiental e a poluição aumentam dia-a-dia. Diante desta constatação o conceito de desenvolvimento sustentável foi construído buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental.

A partir desse trabalho pôde-se concluir que a reciclagem das latas de alumínio e garrafas PET pós-consumo, estão inseridas no contexto do desenvolvimento sustentável, pois os setores produtores estão cada vez mais conscientes em resolver um destino ambientalmente adequado para seus produtos pós-consumo. O setor das latas de alumínio vem alcançando seus objetivos; recupera hoje 89% do seu produto descartado pela sociedade, reintegrando-o ao seu próprio ciclo produtivo, gerando redução no consumo de energia elétrica, racionalização dos recursos naturais não renováveis e uma ação muito nobre na atual conjuntura nacional, geração de fonte de renda á população carente. O setor de embalagens PET mesmo impedido de reintegrar o material reciclado em seu processo produtivo de embalagens para alimentos, não economiza esforços junto às indústrias recicladoras com pesquisas para desenvolver mercados capazes de reaproveitar seu produto também descartado pela sociedade após uso. Esforço esse já percebido em algumas indústrias como a Basf e Unnafibras que encontraram na reciclagem um diferencial em seus segmentos, fabricando produtos utilizando-se da matéria-prima secundária, reduzindo a poluição e a utilização dos recursos naturais não renováveis e como não poderia deixar de ser, a geração de postos de trabalho diretos e indiretos.

Contudo, por maior que sejam as repercussões sociais, econômicas ou ambientais, a reciclagem não pode se desenvolver de forma automática ou a cargo somente da iniciativa privada. Ela requer maior contribuição por parte do governo, com políticas fiscais mais condizentes com o setor e com os interesses da sociedade.

O fato é que o governo está deixando de estimular uma atividade de grande potencial para a promoção do desenvolvimento, em termos de geração de renda, emprego, equilíbrio ambiental e qualidade de vida da população como um todo.

É importante ressaltar que o novo ciclo produtivo que vem se formando, coleta – reprocessamento – produção, é capaz de contribuir para a redução da exclusão social e da marginalidade muitos desfavorecidos criando uma situação digna de sobrevivência, melhorando o presente e preservando para o futuro.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das indústrias PET. Disponível em: <http://www.abipet.org.br/2004/reciclagem.asp> Reciclagem. Acesso em: 24 jul. 2004.

Associação Brasileira de Latas de Alta Reciclabilidade - www.abralatas.org.br/pdf/reciclagem.pdf, Reciclagem. Acesso em: 24. jul.2004.

BENZI, Liliam. Novas Tecnologias para reciclagem do PET invadem o Brasil. Revista REPreportagem, ano 7, n. 77, jan. 2004, Campinas: Banas, 2004.

Boletim Informativo Bolsa de Reciclagem Sistema FIEP, O Potencial do PET, n. 18, ano 3 jan. fev. 2004, p.2.

CALDERONI, Sabetai. Os Bilhões perdidos no lixo. São Paulo: Humaitas, 1997.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em <http://www.cempre.org.br/>. Acesso em 10 jun. 2004.

CEMPRE. Disponível em: http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas_latas_aluminio.php Ficha técnica do alumínio. Acesso em: 24 jul. 2004.

CEMPRE. Disponível em: http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas_PET.php. Ficha técnica do PET. Acesso em: 24 jul. 2004.

Departamento de Limpeza Pública. Meio Ambiente: resíduos sólidos urbanos. Disponível em <http://www.curitiba.pr.gov.br/soluções/meio/index.html>. Acesso 27 out. 2003.

Economia net – pesquisas > conceito http://www.economiabr.net/economia/3_desenvolvimento_sustentavel_conceito.html. Conceito de desenvolvimento Sustentável Acesso em: 14 agosto 2004

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. A sociedade do lixo. Os resíduos, a questão energética e a crise ambiental. 2. ed. Piracicaba: Unimep, 1995.

GRIPPI, Sidney. Lixo reciclagem e sua história. Guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

IPT/CEMPRE. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo, IPT, 2001.

Krimpp Indústria e Comércio de Confecções Ltda. Garrafa plástica agora é camiseta Disponível em: <http://www.krimpp.com.br/midia.htm>. Acesso 07 agosto 2004.

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hal, 2003.

O PET que virou tinta. Disponível em: <http://www.resol.com.br/arquivoNot/PET%20como%20tinta.txt> Acesso 07 agosto 2004.

SANDRONI, Paulo. **Dicionário de Economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1985.

O PET que virou tinta. Disponível em: <http://www.resol.com.br/arquivoNot/PET%20como%20tinta.txt> Acesso 07 agosto 2004.

SANDRONI, Paulo. **Dicionário de Economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1985.

ANEXO

GANHOS DE CADA AGENTE ECONÔMICO COM O PROCESSO DE RECICLAGEM DE LIXO (CALDERONI, 1997 P. 91)

AGENTE		EQUAÇÃO
1	Município	$G_1 = E + V_1 - C_1$
2	Indústria	$G_2 = -V + W + M + H + A + D_1$
3	Sucateiro	$G_3 = V_2 - C_2$
4	Carrinheiro / Catador	$G_4 = V_3$
5	Governo Federal	$G_5 = D_2$
6	Governo Estadual	$G_6 = D_3$
SOCIEDADE *		$G = (V - V) - C + E + W + M + H + A + D$
<p>G = $\sum (G_1 \text{ a } G_6)$; $V = \sum (V_1 \text{ a } V_3)$; $C = \sum (C_1 \text{ a } C_2)$; $D = \sum (D_1 \text{ a } D_3)$; ($C < V$)</p> <p>onde:</p> <p>G = GANHO COM A RECICLAGEM; G_i = GANHO DO AGENTE i</p> <p>V = VALOR DA VENDA DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS</p> <p>C = CUSTO DO PROCESSO DE RECICLAGEM</p> <p>E = CUSTO EVITADO DE DISPOSIÇÃO FINAL</p> <p>W = GANHOS DECORRENTES DA ECONOMIA NO CONSUMO DE ENERGIA</p> <p>M = GANHOS DECORRENTES DA ECONOMIA DE MATÉRIAS-PRIMAS</p> <p>H = GANHOS DECORRENTES DA ECONOMIA DE RECURSOS HIDRICOS</p> <p>A = GANHOS COM A ECONOMIA DE CONTROLE AMBIENTAL</p> <p>D = DEMAIS GANHOS ECONÔMICOS</p>		