



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Betânia Silva Franco

**UMA ANÁLISE DA COLETA E COMERCIALIZAÇÃO DOS
RESÍDUOS DE POLI(TEREFTALATO DE ETILENO)-PET NA
CIDADE DE JUAZEIRO-BA**

Juazeiro – BA
2010.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

Betânia Silva Franco

**UMA ANÁLISE DA COLETA E COMERCIALIZAÇÃO
DOS RESÍDUOS DO POLI(TEREFTALATO DE
ETILENO)-PET NA CIDADE DE JUAZEIRO-BA**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Tecnológico, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Produção.

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Moreira de Carvalho

Juazeiro-Ba
2010

Franco, Betânia Silva
F825a Uma análise da coleta e comercialização dos resíduos de Poli
(Tereftalato de etileno) na cidade de Juazeiro-BA/ Betânia Silva
Franco. -- Juazeiro, 2010.
85 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Vale
do São Francisco, Campus Juazeiro, para graduação em Engenharia
de Produção, 2010.

Orientador: José Luiz Moreira de Carvalho

Bibliografia

1. Resíduo - Reaproveitamento 2. Reciclagem. 3. PET - Juazeiro-
BA. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco. III.
Carvalho, José Luiz Moreira.

CDD 628.4

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca
SIBI/U

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO
Para TFC

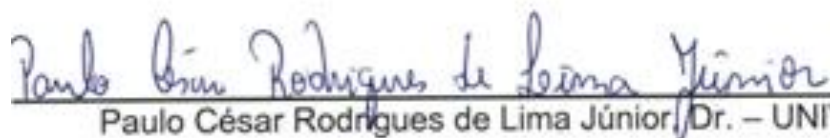
Betânia Silva Franco

UMA ANÁLISE DA COLETA E COMERCIALIZAÇÃO
DOS RESÍDUOS DO POLI(TEREFTALADO DE
ETILENO)-PET NA CIDADE DE JUAZEIRO-BA

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Engenheira de Produção, pela
Universidade Federal do Vale do São Francisco.



José Luiz Moreira de Carvalho, Dr. – UNIVASF



Paulo César Rodrigues de Lima Júnior, Dr. – UNIVASF



Lúcia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira – Dr^a. – UNIVASF

Aprovado pelo Colegiado de Engenharia de Produção em 01/09/2010

*A memória da minha querida
avó, Isbela Alves Franco,
DEDICO.*

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela sua presença em minha vida, por ter dado-me força e ânimo nos momentos de dificuldade.

A minha avó, Isbela Alves Franco, pela sua dedicação e ternura, pelos ensinamentos que levarei sempre comigo, por ser meu porto seguro.

Ao meu pai, Paulo Ruber Franco, por todo amor e carinho, por ser uma referência em minha vida e sempre estar me orientando em minhas escolhas, mas deixando-me livre para decidir.

Ao meu tio, Antônio Alves Franco pela sua amizade e afeto, pelo incentivo e apoio, de fundamental importância na minha graduação.

A minha avó, Ana Honória da Silva e minha mãe, Maria de Fátima Silva, pelo amor dedicado a mim.

Aos meus irmãos e demais familiares, pessoas essenciais na minha vida, pela paciência, amizade e companheirismo.

A todos os professores da minha graduação, em especial, aos pertencentes ao colegiado de Engenharia de Produção, pelos ensinamentos, pelas experiências compartilhadas tão importantes para minha formação.

Ao meu orientador, José Luiz Moreira de Carvalho, por te prontamente aceito esse desafio. Pela dedicação, paciência, imprescindíveis para a conclusão do trabalho, por está sempre disposto ajudar.

Ao professor, Paulo César Rodrigues Lima Júnior, pelos conselhos, por ter se tornado um amigo, pelos conhecimentos de informática disponibilizados de grande auxílio para realização deste trabalho.

Aos meus amigos, pela compreensão nos momentos de ausência, por tornarem a minha vida mais iluminada. Pela lealdade e carinho.

Ao professor, Gunther Josué Costa, pelo material disponibilizado de grande relevância para esse estudo.

Aos funcionários da Universidade, em especial, os da biblioteca, que contribuíram de forma significativa para concretização deste trabalho.

Resumo

Os resíduos sólidos urbanos tornaram-se um problema mundial, seja de cunho social, ambiental e econômico, sobretudo nos grandes centros urbanos. Vários estudos têm focado as variáveis relacionadas à geração, coleta, disposição e reciclagem do lixo urbano. Este trabalho propõe-se a analisar a coleta e comercialização de resíduos do PET – Poli(tereftalato de Etileno) na cidade de Juazeiro. O PET teve um crescimento, principalmente na indústria de embalagens, sendo caracterizado com um bem descartável, de vida útil pequena. Na análise da cadeia PET, foram discutidas as limitações para o desenvolvimento da reciclagem, as vantagens obtidas na atividade e as oportunidades na reciclagem do PET. Para uma melhor abordagem, foram elaborados roteiros de entrevista distintos para os diversos elos da cadeia. Dessa forma, foram analisadas as dificuldades encontradas pelos catadores de rua e do lixão; os problemas que as empresas, denominadas como sucateiras, enfrentam no desenvolvimento da atividade e o papel da ONG, que tem um projeto que visa melhorar a qualidade de vida dos catadores através da formação de uma cooperativa. Como resultado do trabalho houve a identificação de duas cadeias. A primeira composta por catadores do lixão, atravessadores, sucateira e recicladoras. A segunda é composta por catadores de rua, sucateiras e recicladoras. Foi constatado que as duas cadeias são concorrentes entre si. Com o processo de remediação do lixão da cidade de Juazeiro, os catadores farão parte de uma só cadeia.

Palavras-chave: Resíduos, PET, Reciclagem e Desenvolvimento sustentável.

Abstract

The urban solid residues had become a world-wide problem, either of social, ambient and economic matrix, over all in the great urban centers. Some studies have focus the variables related to the generation, collect, disposal and recycling of the urban garbage. This work considers to analyze it the collection and commercialization of residues of the PET - Poli(tereftalato of Ethylene) in the city of Juazeiro. The PET had a growth, mainly in the industry of packings, being characterized with a dismissable good, of small useful life. In the analysis of chain PET, the limitations for the development of the recycling, the advantages gotten in the activity and the chances in the recycling of the PET had been argued. For one better boarding, had been elaborated distinct scripts of interview for the diverse links of the chain. Of this form, the difficulties found for the collectors of street and the landfill had been analyzed; the problems that the companies, called as junk dealers, face in the development of the activity and the paper of the ONG, that has a project that it aims at to improve the quality of life of the collectors through the formation of a cooperative. As result of the work had the identification of two chains. The first composed for collectors of the landfill, profiteers, junk dealer and recyclers. Second she is composed for collectors of street, junk dealers and recyclers. It was evidenced that the two chains are competing between itself. With the process of remediation of the landfill of the city of Juazeiro, the collectors will be part of one alone chain.

KeyWords: Residues, PET, Recycling and sustainable Development.

Lista de ilustrações

Figura 1: Destino dos bens pós-consumo.	21
Figura 2: Cadeia de ciclo aberto.	24
Figura 3: Artefatos feitos de Pet.	27
Figura 4: Etapas do processo de reciclagem.	29
Figura 5: Cadeia produtiva dos plásticos.	33
Figura 6: Ciclo das embalagens de PET pós-consumo.	37
Figura 7: Máquina extrusora.	43
Figura 8: Máquina de sopro.	44
Figura 9: Máquina injetora.	44
Figura 10: Etapas da reciclagem mecânica.	45
Figura 11: Moradia dos catadores de lixo.	53
Figura 12: Coleta de resíduos no lixão.	55
Figura 13: Transporte de resíduos por atravessadores.	56
Figura 14: Urubus no lixão.	57
Figura 15: EPI's descartados no lixão.	58
Figura 16: Adolescente trabalhando no lixão.	59
Figura 17: Resíduos coletados para a venda.	60
Figura 18: Garrafas PET enfardadas.	64
Figura 19: Processo de moagem.	64
Figura 20: Cadeia dos catadores do lixão.	69
Figura 21: Cadeia dos catadores de rua.	69
Figura 22: Projeto de remediação do lixão.	71

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Segmentação do mercado do plástico.....	34
Gráfico 2: Segmentação das resinas plásticas.	36
Gráfico 3: Segmentação do PET pós consumo	39
Gráfico 4: Origem do PET reciclado	39
Gráfico 5: Forma de extratificação das embalagens PET	40
Gráfico 6: Divisão das empresas recicladoras no Brasil	48

Lista de Tabelas

Tabela 1: Destino final dos resíduos sólidos urbanos.....	19
Tabela 2: Estados com maiores índices de reciclagem.....	29
Tabela 3: Índices de reciclagem de resíduos no Brasil.....	30
Tabela 4: Alguns tipos de materiais recicláveis e não recicláveis.....	31
Tabela 5: Simbologia e caracterização de polímeros para reciclagem...35	
Tabela 6: Componentes da embalagem de refrigerantes.	37
Tabela 7: Descarte x reciclagem (PET).....	38
Tabela 8: Índices de reciclagem do PET.	41
Tabela 9: Remuneração dos resíduos	61

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABIPET - Associação Brasileira da Indústria do PET

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química

ABIPLAST - Associação Brasileira da Indústria do Plástico

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PET - Poli(tereftalato de etileno)

PLASTIVIDA - Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos

SEBRAE - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

Sumário

Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Lista de ilustrações.....	viii
Lista de Gráficos.....	ix
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	xi
Sumário.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Apresentação.....	15
1.2 Definição do Problema	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo Geral.....	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1.4 Justificativa.....	19
1.5 Estrutura do trabalho.....	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Classificação dos bens pós-consumo	21
2.2 Cadeia reversa.....	23
2.3 Redução, Reutilização e Reciclagem.....	25
2.4 Reciclagem: uma alternativa para redução dos resíduos.....	28
2.5 Classificação e caracterização dos plásticos	32
2.6 Desenvolvimento e caracterização do PET	36
2.7 Tipos e processos de reciclagem	41
2.8 Fatores limitantes para a reciclagem no Brasil.....	47
2.9 Riscos inerentes à atividade dos catadores.....	48

3	METODOLOGIA.....	50
3.1	Tipo de estudo e natureza da pesquisa.....	50
3.2	Procedimentos de Coleta de Dados.....	51
3.3	Análise e tratamento dos dados	52
4	PESQUISA DE CAMPO	53
4.1	Coleta de dados realizada no lixão.....	53
4.1.1	Coleta e separação dos resíduos no lixão.....	54
4.1.2	Transporte dos resíduos	54
4.1.3	Riscos inerentes à realização da atividade.....	56
4.1.4	Falta de EPI e menores trabalhando na atividade	58
4.1.5	Dificuldades encontradas na venda dos resíduos	59
4.2	Coleta de dados realizada com os catadores de rua.....	61
4.2.1	Transporte.....	61
4.2.2	Riscos inerentes à realização da atividade	62
4.2.3	Comercialização dos resíduos.....	62
4.2.4	Catadores de rua x catadores do lixão.....	62
4.3	Coleta de dados realizada na empresa A.....	63
4.3.1	Comercialização e processos que são realizados pela empresa.....	63
4.3.2	Dificuldades encontradas pela empresa.....	65
4.4	Coleta de dados realizada na empresa B.....	65
4.4.1	Comercialização e processos que são realizados pela empresa.....	65
4.4.2	Dificuldades encontradas pela empresa.....	66
4.5	Coleta de dados na ONG Idéia.....	67
4.5.1	Projeto realizado pela ONG	67
4.6	Cadeias dos catadores de rua e do lixão.....	68
4.7	Remediação do lixão da cidade de Juazeiro.....	70
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
5.1	Recomendações para trabalhos futuros.....	72
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
	ANEXO I	79
	ANEXO II	82

ANEXO III.....84

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

A humanidade desenvolveu, ao longo do tempo, a exploração contínua dos diversos recursos naturais sem a preocupação com as ameaças que essas ações poderiam provocar ao meio-ambiente (NETO, 2005). A idéia de que a natureza tinha a função somente de satisfazer as necessidades humanas, não levando em consideração o limite desse usufruto, tem sido reavaliada. A maior parte da população vem se conscientizando de que a capacidade do planeta é limitada, a utilização indiscriminada dos recursos não renováveis e a poluição provocada pelo homem podem causar danos irreversíveis ao planeta (FOGLIATTI; FILIPPO e GOUDARD, 2004).

Segundo os mesmos autores, a interferência do homem, introduzindo resíduos estranhos ou retirando componentes importantes, provoca um desequilíbrio no ecossistema. Esse desequilíbrio e o aumento da conscientização da população a respeito dessa questão, fizeram com que o mundo reconhecesse a importância da problemática ambiental, passando a desenvolver mecanismos para garantir a proteção ambiental através de políticas e auditorias ambientais, projetos de desenvolvimento sustentável, legislação ambiental, entre outras.

A importância da questão ambiental vem aumentando cada vez mais, diante dos muitos problemas observados na natureza. A camada de ozônio apresenta buracos, um percentual elevado da água doce está poluída, o solo contaminado gera alimentos de baixa qualidade de consumo (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). O grande acúmulo de gases na atmosfera aumenta a retenção de calor e eleva a temperatura do planeta, ocasionado o efeito estufa.

Um dos fatores que contribuem para aumentar a poluição ambiental é o rápido crescimento das cidades, ocasionado pela explosão descontrolada da população (FOGLIATTI; FILIPPO e GOUDARD, 2004). Isso impulsionou o aumento pela demanda de bens e serviços, gerando uma sociedade de consumo e desperdício (NETO, 2005). As empresas, na tentativa de se

tornarem cada vez mais competitivas, lançam produtos com uma enorme velocidade no mercado, contribuindo, dessa forma, para o estímulo ao consumo, principalmente de produtos eletrônicos (LEITE, 2003).

De acordo com Mano, Pacheco e Bonelli (2005), o problema do descarte dos resíduos está diretamente relacionado ao aumento crescente de sua produção e à falta de locais adequados para sua disposição. Segundo Baird, Reis e Moreira (2002), nas últimas décadas, vêm crescendo a preocupação dos países desenvolvidos para diminuir a quantidade de material descartado como resíduo após um único uso. Essa preocupação tem como objetivo conservar as fontes naturais, incluindo a energia, utilizadas para a produção dos materiais e reduzir o volume de resíduos que são depositados em aterros sanitários.

Devido à sua diversidade, os resíduos requerem diferentes tratamentos específicos e as responsabilidades pelos tratamentos variam de estados para estados e em alguns casos de município para município (REIS; FADIGA e CARVALHO, 2005). A quantidade de resíduos gerados por uma pessoa pode variar entre 0,4 kg a 0,7 kg podendo ultrapassar 1 kg em países desenvolvidos (BRAGA et al, 2005).

A solução mais utilizada para os resíduos foi colocá-los em lixões fora da cidade, com o intuito de evitar que os mesmos ficassem acumulados nas cidades. Com essa medida, buscava-se evitar que os resíduos causassem doenças e atraíssem vetores transmissores de doenças. Porém, essa solução não foi eficiente, pois as cidades e a quantidade de resíduos cresceram (STRAUCH e ALBUQUERQUE, 2008). Tal preferência em colocar os resíduos em lixões deriva da lei do menor esforço, por que evita a necessidade de buscar processos administrativos e tecnologias de reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento (ALBERGUINI; SILVA e REZENDE, 2005).

Os resíduos, quando dispostos em locais inadequados, provocam uma série de transtornos à sociedade e ao meio-ambiente. Antigamente os resíduos sólidos não causavam tantos problemas ambientais, por serem compostos basicamente de matéria orgânica e pela concentração populacional ser pequena (REIS; FADIGAS e CARVALHO, 2005).

Na atual conjuntura é importante que o governo adote um sistema de gestão adequada para o gerenciamento dos resíduos, definindo uma política que garanta a qualidade de vida e promova práticas que possibilitem manter a saúde pública e ambiental (ALBERGUINI; SILVA e REZENDE, 2005). No entanto, os órgãos públicos são ineficientes e muitas vezes só adotam políticas de gerenciamentos de resíduos depois de danos catastróficos ao meio ambiente e à sociedade.

Na Ilha de Quezon, em 2000, localizada nas Filipinas, toneladas de lixo desabaram, soterrando casas e matando mais de 300 pessoas. Uma tragédia parecida aconteceu em Niterói, no lixão do morro do Bumba. O lixão funcionou entre 1970 e 1986, sendo desativado posteriormente. No local passou a funcionar uma favela, sendo incentivada pelo governo municipal, que construiu uma escola profissionalizante, uma creche, disponibilizou energia, e promoveu um programa de urbanização. Embora muitos ambientalistas fossem contra a ocupação do lixão, nada foi feito. Em abril de 2010 o lixão desabou, soterrou várias casas e matou centenas de pessoas (Vieira et al, 2010)

Com o objetivo de evitar tragédias como as citadas acima é que a humanidade tem que se preocupar com a destinação correta dos resíduos. A reciclagem aparece como uma das alternativas para redução dos resíduos pós-consumo. Segundo Leite (2003, P.52), reciclagem é:

o canal reverso de revalorização, em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos.

Algumas empresas já apresentam uma preocupação com o fluxo reverso. Como exemplo, pode-se citar, os fabricantes de pneus, de baterias de celulares e as siderúrgicas (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE citados por Gonçalves e Marins).

1.2 Definição do Problema

A necessidade de adotar o desenvolvimento sustentável tem, como objetivo, preservar o planeta, possibilitando que gerações futuras possam usufruí-lo (NETO, 2005). Esse desenvolvimento tem como objetivo atender às

necessidades da geração presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades (STRAUCH e ALBUQUERQUE, 2008). Para atingir um desenvolvimento sustentável, é necessário implantar medidas desde a extração da matéria prima, processos industriais e transporte até o destino dos resíduos (NETO, 2005).

Os consumidores estão cada vez mais sensibilizados com a questão ambiental e dispostos a pagar mais por produtos concebidos por processos que não agridam o meio ambiente. As empresas, na tentativa de manter a sua imagem corporativa diante da sociedade, realizam investimentos ambientais, independentemente da legislação, visando uma melhoria na sua competitividade (LEITE, 2003).

A cada dia, fica mais evidente o impacto ambiental causado pelos produtos e processos industriais, acrescidos dos grandes desastres ambientais que já estão incorporados na vida moderna. Em alguns países, os consumidores já têm modificados hábitos relacionados ao consumo como tentativa de diminuir esse impacto ambiental (LEITE, 2003).

Sendo assim, a reciclagem aparece como uma solução para as empresas destinarem corretamente os resíduos. Segundo Leite (2003), a reciclagem agrega valor econômico, ecológico e logístico aos bens pós – consumo, criando condições para que os resíduos sejam reintegrados ao ciclo produtivo e substituindo as matérias primas novas, gerando uma economia reversa.

Dessa forma, foi realizada uma pesquisa na cidade de Juazeiro (BA) com o objetivo de analisar a coleta e comercialização do PET. Diante do exposto, este trabalho tentou responder ao seguinte questionamento: **Como funciona a coleta e comercialização do PET pós-consumo na cidade de Juazeiro?**

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é analisar a coleta e comercialização dos resíduos do PET na cidade de Juazeiro, identificando os agentes responsáveis

pela a coleta e o processamento do material. Dessa forma, é possível conhecer as limitações, dificuldades e oportunidades encontradas pelos diversos elos da cadeia.

1.3.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer os processos que envolvem a cadeia da reciclagem do PET;
- Mostrar os agentes envolvidos na cadeia da reciclagem do PET em Juazeiro;
- Verificar como é feita a coleta do material em Juazeiro;
- Conhecer as dificuldades dos agentes envolvidos e as oportunidades.

1.4 Justificativa

Dados relativos à pesquisa Nacional de Saneamento Básico revelam a situação dos municípios brasileiros entre 2000 a 2008, nesse período o percentual de vazadouros a céu aberto caiu de 72,3% para 50,8%, os aterros sanitários cresceram de 17,3% para 27,7%. O número de programas de coleta seletiva dobrou, passando de 451 para 994, sendo que os maiores índices de coleta seletiva encontram-se na região Sul e Sudeste, com respectivamente 46% e 32,4%. A Tabela 1 mostra o destino final dos resíduos sólidos.

Tabela 1: Destino final dos resíduos sólidos urbanos.

Ano	Destino final dos resíduos sólidos urbanos (%)		
	Vazadouro a céu aberto	Aterro controlado	Aterro sanitário
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	22,3	17,3
2008	50,8	22,5	27,7

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

Os resíduos quando jogados a céu aberto, sem tratamento adequado causam, a contaminação do solo, do lençol freático e das águas superficiais (REIS; FADIGAS e CARVALHO, 2005). A recuperação das áreas degradadas requer elevados investimentos para sua recuperação. Além de gastos com

saúde no tratamento de doenças provenientes da disposição incorreta do resíduo e dos custos elevados para implantação de aterros (REIS; FADIGAS e CARVALHO, 2005).

A cidade de Juazeiro ainda não possui uma solução adequada para os resíduos sólidos urbanos. Sendo assim, o lixão é utilizado para destinação dos resíduos. São muitos os catadores que habitam o lixão e retiram o seu sustento através dos resíduos reciclados que são coletados diariamente. O mesmo fica localizado na BA-210, nas proximidades da Ilha do Rodeadouro, um dos pontos turísticos da região.

Diante do exposto, este trabalho busca fomentar discussões sobre a coleta e comercialização dos resíduos sólidos urbanos. Visto que essa problemática é presente na maioria dos municípios brasileiros, mesmo existindo alternativas para uma destinação correta dos resíduos. Sendo assim, foi feita uma análise da cadeia reversa do PET na cidade de Juazeiro-Ba.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente estudo foi desdobrado em cinco capítulos, sendo o primeiro capítulo introdutório, onde é apresentado um breve histórico de como os resíduos sólidos urbanos se tornaram uma problemática mundial, a justificativa para elaboração do estudo e os objetivos necessários para a concretização do presente trabalho.

No segundo capítulo é realizada a revisão bibliográfica. O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada para a realização da pesquisa.

No quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos através dos procedimentos metodológicos utilizados para realização da pesquisa. No quinto capítulo é apresentada a conclusão do trabalho, bem como as observações relevantes. No apêndice estão os roteiros de entrevistas que foram elaborados para ajudar a efetivação da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Classificação dos bens pós-consumo

Os bens de consumo possuem um ciclo de vida que começa na extração, passando pela manipulação e transformação, culminando com o uso e o descarte (NAVARRO, 2001). Segundo Leite (2003), esses bens podem ser classificados como bens descartáveis, semiduráveis e duráveis.

A Figura 1 mostra o destino dos bens pós-consumo.

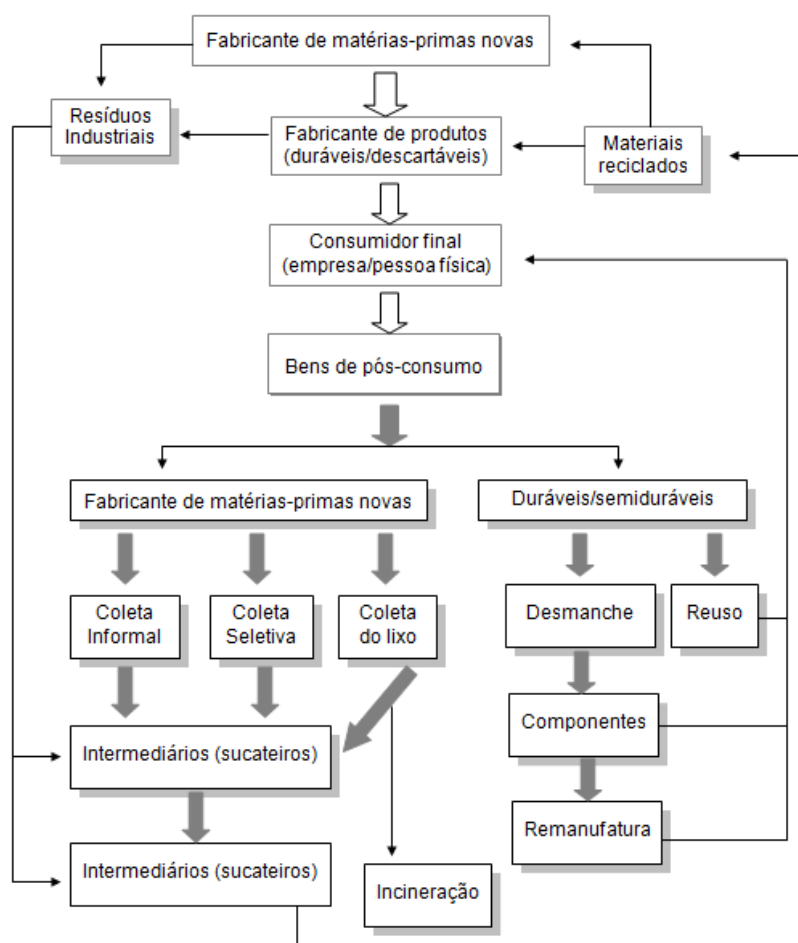


Figura 1: Destino dos bens pós-consumo.

Fonte: Leite, (2003 p.47)

Os bens descartáveis têm período de vida útil de até seis meses. Essa categoria é constituída de produtos de embalagens, brinquedos, materiais cirúrgicos e de escritório, fraldas, entre outros. Os bens semiduráveis são os que apresentam um ciclo de vida médio de alguns meses e não ultrapassando

o período de dois anos. Como exemplos estão baterias de celulares e veículos, computadores e seus periféricos, entre outros. Os bens duráveis são os que apresentam uma vida útil média entre alguns anos ou até décadas. Estão nessa categoria os equipamentos industriais e eletrônicos, automóveis, aviões, navios, eletrodomésticos, entre outros (LEITE, 2003).

Quando esses bens são descartados, passam a ser chamados de resíduos sólidos urbanos. Estes possuem uma grande diversidade, fatores esses justificados pelo número de habitantes, nível educacional, poder aquisitivo, condições climáticas e os hábitos e costumes da população (MANO;PACHECO e BONELLI, 2005). Quanto maior for a escala de aglomeração e concentração populacional, maiores serão a quantidade e velocidade de recursos extraídos do ambiente natural, bem como a quantidade e a diversidade dos resíduos gerados e menores serão a reposições desses recursos (PHILIPPI; ROMÉRO e BRUNA, 2004).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), citados por Philippi, Roméro e Bruna (2004), relativos ao saneamento básico de 2000, mostram que são gerados cerca de 230 mil toneladas de resíduos por ano, sendo que uma quantidade expressiva é jogada em vazadouros a céu aberto.

Os resíduos, quando utilizados para reciclagem, além de evitar a disposição incorreta dos mesmos, proporcionam uma economia de energia, matéria-prima e redução do consumo de água. Na reciclagem do aço, a economia chega a 70% do que se gasta na transformação do minério virgem. Além disso, há uma redução da poluição do ar em 85% e uma redução no consumo de água em torno de 76%. Quando o papel é produzido a partir das aparas requer em média de 25 a 60% menos energia elétrica. Sendo que os poluentes liberados no ar são reduzidos em torno de 74%. Outro fator de grande relevância é a redução do desmatamento. Na reciclagem do vidro é possível economizar, aproximadamente, 70% de energia incorporada ao produto original e 50% menos de água (CEMPRE, 2001a).

Além das possíveis oportunidades econômicas oriundas do reaproveitamento, reutilização, reprocessamento e reciclagem, as empresas estão utilizando para preservar a sua imagem corporativa diante da sociedade (LEITE, 2003).

O problema dos descartes dos resíduos está diretamente relacionado à sua crescente produção e a falta de locais e tratamentos adequados aos mesmos (Strauch e Albuquerque, 2008). A sociedade tem se preocupado cada vez mais nas questões relacionadas com o meio ambiente. A problemática da disposição dos resíduos tem ficado evidente, bem como a velocidade de descarte de produtos de utilidade após seu primeiro uso e a falta de canais reversos devidamente estruturados e organizados (LEITE, 2003).

Segundo Leite (2003), para a maior parte dos resíduos descartados, existem algumas condições necessárias para a reintegração ao ciclo produtivo, ou tecnologia de reciclagem, ou mercado para aplicações dos materiais, que nem sempre apresentam condições necessárias para completar o ciclo de retorno.

2.2 Cadeia reversa

A logística reversa, conforme o *Council of Logistics Management*, citado por Martins e Silva (2006), define-se como:

processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo de matérias primas, produtos em processamento, produtos acabados e informações relacionadas do ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar o fluxo ou criar valor ou descartá-lo adequadamente.

A logística reversa pode ser ainda dividida em duas áreas de atuação: logística reversa de pós-venda e logística reversa de pós-consumo. A primeira trata do planejamento, do controle e da destinação dos bens sem uso ou com pouco uso, que retornam à cadeia de distribuição por diversos motivos: devoluções por problemas de garantia, avarias no transporte, excesso de estoques, prazo de validade expirado, entre outros. A logística reversa de pós-consumo trata dos bens no final de sua vida útil, dos bens usados com possibilidade de reutilização (embalagens) e os resíduos industriais (LEITE, 2003).

Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1998) citado por La Fuente e Robles (2005) a logística reversa deve ser incrementada por restrições ambientais crescentes em face a: custos operacionais e de manutenção crescentes de aterros sanitários; restrições de destinação para aterros; re-aproveitamento de

embalagens; obrigatoriedade de retorno de embalagens após entrega de seus produtos; recolhimento de produtos por força legal, ao fim de sua utilidade, pelos fabricantes.

Leite (2003) afirma que os produtos pós-consumo podem retornar ao ciclo produtivo por meio de canais de desmanche, reciclagem ou reuso em uma extensão de sua vida útil. Essas alternativas de retorno ao ciclo produtivo constituem-se na principal preocupação do estudo da logística reversa e dos canais de distribuição reversos de pós-consumo. Sendo o canal reverso às etapas e os meios que partes dos bens de consumo, sejam eles com vida útil pequena, extensa ou extinta, retornam ao ciclo produtivo readquirindo valor no mercado pelo reuso ou pela reciclagem.

Os canais reversos podem ser de ciclo aberto e ciclo fechado. O canal de ciclo aberto é constituído pelas diversas etapas de retorno dos materiais constituintes dos produtos pós-consumo. Como exemplo pode-se citar o aço e o ferro originários da extração de bens como automóveis, navios sucatas de máquinas, etc. e são reintegrados como matérias-primas secundárias na fabricação de chapas de aço, barras de ferro, vigas e outros produtos (LEITE, 2003).

A Figura 2 mostra uma cadeia de ciclo aberto dos materiais plásticos.

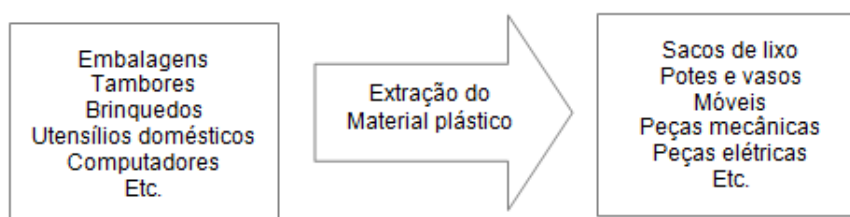


Figura 2: Cadeia de ciclo aberto.
Fonte: Leite (2003, pg 52).

As cadeias reversas de ciclo fechado são aquelas em que os materiais são extraídos seletivamente para a fabricação de um produto similar ao de origem (LEITE, 2003). Segundo o mesmo autor, as empresas que utilizam materiais reciclados apresentam diferentes níveis de integração. São eles:

- Empresas não integradas em reciclagem – essas empresas compram os resíduos de distribuidores;

- Empresas semi-integradas em reciclagem – essas empresas compram o material já selecionado/beneficiado por intermediários/sucateiros e realizam o processamento industrial;
- Empresas integradas em reciclagem – realizam através de parcerias a coleta dos produtos de pós-consumo, realizando todas as etapas necessárias para integração dos produtos ao ciclo produtivo.

O canal reverso ainda é pouco explorado culminado na disposição dos resíduos em lixões e aterros, solução adotada na maior parte dos municípios brasileiros. Em alguns países como Japão, Alemanha, França, Holanda a responsabilidade pelo canal reverso foi transferida dos governos para os fabricantes (LEITE, 2003).

De acordo com Leite (2003), para que as cadeias reversas possam atingir seus objetivos são necessárias algumas condições:

- Renumeração em todas as etapas – a lucratividade deve ser obtida pelos diversos agentes envolvidos na cadeia;
- Qualidade dos materiais reciclados – os produtos reintegrados ao ciclo devem permitir produtos economicamente aceitáveis e rendimentos industriais;
- Escala econômica de atividade - as quantidades do material reciclado devem ser suficientes e apresentar constância no decorrer do tempo, proporcionando escala econômica e empresarial;
- Mercado para os produtos com conteúdo de reciclados – é necessário que possua mercado para os produtos fabricados com material reciclado.

2.3 Redução, Reutilização e Reciclagem

Uma alternativa para diminuir os resíduos é a adoção da filosofia dos 3 R'S (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), com o intuito de diminuir a degradação causada ao meio-ambiente pela geração indiscriminada de resíduos (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005).

É de suma importância que o governo e a sociedade adquiriram novas atitudes, visando diminuir a quantidade e a diversidade de resíduos que são

gerados diariamente, tanto em empresas como em residências. Dessa forma, é de total relevância que as responsabilidades pela geração de resíduos sejam dos geradores. Assim torna-se imprescindível, a adoção dos “3 Rs”, como política para diminuição dos resíduos (MANO;PACHECO e BONELLI, 2005).

Os 3 Rs tem o seguinte significado: Redução, Reutilização e Reciclagem. Cada R possui uma função, o primeiro R tem como objetivo Reduzir a quantidade de material que é descartado no meio-ambiente. “Numa sociedade onde quase todas as embalagens são descartáveis, é preciso repensar nas diversas maneiras de se combater o desperdício” (REVIVERDE, 2010). Segundo a Uninove (2010), a redução dos resíduos implica diminuir o consumo de tudo que não é realmente necessário.

Um exemplo prático da utilização da redução é realizado pela empresa Walmart Brasil, que lançou uma campanha no dia 12/03/2010, “Cliente Consciente Merece Desconto” em São Paulo. Essa empresa tem cerca de 436 lojas em 18 estados brasileiros, além do Distrito Federal. Pioneiro no País, o programa devolve ao consumidor o valor de custo da sacola não utilizada na compra. Além do desconto, a lojas colocaram caixas preferenciais para clientes que não usam os sacos plásticos, como forma de incentivar os consumidores no engajamento das questões ambientais. O consumidor que não utilizar a sacola terá um desconto, na compra de 200 itens, o cliente ganhará R\$ 1,20. E caso o cliente leve para casa menos de cinco itens, também recebe o desconto referente a uma sacola (JORNALJÁ, 2010).

O segundo R tem, como meta, Reutilização dos resíduos, sendo que essa etapa deve ser pensada ainda no projeto da embalagem. Dessa maneira, proporciona que o consumidor possa reutilizar a embalagem seja como pote, frasco, garrafa, para alguma utilização caseira, provocando uma extensão na vida útil do produto (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). Reutilizar é uma forma de evitar que vá para o lixo aquilo que não é lixo. É ser criativo, inovador, usar um produto de várias maneiras (REVIVERDE, 2010).

Segundo a UNINOVE (2010), na reutilização, algumas medidas simples podem ser colocadas em prática com o objetivo de alcançar essa meta, são elas: reutilizar embalagens plásticas e de vidro para outros fins, como plantar, armazenar alimentos e fazer brinquedos etc.; reutilizar envelopes; aproveitar

folhas de papel rasuradas para rascunho; instituir a feira de trocas para reciclar, aproveitando ao máximo os bens de consumo, como: roupas, discos, sapatos, móveis, entre outros.

A Figura 3 apresenta uma das formas de reutilização, embora não seja um jeito trivial, é uma idéia bastante criativa para reutilização de embalagens na produção de artefatos domésticos.



Figura 3: Artefatos feitos de Pet.

Fonte: <http://tecnocracia.com.br/arquivos/reuso-e-reciclagem-da-garrafa-pet>

O último R refere-se à Reciclagem, tendo o objetivo de converter os resíduos em algo utilizável e que possa ser comercializado (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). Havendo condições tecnológicas e econômicas, os resíduos pós-consumo retornam através de um canal reverso de reciclagem industrial nos quais os resíduos são reaproveitados e se constituem em matérias-primas secundárias, que voltam ao ciclo produtivo pelo mercado correspondente. No caso de não haver as condições mencionadas, esses resíduos encontram a disposição final em aterros sanitários, lixões e incineração com recuperação energética (LEITE, 2003).

Segundo a política dos 3 R's, cada R obedece a uma hierarquia. A reutilização não deve ser utilizada até que as possibilidades de redução sejam esgotadas e a reciclagem só deve ser usada depois de esgotadas as possibilidades de reutilização (REIS; FADIGAS e CARVALHO, 2005).

A utilização dos 3 R's não só reduz o volume de resíduos sólidos gerados, permitindo a sua reutilização, culminando num melhor gerenciamento dos mesmos. Conseqüentemente, irão proporcionar melhores condições de

saúde humana, qualidade de vida e condições ambientais, protegendo assim, o ar, solo e água, elementos vitais para humanidade (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005).

2.4 Reciclagem: uma alternativa para redução dos resíduos.

Segundo SEBRAE (2009), a reciclagem surgiu como uma forma de reintroduzir no sistema uma parte da matéria que se tornaria resíduo sólido urbano. Na prática, toda reciclagem pode representar uma oportunidade de negócios sendo uma atividade muito importante do ponto de vista financeiro, com viabilidade técnica e econômica. A reciclagem pode diminuir a poluição do solo, da água e ar, preservar os recursos naturais e reduzir o desperdício, reduzindo assim os custos. Além disso, outro benefício é trazer valor a produtos que já estão no lixo sem aparente valor comercial e transformá-los em produtos aptos para o consumo.

Nesse contexto, a reciclagem tem ganho importância como um método de tratamento dos resíduos, preservação dos recursos minerais, energéticos e hídricos, diminuição dos custos com disposição dos resíduos, fatores fundamentais para um desenvolvimento sustentável (PHILIPPI; ROMÉRO e BRUNA, 2004).

Em países norte-americanos existem uma legislação específica incentivando o uso de produtos fabricados com materiais reciclados, um sistema de tributação especial para os diversos elos dos canais reversos e adotam também obrigatoriedade do equilíbrio de produção e reciclagem. No Japão, uma legislação criada em 1997, impôs aos fabricantes de veículos a responsabilidade pela cadeia reversa de reciclagem dos automóveis (LEITE, 2003).

A Tabela 2 mostra os estados brasileiros que mais reciclam, estando concentrados na região sul e sudeste, exceto Pernambuco (CEMPRE, 2001b).

Tabela 2: Estados com maiores índices de reciclagem

Estado	(1999 mil/t)
São Paulo	1054,9
Minas Gerais	319,7
Paraná	318,3
Santa Catarina	301,7
Rio de Janeiro	172,9
Rio Grande do Sul	94,5
Pernambuco	67,9

Fonte – Bracelpa citado pelo CEMPRE (2001 b).

Segundo Calderoni (2003), o processo de reciclagem envolve as seguintes etapas:

- Coleta e separação – etapa inicial do processo, sendo realizada a coleta dos resíduos, quando existe uma prévia separação dos resíduos nas residências, é denominada de coleta seletiva;
- Triagem – os resíduos passam por uma separação mais detalhada, nessa etapa, mesmo que já tenha ocorrido na fase inicial;
- Beneficiamento e acondicionamento – no caso particular dos plásticos, esses materiais são lavados e transformados em pequenas pelotas;
- Distribuição – nessa etapa, os materiais são armazenados para distribuição às indústrias recicladoras;
- Processo industrial – enfim os materiais são aproveitados para a produção de bens.

A Figura 4 ilustra as etapas do processo de reciclagem.



Figura 4: Etapas do processo de reciclagem.
Fonte: Embar, 2008.

De acordo com a VEJA.COM (2008), os Estados Unidos, o Japão, a Alemanha e a Holanda estão entre os países que mais reciclam no mundo. Na Europa Ocidental, os supermercados cobram uma taxa para fornecer sacolas

plásticas e a fuligem que sai das chaminés de algumas fábricas é aproveitada para produção de tijolos e estruturas metálicas. Nesses países, os projetos de reciclagem tiveram início em 1950, sendo hoje tradicionais, tendo adesão da maior parte da população envolvida nesse trabalho (RODRIGUES e CAVINATTO, 2003).

A Tabela 3 mostra os índices de reciclagem dos diversos resíduos no Brasil, esses dados são relativos ao ano de 2008.

Tabela 3: Índices de reciclagem de resíduos no Brasil.

Material	Porcentagem
Vidro	47%
Papel ondulado	79,6%
Embalagens longa vida	26,6%
Aço	72%
Alumínio	91,5%
Plástico Rígido	21,24

Fonte: adaptado da ABRE (2008 a).

No Brasil, a quantidade de programas de reciclagem ainda é bastante inexpressiva. Segundo o IBGE, nos Estados Unidos, em 1991, havia cerca de 4 mil programas de coleta seletiva e no Brasil em 2000 existiam apenas 600 programas de reciclagem. Dados da VEJA.COM (2008) informam os municípios onde as prefeituras têm estabelecidos programas de coleta seletiva: Curitiba (PR), Itabira (MG), Londrina (PR), Santo André (SP) e Santos (SP). Em Curitiba existe um caminhão para recolher apenas matéria orgânica, essa ação faz com que os resíduos que são colhidos posteriormente tenham um grau de limpeza maior e conseqüentemente pode ser vendido a um preço superior.

A coleta seletiva tem proporcionado um maior equilíbrio entre o que é produzido de um material ou produto e o que é efetivamente reintegrado ao ciclo produtivo. As vantagens para realização da coleta seletiva são: altas taxas de captura de materiais, principalmente de vidros e plásticos; melhor qualidade dos materiais coletados; redução da quantidade e do volume da coleta de lixo urbana e economia obtida pela substituição de matérias-primas novas pelos materiais reciclados. Apesar dessa atividade apresentar muitas vantagens o grande desafio é o custo operacional requerido pela coleta seletiva, que para

atingir resultados financeiros positivos a escala de atividade tem que ser alta (LEITE, 2003).

A Tabela 4 mostra uma parte dos resíduos recicláveis e não-recicláveis.

Tabela 4: Alguns tipos de materiais recicláveis e não recicláveis

Materiais recicláveis	Materiais não-recicláveis
Restos de comida em geral, cascas de frutas, casca de ovo, sacos de chá e café, folhas, caules, flores, aparas de madeira, cinzas.	Adesivos, etiquetas, fitas crepes
Aparas de papel, jornais, revistas, caixas, papelão, papel de fax, formulários de computador, embalagens Tetra Pak, folhas de caderno, cartolinas, cartões, rascunhos escritos, envelopes, fotocópias, folhetos, impressos em geral.	Papéis carbono, toalha, higiênico, metalizados, parafinados e guardanapos engordurados, fotografias.
Latas de alumínio, latas de aço, tampas, ferragens, canos, esquadrias e molduras de quadros.	Clipes, grampos, esponja de aço, latas de tinta e alimentos, pilha.
Tampas, potes e utilidades domésticas, embalagens de bebidas e produtos alimentícios, recipientes para produtos de higiene e limpeza, PVC, tubos e conexões, sacos plásticos em geral, peças de brinquedos, engrachados de bebidas, baldes.	Cabo de panela, tomadas, isopor, espuma, teclados de computadores, acrílicos.
Tampas, potes, frascos, garrafas de bebidas, copos, embalagens.	Espelhos, cristal, louças, lâmpadas, vidros temperados planos.

Fonte: www.ib.usp.br/coletaseletiva/saudecoletiva/naorecidaveis.htm

Segundo Strauch e Albuquerque (2008), no Brasil, ao mesmo tempo em que a reciclagem é um passo importante na busca por uma economia mais sustentável, ela é um fator econômico para famílias de baixa renda. Embora os programas de reciclagem ainda não tenham alcançado índices satisfatórios, o Brasil está entre os países que mais reciclam em comparação a outros países. Fator que advém da grande quantidade de catadores existente no país, representada pela população carente. (REIS; FADIGAS e CARVALHO, 2005).

Estima-se que o município de São Paulo existam 20.000 catadores de resíduos que recolhem cerca de 39 mil toneladas de resíduos mês, sendo que cerca de 838 catadores atuam no programa de coleta seletiva da Prefeitura de São Paulo (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005).

De acordo com os mesmos autores esses milhares de catadores que atuam nas cidades, são, muitas vezes, discriminados e insultados pelos possíveis inconvenientes que causam para a população. Os carrinhos utilizados pelos catadores para coletar os resíduos, muitas vezes, acabam

interferindo no tráfego dos veículos, e aborrecendo os motoristas. O que eles não perceberam ainda é que essas pessoas acabam beneficiando tanto a sociedade como o meio-ambiente.

2.5 Classificação e caracterização dos plásticos

Os plásticos são constituídos de polímeros, que são moléculas muito grandes. Essas moléculas são formadas por compostos químicos chamados monômeros através de uma reação química chamada polimerização (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). Segundo os mesmos autores, estes polímeros são classificados em três tipos:

- Borrachas – materiais que possuem elevada elasticidade, a temperatura ambiente, suportando grandes deformações, pois possuem menor quantidade de ligações;
- Plásticos – materiais que se tornam fluidos por ação da temperatura;
- Fibras – materiais que apresentam alta resistência mecânica.

A matéria-prima utilizada para fabricação do plástico é o petróleo, formado por uma complexa mistura de compostos, com vários pontos de ebulição diferentes, que podem ser separados por um processo chamado craqueamento ou destilação.

A nafta, produto resultante desse processo, é fornecida para as centrais petroquímicas, passando por vários processos dando origem aos monômeros, como o eteno (PLASTIVIDA, 2009a). O único plástico que não é 100% derivado do petróleo é o PVC (ABIPLAST, 2009a).

Para o processo de polimerização de hidrocarbonetos olefínicos do petróleo, como o propileno e etileno, são usados catalisadores, que tem a função de acelerar as reações químicas. Com isso, foram geradas quantidades enormes de plásticos de baixo custo, usados na confecção de embalagens de todo tipo, para alimentos, medicamentos, produtos químicos, entre outros (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005).

A Figura 5 ilustra a cadeia produtiva dos diferentes produtos derivados do petróleo.

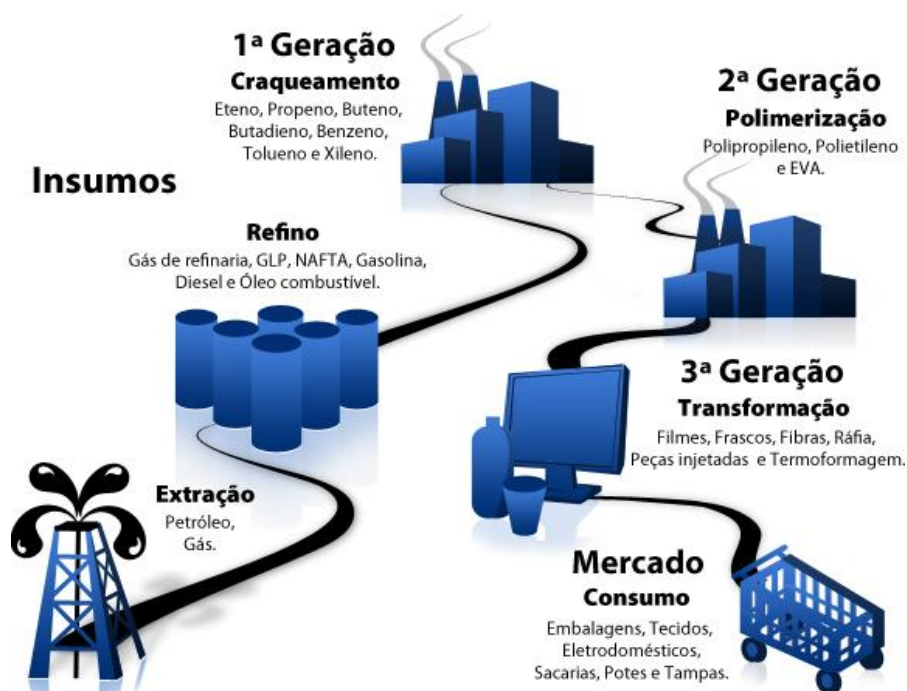


Figura 5: Cadeia produtiva dos plásticos.
 Fonte: www.quattor.com.br/quattorweb/images/industria.jpg.

De acordo com Mano, Pacheco e Bonelli (2005), os polímeros dividem-se em dois grandes grupos quando aquecidos:

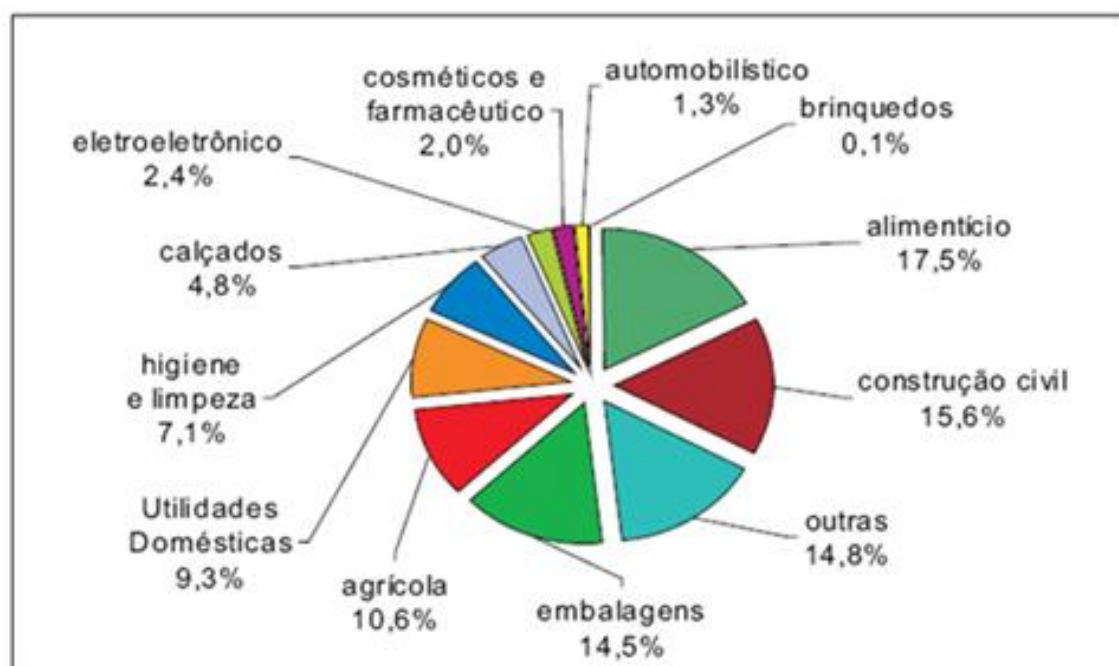
- Termoplásticos - são aqueles que se fundem com o aquecimento e solidificam com o resfriamento. Exemplos: polipropileno (PP), polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno tereftalato (PET), poliestireno (PS), policloreto de vinila (PVC) etc.
- Termofixos - são aqueles que, por aquecimento, sofrem uma reação química, formando uma massa insolúvel e infusível. Exemplos: resinas fenólicas, borrachas vulcanizadas, etc.

Os materiais plásticos, segundo a ABIPLAST (Associação Brasileira da Indústria do Plástico), estão sendo utilizados em grande escala. Peças inicialmente produzidas com metal, vidro e madeira estão sendo substituídas por outras plásticas. Esta expansão é atribuída pelas suas características como: baixo custo, peso reduzido, elevada resistência, variação de formas e cores, além de apresentar, muitas vezes, um desempenho superior ao do material antes utilizado (ABIPLAST, 2009 b).

Os plásticos são utilizados em quase todos os setores da economia, tais como: construção civil, agrícola, de calçados, móveis, alimentos, têxtil, lazer, telecomunicações, eletroeletrônicos, automobilísticos, médico-hospitalar e distribuição de energia.

O Gráfico 1 mostra dados da ABIQUIM, citados pela ABIPLAST (2008b), indicando a segmentação do mercado de plásticos nos diversos setores.

Gráfico 1: Segmentação do mercado do plástico.



Fonte: ABIQUIM apud ABIPLAST, 2008.

A Tabela 5 mostra os principais termoplásticos, detalhando o nome, a simbologia e a utilização dos materiais plásticos. Ela é muito importante para orientar os programas de coleta seletiva, especialmente, catadores e sucateiros, bem como suas características e utilização nos diversos setores. De acordo com Rodrigues e Cavinatto (2003), os plásticos estão cada vez mais presentes em quase todos os segmentos sejam produtos intermediários ou finais.

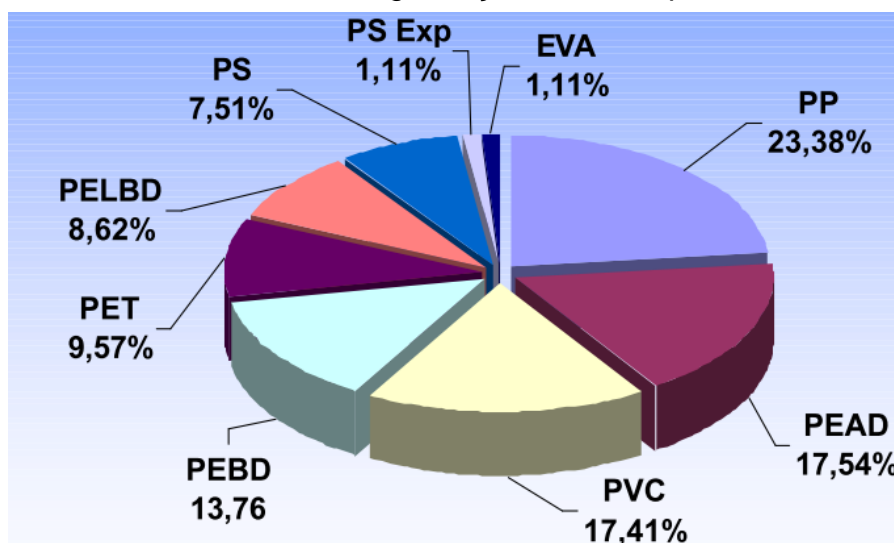
Tabela 5: Simbologia e caracterização de polímeros para reciclagem

SIMBOLOGIA	NOME	CARACTERÍSTICA	UTILIZAÇÃO
	PET Polietileno Tereftalato	Transparente, inquebrável e leve.	Embalagens de bebidas, setor hospitalar, têxtil e embalagens de cosméticos, etc.
	PEAD Polietileno de alta densidade	Material leve, inquebrável, rígido e com excelente resistência química.	Detergentes, sacos, potes amaciantes, embalagens de óleo, bombonas, etc.
	PVC Policloreto de Vinila	Transparente, leve, resistente a temperatura, inquebrável.	Embalagens para água mineral, bolsas de soro e sangue, esquadrias, brinquedos, material hospitalar, óleos comestíveis, mangueiras.
	PEBD Polietileno de baixa densidade	Material flexível, leve, transparente e impermeável.	Sacolas para supermercados, sacaria industrial, sacos de lixo, filmes para fraldas descartáveis, embalagens têxteis, etc.
	PP Polipropileno	Rígido, brilhante com capacidade de conservar o aroma e resistente às mudanças de temperatura.	Peças técnicas, caixarias em geral, utilidades domésticas, fios e cabos, potes e embalagens mais resistentes, seringas.
	PS Poliestireno	Material impermeável, leve, transparente, rígido e brilhante.	Potes para iogurtes, sorvetes e doces, pratos, tampas, aparelhos de barbear, revestimento interno de geladeiras, etc.
	OUTROS Outros tipos de Plásticos	Neste grupo estão classificados os outros tipos de plásticos. Entre eles: ABS/SAN (acrilonitrila butadieno estireno/ acrilonitrila estireno), EVA (poliacetato de etileno vinil), PA (poliamida), etc.	Peças técnicas e de engenharia, soldas de calçados, material esportivo, CDs, corpos de computadores e telefones, etc.

Fonte: Rodrigues e Cavinatto (2003).

Segundo Calderoni (2003), o consumo de plásticos vem crescendo a taxas muito elevadas. Em 1960, o consumo desse material era de aproximadamente 6 milhões de toneladas, chegando a 110 milhões em 1994. O grande problema dos plásticos é que em sua maioria são projetados para serem utilizados apenas uma vez (BAIRD, REIS e MOREIRA, 2002). O Gráfico 2 mostra a segmentação das resinas plásticas.

Gráfico 2: Segmentação das resinas plásticas.



Fonte: ABIPLAST, 2002.

Além disso, esses materiais demoram bastante tempo para se degradarem, as embalagens de PET, sacos e sacolas levam mais de 100 anos, sendo que alguns tipos de plásticos demoram até 450 anos (AMBIENTEBRASIL, 2010).

2.6 Desenvolvimento e caracterização do PET

De acordo com CEMPRES (2009) o PET (Politereftalado de etileno) foi desenvolvido pelos ingleses Whinfield e Dickson, em 1941. No entanto, a produção em larga escala só começou na década de 50, após a segunda guerra mundial. Baseavam-se, quase totalmente, nas aplicações têxteis, começando a ser utilizado como poliéster pneumático em 1962. No início dos anos 70, o PET começou a ser utilizado pela indústria de embalagens, chegando ao Brasil em 1988 (CEMPRES, 2009c).

Em 1993, o PET passou a ter forte expressão no mercado de embalagens, passando a ser largamente utilizado na fabricação de garrafas de refrigerantes, águas, sucos, óleos comestíveis, medicamentos, produtos de higiene e limpeza, destilados, isotônicos, cervejas, entre outros (ABIPET, 2009). O PET é um poliéster, polímero termoplástico. (CERPLAST, 2010).

A Tabela 6 informa os tipos de plásticos que compõem as embalagens de PET.

Tabela 6: Componentes da embalagem de refrigerantes.

Componente	Material
Lacre	PEAD
Rótulo	PEBD
Frasco	PET
Tampa	PEAD

Fonte: Adaptado ABRE (2008).

De acordo com Abipet (2009), o PET proporciona alta resistência mecânica e química e possui barreiras para gases e odores. A sua utilização na indústria de bebidas tem reduzido custos de transportes e produção, além de ter peso menor que as embalagens tradicionais oferecendo ao consumidor um produto mais barato, seguro e moderno. Além dessas características o PET é 100% reciclável e não libera nenhum produto tóxico. Segundo Mano; Pacheco e Bonelli (2005) o PET é quimicamente inerte, mesmo quando descartadas indevidamente não causa contaminação ao solo e ao lençol freático. A Figura 6 mostra o destino das embalagens de PET pós-consumo.

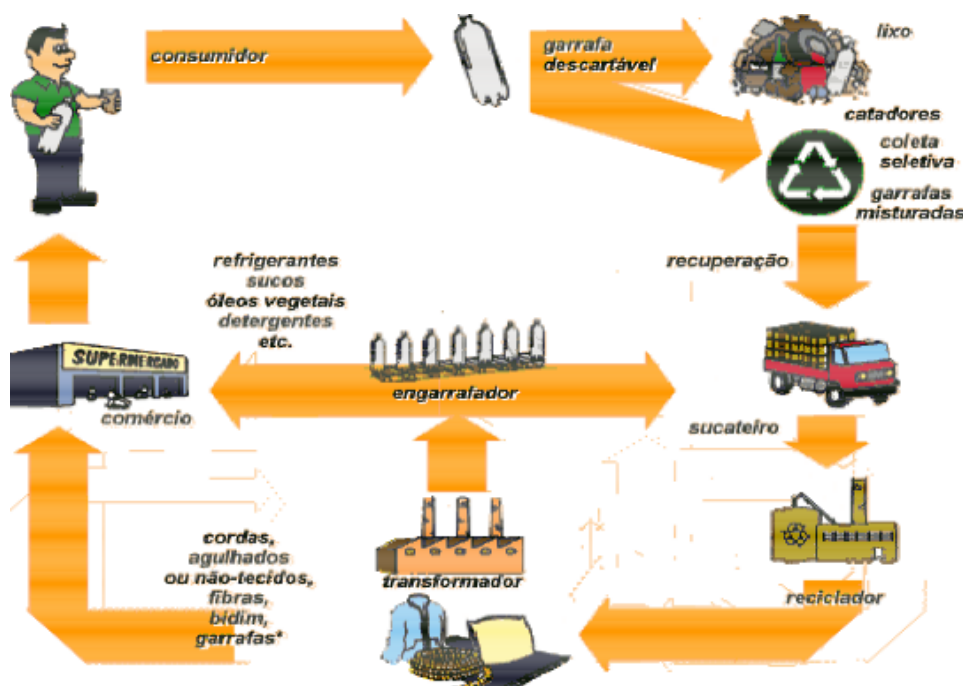


Figura 6: Ciclo das embalagens de PET pós-consumo.
Fonte: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao>.

Dados do CEMPRE (2009c) informam que em 2007 foram consumidas cerca de 231.000 toneladas de resina PET na fabricação de embalagens. No

mesmo ano foram recicladas 53,5% das embalagens PET produzidas no Brasil. A Tabela 7 indica os índices de descarte e reciclagem do PET.

Tabela 7: Descarte x reciclagem (PET).

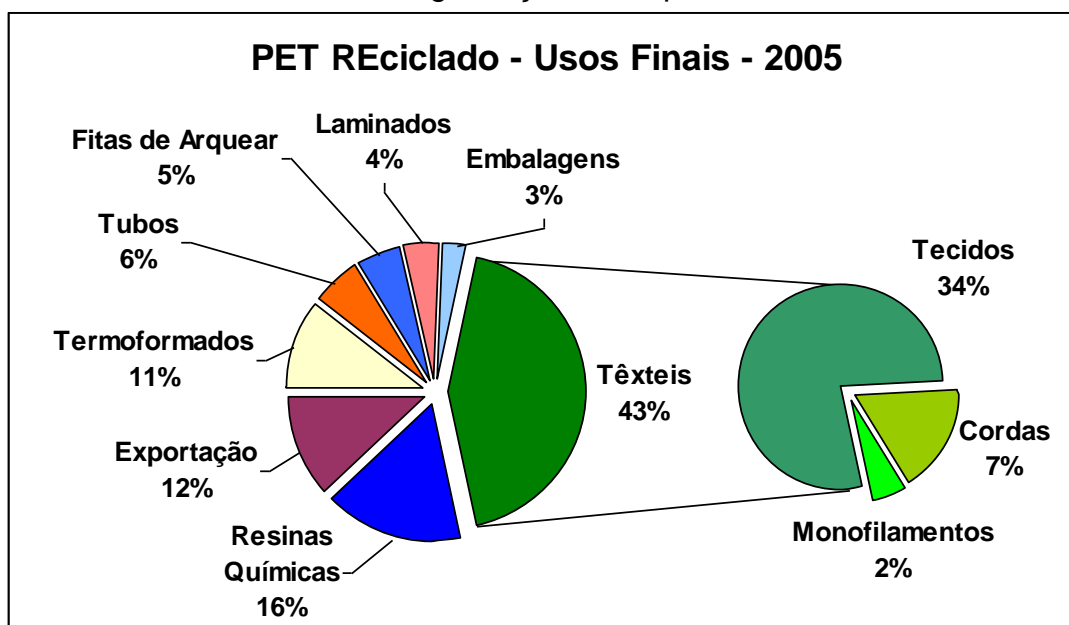
Ano	Pós-consumo	Índice
1998	40 Ktons	17,9%
1999	50 Ktons	20,42%
2000	67 Ktons	26,27%
2001	89 Ktons	32,9%
2002	10 Ktons	35%
2003	105 Ktons	43%
2004	141.5 Ktons	47%
2005	174 Ktons	47%
2007	231 Ktons	53,5%
2008	253 Ktons	54,8%

Fonte: Adaptado da ABIPET (2003c).

Essas embalagens recicladas são utilizadas na produção de fibra de poliéster para indústria têxtil, onde é aplicada na fabricação de fios de costura, forrações, tapetes e carpetes. São utilizadas também na fabricação de cordas, cerdas de vassoura, escovas, filmes e chapas para boxe de banheiro, placas de trânsito, fabricação de novas garrafas para produtos não-alimentícios, tubos, cabos de vassoura e na injeção para fabricação de torneiras (CEMPRE, 2009 c).

O Gráfico 3 mostra a segmentação do PET reciclado nos diversos mercados. Fica claro que a maior parte das embalagens de PET pós-consumo são utilizadas nas indústrias têxteis, sendo transformadas em fibras de poliéster para fabricação de roupas.

Gráfico 3: Segmentação do PET pós consumo

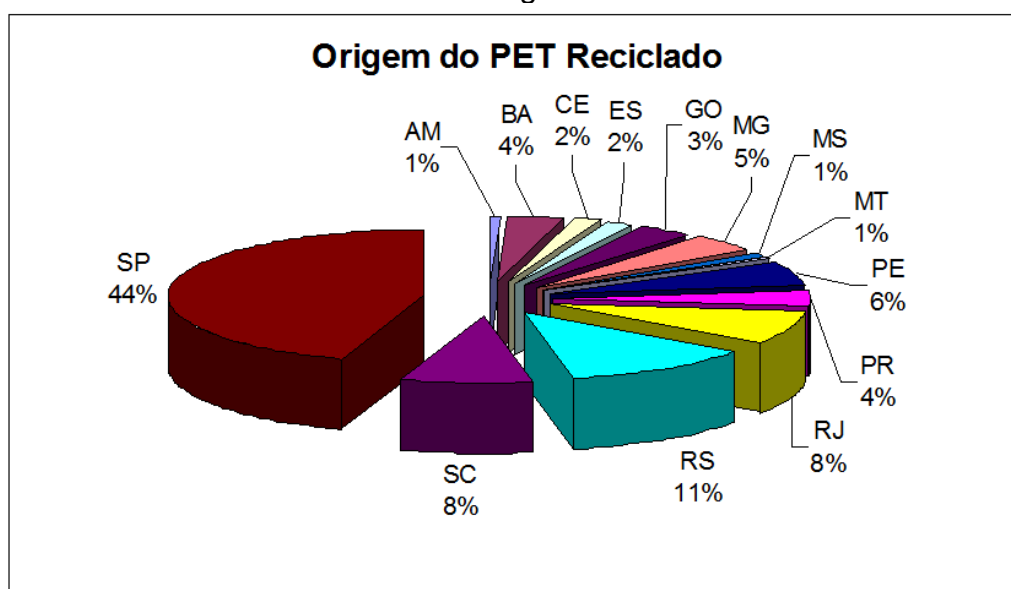


Fonte: ABIPET (2006b).

Segundo Leite (2003), as indústrias recicladoras compram diretamente dos recicladores e reintroduzem o material na fabricação de outros produtos.

O Gráfico 4 demonstra que a região Sudeste concentra cerca de 60% do PET reciclado, sendo que o estado de São Paulo concentra quase 50% de todo esse material.

Gráfico 4: Origem do PET reciclado



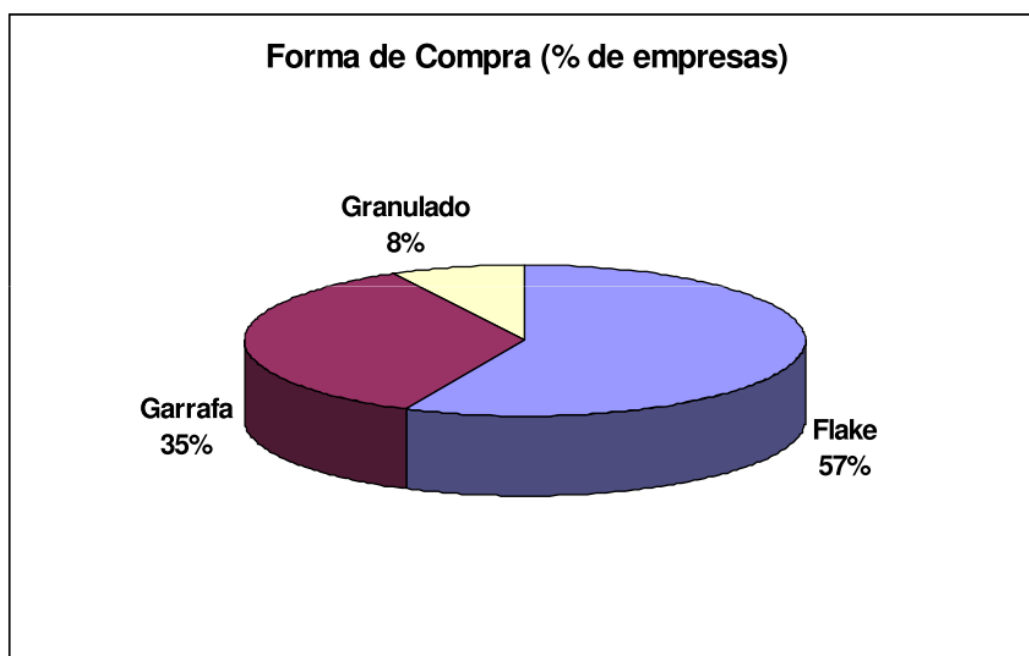
Fonte: ABIPET (2006b).

As embalagens recolhidas, de acordo com o CEMPRE (2009c), são separadas por cor para que os produtos que resultarão do processo tenham

uniformidade de cor, e prensadas com o objetivo de viabilizar o transporte concluindo assim a etapa de recuperação. As garrafas são moídas, resultando em flocos da garrafa (*flake*) e ganhando valor de mercado.

Outra forma de valorizar ainda mais o produto é produzindo os *pellets*, desta forma o produto fica mais condensado e possibilita a otimização do transporte e o desempenho na transformação. Esses *pellets* são pequenos grãos de plástico que podem ser utilizados como matéria-prima nos processos de fabricação de peças por injeção, rotomoldagem ou sopro. Nessa etapa ocorre a revalorização da embalagem. O Gráfico 5 mostra a estratificação do PET .

Gráfico 5: Forma de extratificação das embalagens PET



Fonte: ABIPET(2005d).

Os *flakes* são matéria-prima para produção de novos produtos, fechando assim o ciclo do produto. As embalagens poderão ser transformadas em novas garrafas para produtos não alimentícios. A Tabela 8 mostra os índices de reciclagem do PET em diversos países, inclusive o Brasil.

Tabela 8: Índices de reciclagem do PET.

Posição	País	Índice de reciclagem
1º	Japão	62%
2º	Brasil	51,3%
3º	Europa	38,6%
4º	Argentina	27,1%
5º	Austrália	27%
6º	EUA	23,5%
7º	México	11%

Fonte: ABIPET citado pelo CEMPRE (2009c).

2.7 Tipos e processos de reciclagem

A reciclagem do plástico, de acordo com Calderoni (2003), proporciona: uma redução no consumo energético, fator justificado pela economia de 5,3 mil kWh/t na reciclagem desse material; diminuição do consumo de petróleo; redução do volume de plástico que pode ser disposto em local inadequado, sendo esse material resistente a degradação; e economia de resinas plásticas.

A reciclagem do plástico pode ser realizada de diversas formas: primária, secundária, terciária e quaternária. A reciclagem primária emprega os resíduos de fabricação colhidos na própria fábrica, sendo utilizadas nesse processo, as peças mal moldadas e fora das especificações, produto do início de operação das máquinas. Esses refugos são reprocessados junto com a matéria prima virgem. As sobras e os produtos rejeitados, quando o processo seja rigorosamente controlado não apresentam contaminação, sendo essencialmente idênticos ao material virgem (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005).

Na reciclagem secundária são utilizados resíduos pós-consumos, necessitando de diversas operações em função dos contaminantes presentes nos resíduos plásticos (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). Para descontaminação, o material é fisicamente reprocessado, moído, lavado, peletizado ou transformado em flakes, purificado e reprocessado em nova embalagem.

A reciclagem terciária transforma resíduos plásticos em produtos químicos úteis. Essa reciclagem tem como objetivo obter os compostos químicos que deram origem aos plásticos, os monômeros. São obtidos através

de reações, pela quebra parcial ou total das moléculas. Por outro lado, são processos caros, dificilmente viáveis economicamente (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005).

Na reciclagem quaternária são utilizados os métodos de incineração dos resíduos plásticos. Nessa etapa podem ser utilizados materiais misturados ou separados. Exceto os pneus, pois estes têm que ser incinerados separadamente (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005).

Quanto aos processos, a reciclagem pode ser: reciclagem mecânica, química e energética (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). A reciclagem mecânica consiste na conversão dos descartes plásticos pós-industriais ou pós-consumo em grânulos. Eles podem ser reutilizados na fabricação de outros produtos, como sacos de lixo, solados, pisos, conduítes, mangueiras, componentes de automóveis, fibras, embalagens não-alimentícias e muitos outros (PLASTIVIDA, 2009 b).

A reciclagem mecânica possibilita a obtenção de produtos compostos por um único tipo de plásticos, ou produtos a partir de misturas de diferentes plásticos em determinadas proporções. Estima-se que no Brasil seja reciclado mecanicamente 15% dos resíduos plásticos pós-consumo (PLASTIVIDA, 2009 b). Essa reciclagem possibilita a obtenção de produtos a partir de misturas de diferentes plásticos em determinadas proporções, ou produtos compostos por um único tipo de plástico (SEBRAE, 1999).

As etapas de reciclagem mecânica consistem em aquisição dos resíduos (coleta seletiva, coleta municipal, cooperativas de catadores), separação e triagem dos diferentes tipos de plásticos, limpeza para retirada de sujeiras e produção do plástico granulado (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). Nesse processo de reciclagem, o produto é moído, lavado e encaminhado para uma máquina extrusora. O material é amolecido e transformado em massa em forma de espaguete, estando pronto para ser moldado na confecção de novas embalagens (RODRIGUES e CAVINATTO, 2003). Porém, o material reciclado não pode ser usado para acondicionar alimentos e bebidas, pois pode conter resíduos tóxicos que fazem mal à saúde.

A reciclagem mecânica ocorre por meio dos processos de extrusão, sopro e injeção. A extrusão é o processo de modelagem de plásticos mais

importantes, sendo contínuo e versátil. Com esse processo pode ser obtidos barras, fitas, mangueiras, tubos. A reciclagem mecânica também é usada para produzir materiais semi-acabados, como exemplo a pré-forma, utilizada para modelagem de peças ocas (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005).

O processo de extrusão consiste essencialmente de um cilindro em cujo interior gira um parafuso denominado rosca sem-fim, que promove o transporte do material plástico. Este é progressivamente aquecido, plastificado e comprimido, sendo forçado através do orifício de uma matriz montada no cabeçote existente na extremidade do cilindro. O aquecimento, ocorrido geralmente por resistências elétricas, vapor ou óleo, é promovido ao longo do cilindro e no cabeçote. Dessa forma o material é então aquecido e conformado e submetido a um resfriamento. A Figura 7 mostra o esquema de funcionamento de uma máquina extrusora (SEBRAE, 1999).

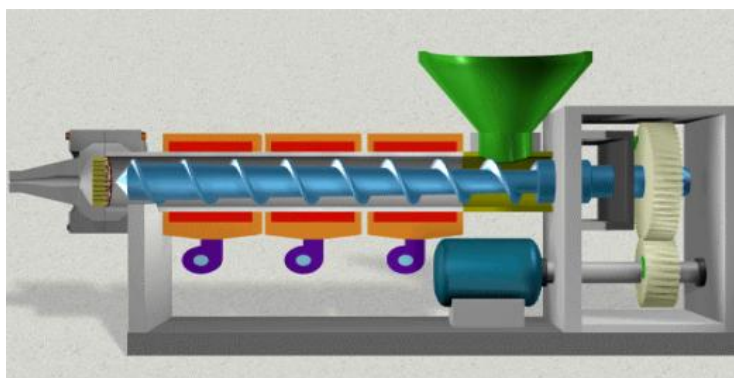


Figura 7: Máquina extrusora.

Fonte: <http://PCR.iqm.unicamp.br/arquivos/a-introdução.pdf>.

O sopro consiste em um processo descontínuo, aplicados na produção de peças ocas. Essa modelagem consiste em plastificar o material com o auxílio de um cilindro equipado com resistências elétricas e de uma rosca. A unidade de produção para esse processo de moldagem por sopro é composta pelos seguintes componentes: (1) máquina de produção para produzir plástico fundido; (2) sistema para produzir o parison; (3) molde de sopro. A Figura 8 mostra uma máquina de sopro.

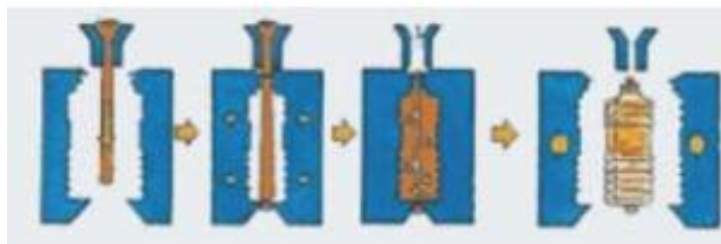


Figura 8: Máquina de sopro.

Fonte: http://4.bp.blogspot.com/_DkS5kt187XU/RgqjLOxjdkI/AAAAAAAAACU/QkJBio8O-rG/s320/processo%2Bsopro.pngimgrefurl

O processo por meio de sopro consiste na expansão de um tubo pré-conformado sobre a ação de aquecimento e ar comprimido no interior de um molde bipartido. O material em contato com o molde é então resfriado e endurecido, sendo retirado o artefato (SEBRAE, 1999).

O processo de modelagem por meio da injeção é utilizado para materiais termoplásticos e elastômeros. Nele, é empregada uma rosca sem-fim (tipo de parafuso de extrusão), acionado pelo um motor elétrico promovendo a plastificação e homogeneização da massa polimérica. Depois a composição é injetada no molde através de um bico de injeção (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). A Figura 9 mostra o processo de modelagem por injeção.

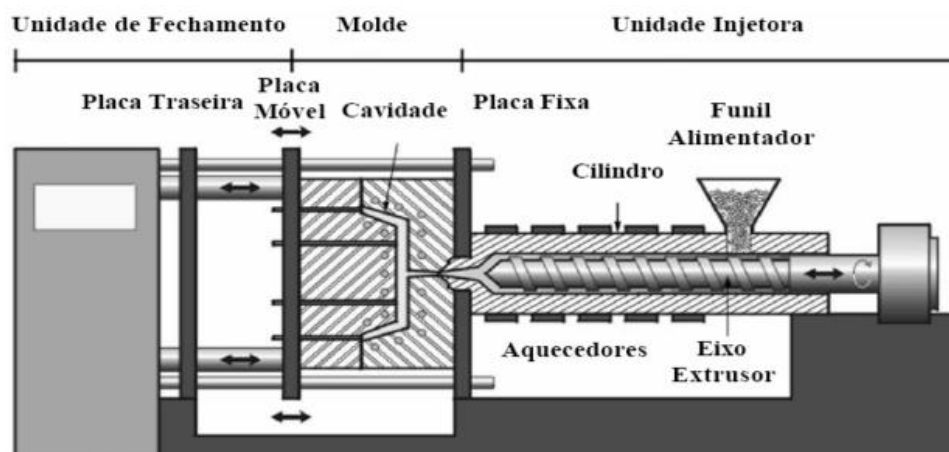


Figura 9: Máquina injetora.

Fonte: [http://www.pro.poli.usp.br/graduação/todas-as-disciplinas/projeto-do-produto-e-processo/oferecimento 0001/PRO%202715 A19](http://www.pro.poli.usp.br/graduação/todas-as-disciplinas/projeto-do-produto-e-processo/oferecimento%200001/PRO%202715%20A19)

A moldagem por injeção permite a confecção de utensílios plásticos em geral bacias, tampas, caixas, pára-choques, calotas, etc (SEBRAE, 1999).

As etapas para produção do granulado na reciclagem mecânica, segundo a Plastivida (2009 b), são:

- Separação - são separados de acordo com a semelhança e pelo tipo de material que é composto, essa etapa é manual, podendo ser auxiliada por esteiras;
- Moagem - após a etapa de separação, os produtos são moídos e fragmentados em pequenas partes;
- Lavagem - os plásticos são lavados com o objetivo de retirar os contaminantes;
- Aglutinação - o material é secado e compactado com o intuito de reduzir o volume, podendo ser utilizado para incorporação de aditivos. Em seguida é levado para uma extrusora que provoca a formação de uma massa plástica;
- Extrusão - nesse processo ocorre a fundição tornando-a a massa plástica homogênea.

A Figura 10 demonstra as etapas para produção do granulado.

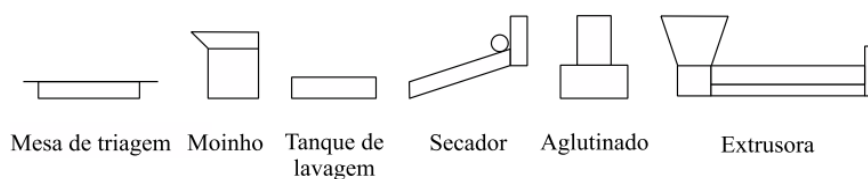


Figura 10: Etapas da reciclagem mecânica.
 Fonte: <http://www.scielo.br/img/revistas/po/v9n4/6204f1.gif>

A reciclagem química tem como objetivo o reprocessamento do plástico para transformá-los em produtos petroquímicos básicos: monômeros ou misturas de hidrocarbonetos. Esse processo está associado à reciclagem terciária (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005). Os mesmos servem como matéria-prima, em refinarias ou centrais petroquímicas, para a obtenção de produtos nobres de elevada qualidade (PLASTIVIDA, 2009 c).

O objetivo é a recuperação dos componentes químicos individuais para reutilizá-los como produtos químicos ou para a produção de novos plásticos. Esse processo permite tratar misturas de plásticos, reduzindo custos de pré-tratamento, custos de coleta e seleção e permite produzir plásticos novos com a mesma qualidade de um polímero original. Além disso, essa reciclagem permite mistura de diferentes plásticos com aceitação de determinado grau de contaminantes. (SEBRAE, 1999).

De acordo, com o AMBIENTEBRASIL (2010), entre os processos de reciclagem química existentes, destacam-se:

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

A reciclagem energética, além de criar novas matrizes energéticas, consegue reduzir a quantidade de resíduos, gerando grandes benefícios para as cidades com problemas de espaço para a destinação do lixo urbano. Essa reciclagem está associada à quaternária. Dessa forma, esse tipo de reciclagem é uma alternativa ambientalmente correta, economicamente viável e socialmente recomendável (PLASTIVIDA, 2009 d).

Esse tipo de reciclagem difere da incineração por utilizar os resíduos plásticos como combustíveis para geração de energia elétrica. A energia contida em 1 kg de plástico é equivalente a energia contida em 1 kg de combustível.

As vantagens da reciclagem energética dos resíduos urbanos são: (1) uma forma integrada de resolver os problemas dos lixões e aterros sanitários; (2) solução para destinação final dos resíduos não reciclados; (3) redução da emissão de gases nos aterros sanitários; (4) possibilidade de recuperação energética dos materiais plásticos e (5) preservação do leito dos rios (PLASTIVIDA, 2009 d).

A recuperação energética dos plásticos como combustível é uma alternativa de fácil e rápida implementação. Ela é realizada em diversos países da Europa, EUA e Japão, pois utiliza equipamentos da mais alta tecnologia, cujos controles de emissão rigidamente seguros e controlados, sem riscos à saúde ou ao meio ambiente (SEBRAE, 1999).

2.8 Fatores limitantes para a reciclagem no Brasil

Segundo o CEMPRE (2005c), o PET reciclado apresenta crescimento em relação aos demais plásticos, porém ainda é menor que o alumínio (85% de reciclagem) e do vidro (56% de reciclagem), fatores justificados devido à remuneração ser inferior ao alumínio. Existem vários entraves que prejudicam o desenvolvimento da reciclagem do PET no cenário brasileiro. Em comparativo com outros produtos, o PET ainda encontra-se em desvantagem de viabilidade financeira em detrimento a outros produtos tais como o alumínio. No entanto, o PET é o segundo material que melhor remunera o catador. O volume também acarreta dificuldade no transporte e armazenagem. Um quilo de garrafas PET equivalem a 20 garrafas de 2 litros.

A disponibilidade, a origem do produto dos resíduos e a existência de intermediários interferem no preço do plástico reciclado. Como a coleta seletiva é pouco praticada, o fornecimento contínuo e homogêneo fica comprometido (PLASTIVIDA, 2010e). Outro fator advém dos contaminantes presentes na embalagem do PET pós-consumo. A cola usada no rótulo, endurece e escurece o material (CEMPRE, 2009c).

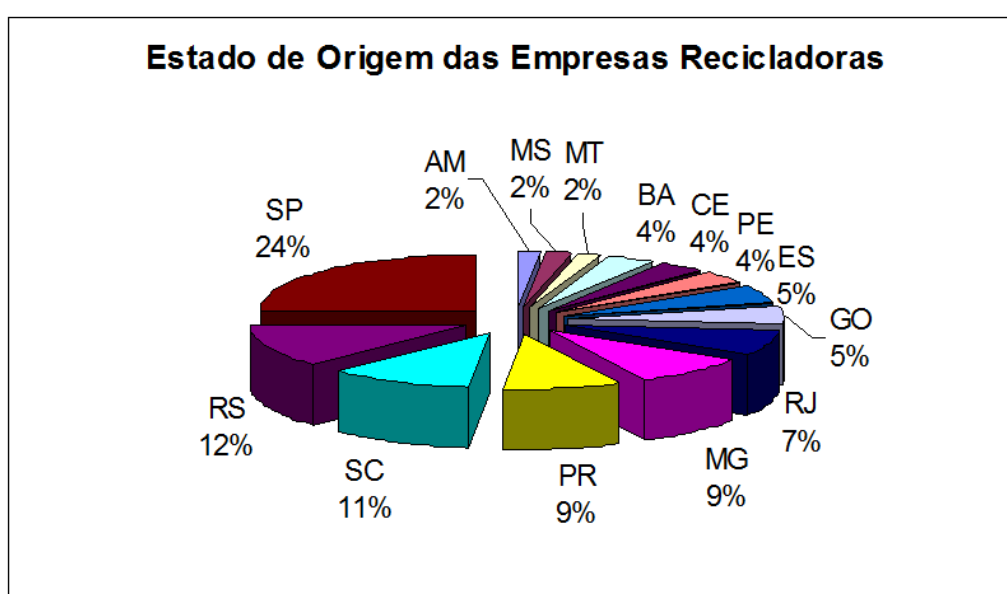
A maior parte dos plásticos pós-consumo é comprada suja (contaminada por resíduos orgânicos), pois poucos municípios possuem coleta seletiva, o que onera custos e, muitas vezes, até torna inviável essa forma de reciclagem (PLASTIVIDA, 2010e).

Quando as embalagens são coletadas nos lixões, estão contaminadas por gorduras, tintas, metais pesados e sujeira de modo geral, sendo assim será necessário um processo de limpeza bem mais caro diminuindo a remuneração paga aos catadores (ABIPET, ano e).

Devido aos riscos inerentes à saúde humana, a Vigilância Sanitária criou uma Portaria nº 987, de 8 de dezembro de 1998. Nesta Portaria fica estabelecido que as embalagens recicladas de PET não poderiam entrar em contato direto com bebidas, sendo necessário a utilização de embalagens multicamadas no acondicionamento de bebidas.

A grande variedade dos plásticos muitas vezes dificulta a separação desse material. Os catadores não têm nenhum treinamento ou conhecimento técnico sobre o assunto, ocasionando na triagem lotes não uniformes desse produto. Quando o PET é misturado com o PVC, ocorre inviabilidade na reciclagem do mesmo, pois o PVC escurece o material. Em alguns produtos plásticos não existe um código de identificação de acordo com a norma ABNT NBR 13.230 (PLASTIVIDA, 2010e). O Gráfico 6 mostra a divisão das empresas recicladoras no Brasil, de acordo com o estado.

Gráfico 6: Divisão das empresas recicladoras no Brasil



Fonte: ABIPET(2006b).

Os produtos reciclados pagam IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados – de 12%, valor superior à resina virgem, que paga 10% de IPI. Esses produtos acabam sendo bi-tributados, fator que dificulta a expansão do mercado da reciclagem (PLASTIVIDA, 2010 e).

2.9 Riscos inerentes à atividade dos catadores

O capítulo V, seção XIII do artigo 189 da CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas) prevê:

serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos.

Segundo Ponzetto (2007) os agentes nocivos classificam-se em: químicos, físicos, biológicos e ergonômicos. Os agentes químicos é todo elemento ou substância química nociva que pode ser absorvida pelo corpo humano por via cutânea, digestiva e respiratória. Dentre eles, estão a fumaça, poeiras, vapores, combustível e produtos químicos em geral, etc.

Os agentes físicos são condições nocivas que são encontradas no ambiente de trabalho, afetando externa ou internamente o trabalhador. Entre eles estão, o calor, ruídos, vibrações, frio, etc (PONZETTO, 2007).

De acordo com Ponzetto (2007), os agentes biológicos são aqueles que expõem o trabalhador a um risco de vida quando em contato bacilos, vírus, protozoários, bactérias, animais peçonhentos, insetos e etc.

3 METODOLOGIA

Para realização da pesquisa, o trabalho foi dividido em duas etapas. Na primeira foi realizada uma revisão bibliográfica, baseada em dissertações, teses, livros e artigos. Abrangendo assim uma parte da bibliografia já tornada publica em relação ao tema de estudo.

Na segunda etapa, foi realizada a pesquisa de campo com o objetivo de conhecer os diversos agentes envolvidos na cadeia.

3.1 Tipo de estudo e natureza da pesquisa

A pesquisa pode ser classificada como descritiva, sendo realizada através de um estudo de caso, que envolveu uma pesquisa de campo entre os catadores de rua e do lixão, empresas denominadas sucateiras e uma ONG.

A pesquisa de natureza descritiva tem o objetivo de observação, registro, análise e correlação de fatos ou fenômenos sem manipulá-los (CERVO; BERVIAN, 2007). O estudo de caso tem como objetivo explorar situações da vida real, formulando hipóteses e explicando variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas (GIL, 2002).

O objetivo da pesquisa de campo é o aprofundamento das questões propostas. Sendo desenvolvida através de observações direta das atividades do grupo estudado, de entrevistas com pessoas para conseguir elucidações e explicações do que acontece no grupo (GIL, 2002). A pesquisa de campo busca obter informações e/ou conhecimento acerca de um problema para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira confirmar (LAKATOS, 2003).

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, pois, foi estruturada através de percepções do entrevistado e entrevistador para compreender como funciona a cadeia reversa. Sendo considerada qualitativa por não utilizar instrumentos de medição em sua elaboração, baseada em queixas pessoais e conhecimento específico dos ambientes de trabalho (PONZETTO, 2007).

3.2 Procedimentos de Coleta de Dados

O presente trabalho foi iniciado com a construção do capítulo dois, referente à revisão bibliográfica. Esta etapa teve início com a leitura dos livros de Rodrigues e Cavinatto (2003), “Resíduos: Como Lidar Com Os Recursos Naturais”; e do livro de Strauch e Albuquerque (2008) “Lixo: de onde vem? Para onde vai?” Em seguida foram utilizadas também dissertações de mestrado, monografias, e outras fontes literárias, com o objetivo de aprofundar os conhecimentos necessários para obtenção de embasamento teórico.

Para realizar a pesquisa, foram utilizados três roteiros de entrevistas distintos aplicados nos agentes envolvidos. Essa necessidade surgiu devido às características diferenciadas de cada um deles. Para a elaboração dos roteiros foi utilizado como base o referencial teórico.

Os sujeitos que foram pesquisados, para entendimento do funcionamento da cadeia, foram os catadores de rua, os catadores do lixão, o proprietário da empresa A, o gerente da empresa B e o coordenador da ONG C.

As empresas A e B são denominadas sucateiras por comprar os resíduos dos catadores e vender para empresas recicladoras. Vale salientar que a cidade de Juazeiro não tem nenhuma empresa recicladora. Sendo assim os resíduos coletados são enviados para outros estados.

Depois de identificados os sujeitos da pesquisa e o campo de atuação, foram realizadas visitas à empresa A e em seguida à empresa B.

A pesquisa de campo foi iniciada com uma visita ao lixão, no local foi exposto aos catadores o objetivo da pesquisa. Depois do aceite dos mesmos foi aplicado o roteiro de entrevista.

Em seguida, foram realizadas as entrevistas que foram previamente agendadas nas empresas A e B. Na empresa A, foi entrevistado o proprietário, na empresa B, a entrevista foi realizada com o gerente. A etapa seguinte foi aplicação do questionário na ONG Idéia e na prefeitura, onde foram entrevistados respectivamente o coordenador da ONG Idéia e Secretário de Meio Ambiente.

Em todas as etapas da pesquisa foram utilizados os roteiros de entrevista e tiradas fotografias dos agentes envolvidos.

3.3 Análise e tratamento dos dados

Os dados coletados nos diversos elos da cadeia receberam uma análise qualitativa. Desse modo, verificou-se como é feito o processo de coleta e venda dos resíduos, bem como as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento da atividade, oportunidades e melhorias que poderiam facilitar o trabalho dos catadores.

Na análise de dados foi realizado um comparativo entre os catadores de rua e catadores do lixão com o objetivo de avaliar possíveis semelhanças e/ou diferenças encontradas no desenvolvimento da atividade.

O mesmo procedimento foi realizado nas empresas A e B. Sendo assim, foram analisados os processo de coleta, compra e venda do PET, verificado também se as empresas realizavam processos de beneficiamento e transformação do PET, as dificuldades encontradas pelas empresas que atuam no setor da reciclagem, e as melhorias que o governo poderia fazer para desenvolvimento da atividade.

Na ONG C, que desenvolve projetos de inclusão social, foram verificadas as dificuldades enfrentadas pela instituição e os projetos que a mesma pretende implantar na cidade de Juazeiro, com o objetivo de atender a população de baixa renda e verificado também se existem parcerias com outras entidades e governo.

4 PESQUISA DE CAMPO

Neste capítulo, serão mostrados os resultados obtidos com a realização da pesquisa de campo. No Anexo I estão os roteiros de entrevista que auxiliaram na mesma. Dessa forma, foram analisados os diversos agentes envolvidos na cadeia, dentre eles, os catadores de rua e do lixão, as empresas que compram os resíduos e ONG C. Por uma questão de sigilo as empresas que contribuíram no desenvolvimento da pesquisa serão denominadas de empresa A e empresa B.

4.1 Coleta de dados realizada no lixão

Foi realizada uma visita no lixão com o objetivo de aprofundar conhecimentos sobre a atividade dos catadores que trabalham no local. No lixão trabalham 220 catadores. Diferente do que acontece em outras cidades, o lixão de Juazeiro não fecha. Muitos catadores realizam a atividade à noite. A Figura 11 mostra as condições degradantes de moradia.



Figura 11: Moradia dos catadores de lixo.

Na primeira visita foram entrevistados 14 catadores utilizando o roteiro de entrevista. A dificuldade de selecionar uma amostra maior de catadores

deriva da extensão do lixão e de uma parte dos catadores só trabalharem à noite. Porém, na segunda visita, realizada no bairro de Piranga, foi possível entrevistar 25 catadores, sendo que dois catadores de rua e o restante do lixão.

4.1.1 Coleta e separação dos resíduos no lixão

O processo de coleta no lixão é realizado através da divisão dos catadores em turmas. Cada turma possui de 20 a 25 catadores, totalizando 8 turmas. No horário diurno trabalham 5 turmas. Essa divisão ocorreu com o objetivo de evitar atritos entre os catadores pela aquisição dos resíduos.

A divisão dos catadores em 8 turmas ocorreu por existir a mesma quantidade de caminhões que fazem a coleta na cidade e despejam diariamente no lixão. Sendo assim, cada turma fica com um respectivo caminhão.

Após o despejo dos resíduos pelo caminhão é então iniciado o processo de coleta. Os catadores coletam todo tipo de material reciclado (papel, papelão, metais, plástico). Todos os resíduos são coletados da mesma forma e transportados para a entrada do lixão, com a finalidade de facilitar a comercialização.

No caso especial do PET, as embalagens são coletadas e posteriormente separadas por cor. Essa separação acaba dificultando a atividade do catador por demandar tempo. Existem três tipos de cores de embalagens feitas de PET são elas: verde, transparente e azul.

4.1.2 Transporte dos resíduos

Os catadores que não moram no lixão e possuem carroças transportam diariamente os produtos coletados para as suas residências, e só comercializam depois de 30 dias. A Figura 12 mostra os resíduos coletados pelos catadores.



Figura 12: Coleta de resíduos no lixão

Aqueles que moram no lixão realizam a armazenagem dos resíduos coletados perto dos barracos onde vivem. Os catadores que não se enquadram em nenhuma das situações citadas acima são então obrigados a vender os resíduos diariamente.

Boa parte dos resíduos coletados são vendidos para atravessadores que atuam no lixão. Os atravessadores que possuem veículo realizam o transporte dos resíduos para a empresa B, onde são vendidos. Nenhuma empresa que trabalha com materiais reciclados compra os resíduos diretamente dos catadores, porém, se os atravessadores não tiverem veículo, então a empresa B realiza o transporte dos resíduos do lixão. Vale ressaltar que os catadores só recebem pela venda depois de 30 dias. A Figura 13 demonstra o transporte de resíduos por atravessadores no lixão.



Figura 13: Transporte de resíduos por atravessadores.

Outro problema enfrentado pelos catadores é a acessibilidade ao lixão por ele estar localizado distante do centro da cidade. Embora exista um ônibus que faz linha entre as cidades de Sobradinho e Juazeiro, a sua utilização fica inviável por indisponibilidade de recursos para o pagamento da passagem. Sendo assim, os catadores que não possuem carroças chegam ao lixão caminhando.

4.1.3 Riscos inerentes à realização da atividade

Quanto aos riscos químicos, os catadores são expostos a fumaça, poeira, substâncias químicas. Segundo os catadores, a fumaça existente no local prejudica a realização da atividade, eles acreditam que alguns catadores ateiaram fogo com o objetivo de obter os metais que possivelmente possam estar misturados com os resíduos.

No entanto o gás metano, também chamado de biogás, pode ser produzido pela digestão anaeróbica de matéria orgânica, como lixo e esgoto. Esse gás é de fácil combustão, e a fumaça presente no local é produzida em consequência disso, sendo, portanto impossível a sua eliminação diante das condições do ambiente.

A fumaça em excesso e com um tempo de exposição prolongada pode provocar sérios riscos à saúde dos catadores. Como exemplo, podemos citar

irritação nos olhos, tosse, vômito, problemas respiratórios, entre outros. Além disso, a fumaça também dificulta a visibilidade no local. Os catadores ainda são expostos a poeira.

No desenvolvimento da atividade, os catadores são expostos aos riscos físicos. Dentre eles, podemos citar a exposição excessiva aos raios ultravioletas. Essa exposição pode acarretar envelhecimento precoce, insolação, câncer de pele e queimação da pele (BOLOGNIA 2007, APUD FERNANDES, 2009).

Na Figura 14 é possível verificar a presença de urubus no local, sinalizando para a presença de animais mortos. Esses animais podem atrair vetores transmissores de doenças, como rato, baratas. Outra dificuldade relatada pelos catadores é a presença de moscas no local, atrapalhando assim na realização das suas refeições e podendo causar doenças.



Figura 14: Urubus no lixão

Os catadores relataram que no processo de coleta dos resíduos são muitos os acidentes ocorridos devido à presença de materiais cortantes e perfurantes. Esses materiais são vidros, agulhas, lâminas, pregos, entre outros.

A maioria dos catadores entrevistados possui cicatrizes provenientes de cacos de vidros e outros materiais cortantes.

Houve também relatos de catadores que foram perfurados com agulhas utilizadas na aplicação de injeção, sendo comum encontrar materiais

hospitalares de procedência desconhecida. Esses resíduos além das lesões citadas acima podem também ocasionar doenças como o tétano e doenças transmitidas por vírus e bactérias.

Eles também podem adquirir doenças de pele provenientes de agentes biológicos, causados pelo contato com os resíduos contaminados.

Existem também risco de acidentes com os veículos que trafegam no local, devido aos animais presentes na pista e também a motoristas irresponsáveis que jogam seus veículos em direção dos catadores.

4.1.4 Falta de EPI e menores trabalhando na atividade.

O uso do EPI (equipamento de proteção individual) é indispensável no desenvolvimento da atividade realizada pelos catadores. No entanto foi observado que os catadores que foram pesquisados não costumam utilizar o EPI's.

O uso do equipamento proporcionaria proteção contra vários agentes a que eles estão expostos. Porém, os catadores, além de não terem condições financeiras, não possuem conhecimento técnico sobre os equipamentos e dos benefícios que o uso poderia proporcionar. A Figura 15 mostra os EPI's descartados no lixão.



Figura 15: EPI's descartados no lixão.

Foram observadas famílias trabalhando no local, demonstrando a falta de oportunidade que essas pessoas encontram em achar trabalho. É comum encontrar no lixão pessoas realizando a mesma atividade e morando no local. Na Figura 16 pode-se ver a presença de uma menor de idade trabalhando no lixão.



Figura 16: Adolescente trabalhando no lixão

Esta adolescente relatou que teve que abandonar os estudos para trabalhar com o objetivo de ajudar a família nas despesas domésticas.

4.1.5 Dificuldades encontradas na venda dos resíduos

Os catadores relatam que não têm problemas quanto à comercialização dos resíduos. Porém, como eles não têm como realizar a venda direto para as empresas recicladoras, eles vendem a intermediários e aos sucateiros. Essa ação acaba por reduzir a margem de lucro dos catadores. Eles relatam que, embora eles que sejam responsáveis pela coleta do material, são os sucateiros e as empresas recicladoras que obtêm maiores vantagens com a comercialização dos resíduos. A Figura 17 mostra os resíduos coletados no lixão.



Figura 17: Resíduos coletados para a venda

As garrafas de PET que são utilizadas para envasamento de óleo não são coletadas pelos catadores. Segundo os catadores, existe um risco de acidentes na hora da prensagem do material, pois o óleo é aquecido podendo provocar acidentes, sendo assim os sucateiros não compram esses materiais.

A remuneração dos materiais é bastante diferenciada. No caso especial do plástico, existe uma grande diferença. Embora em outras regiões o PET tenha remuneração superior a todos os outros tipos de plásticos, na cidade em questão ele possui o valor igual ou até mesmo inferior em comparação com os demais plásticos.

Os resíduos que melhor remuneram os catadores são as latas de alumínio. No entanto, todos os catadores entrevistados coletam todo tipo de material reciclado. Se o PET coletado for separado por cor, então a remuneração do catador fica em torno de quarenta e cinco centavos/kg, quando não é realizado esse processo então o catador recebe cinco centavos a menos.

Outra dificuldade encontrada pelos catadores na coleta do PET é a relação entre o peso e o volume. As embalagens de PET ocupam muito espaço no transporte, porém o seu peso é baixo, diferente do que acontece, por

exemplo, com as latinhas de alumínio, que além de possuírem um peso maior, ocupam menos espaço e a remuneração é bem superior em relação aos plásticos.

A Tabela 9 mostra o valor da remuneração em reais paga aos catadores da cidade de Juazeiro.

Tabela 9: Remuneração dos resíduos

Material	Preço
PLASTICOS	0,4
PET	0,4
PEAD	0,8
ALUMINIO	1,5
FERRO	0,25

Fonte: da própria autora

O PEAD, de cor branca, é o que mais remunera o catador dentre os materiais plásticos, com um valor de oitenta centavos/kg. Porém o alumínio conforme mostrado na tabela tem um valor superior ao PEAD.

4.2 Coleta de dados realizada com os catadores de rua

Os catadores de rua coletam seus resíduos em bares, lojas, empresas, residências. Porém esses catadores não têm ponto de coleta fixa e nem roteiro de coleta estabelecido. Eles também coletam o material proveniente das residências. Como na cidade a população não tem a cultura de separar os resíduos sólidos eles têm que abrir as sacolas de lixo para coletar os resíduos. Foram entrevistados 25 catadores de rua.

4.2.1 Transporte

Os catadores de rua transportam os resíduos coletados em carrinhos e carroças. Alguns não têm financeira de adquirir carrinhos que facilitam no desenvolvimento da atividade, desgastando ainda mais o catador,

Uma vantagem em relação aos catadores do lixão é a localização das empresas sucateiras, sendo mais fácil o transporte dos resíduos para as

mesmas. Dessa forma, o catador pode escolher a empresa que fica mais próxima da área de atuação do mesmo.

4.2.2 Riscos inerentes à realização da atividade.

Foi possível observar que os catadores de rua também não usam EPI, ficando também expostos aos agentes biológicos citados anteriormente. Porém eles levam vantagem em relação aos catadores do lixão, pois não estão expostos à fumaça encontrada no local e urubus.

Porém, eles têm que enfrentar o tráfego de veículos na cidade. Segundo os catadores, os motoristas ficam aborrecidos com a presença deles nas vias públicas.

Os catadores de rua também estão expostos diariamente aos raios ultravioletas, podendo adquirir doenças provenientes dessa exposição. Eles também estão expostos aos agentes ergonômicos decorrente principalmente do esforço físico diário realizado por aqueles que não possuem carrinhos/carroças para transportar os resíduos.

Foi constatado que existem menores trabalhando na atividade. Seja coletando diretamente o material, seja ajudando seus familiares no transporte.

4.2.3 Comercialização dos resíduos

Segundo os catadores, eles não encontram problemas na comercialização dos resíduos, sendo coletados todos os tipos de material. Porém, sua remuneração fica reduzida por conta deles não poderem negociar diretamente com as empresas recicladoras.

No processo de comercialização dos resíduos, os catadores, vendem seus produtos diariamente para as empresas denominadas sucateiras. O valor referente à venda dos resíduos é recebido no ato da negociação, e o catador ainda pode escolher com que empresa ele irá negociar os resíduos coletados. O preço de comercialização é o mesmo dos catadores do lixão.

4.2.4 Catadores de rua x catadores do lixão

Os catadores de rua e do lixão são concorrentes entre si, embora atuem em locais diferentes. Os catadores do lixão relataram que a aquisição dos

resíduos ficou reduzida devido à atividade dos catadores de rua. Eles também citaram que os resíduos que possuem maior remuneração ficaram escassos.

Os catadores do lixão também reclamam da quantidade de catadores que atuam no lixão, embora a separação dos mesmos em turmas tenha melhorado a divisão dos resíduos de forma mais justa.

4.3 Coleta de dados realizada na empresa A

Foi aplicado um roteiro de entrevista na empresa A para um melhor entendimento do funcionamento da empresa. O proprietário da mesma foi entrevistado, estando esta localizada na cidade de Juazeiro. Possui cerca de 15 funcionários, e atua no setor há 3 anos. A empresa trabalha com todos os produtos reciclados. A sua unidade fica localizada no distrito industrial. A empresa trabalha no ramo da reciclagem, sendo responsável pelo envio de resíduos para empresas recicladoras.

4.3.1 Comercialização e processos que são realizados pela empresa

Na matriz, ocorre o processo de compra dos resíduos dos catadores. Os resíduos são pesados e depois armazenados para serem enviados para a filial. O preço do PET é igual aos demais tipos de plásticos. A empresa não compra resíduos oriundos do lixão, para evitar atritos com os atravessadores que trabalham no lixão. Os catadores que vendem seus resíduos coletam porta-a-porta, e são denominados catadores de rua.

Na filial, a empresa realiza os processos de separação, lavagem, moagem e prensagem. No caso especial do PET, só ocorre a separação, prensagem e enfardamento, devido a empresa não possuir maquinário e por o processo de limpeza ser bastante rigoroso. A Figura 18 mostra o enfardamento das garrafas de PET.



Figura 18: Garrafas PET enfardadas

Depois de enfardado, o material é enviado mensalmente para uma empresa, localizada na cidade do Recife-PE. A empresa em questão transforma o PET em fio sendo utilizado na indústria têxtil. A empresa A é responsável pelo transporte do material através dos caminhões que ela possui.

Os demais tipos de plásticos são enviados para as cidades de Fortaleza, Londrina e São Paulo. Esses plásticos sofrem o processo de separação, lavagem, moagem e por fim são ensacados. A Figura 19 mostra os demais plásticos em forma de *flake*.



Figura 19: Processo de moagem

A empresa realiza o transporte dos *flakes* para as regiões descritas acima. Quando retorna à cidade de Juazeiro, ela traz o material que essas empresas reciclam e comercializa no mesmo local da matriz. São eles baldes, copos, bacias, entre outros.

4.3.2 Dificuldades encontradas pela empresa

As dificuldades citadas pela empresa para o desenvolvimento da atividade em questão são muitas, dentre elas destacam-se a falta de incentivo dos órgãos públicos que não realizam parcerias com as empresas para facilitar o desenvolvimento da atividade. Não existem parcerias com os órgãos municipais e a legislação atual não facilita o desenvolvimento da atividade em questão. A inserção de imposto, a coleta seletiva seriam formas de contribuição para o desenvolvimento da atividade.

A bi-tributação é outro problema enfrentado pela empresa, embora os materiais reciclados já tenham pago IPI, quando reciclados ainda tem que pagar 12% de IPI, valor superior ao da matéria virgem.

A falta de linha de financiamento para o setor é outra barreira no desenvolvimento da atividade. A empresa tem um projeto de expansão, porém não dispõe de capital necessário para sua realização.

A empresa citou que os órgãos municipais e estaduais poderiam incentivar a atividade através de uma legislação que beneficiasse o setor, justificando que a atividade proporciona um grande benefício para o meio-ambiente.

4.4 Coleta de dados realizada na empresa B

A empresa fica localizada na cidade de Juazeiro e tem 37 funcionários. Atua no mercado de reciclagem há 6 anos. Nela foi entrevistado o gerente. A empresa trabalha com todos os produtos reciclados (plásticos, metais, vidro, papel).

4.4.1 Comercialização e processos que são realizados pela empresa

A empresa compra seus produtos de diversos locais, catadores, supermercados, pequenos depósitos, entre outros. Apesar de coletar os

materiais oriundos do lixão, a mesma não realiza o processo de comercialização diretamente com os catadores. Existem pessoas que são designadas, atravessadores, que realizam a compra dos catadores e vendem à empresa B, ficando sob sua responsabilidade o transporte dos resíduos.

No caso especial do PET, a empresa realiza apenas os processos de separação, prensagem e enfardamento. São coletadas em média de 40 a 50 toneladas mensais de PET na cidade de Juazeiro.

Depois de enfardado a empresa transporta o PET para empresas na cidades de Salvador, Recife e Feira de Santana. Essas empresas realizam a moagem do material, transformando-os em *flakes*, para serem posteriormente comercializados para outras empresas.

4.4.2 Dificuldades encontradas pela empresa

O gerente explanou várias dificuldades para o desenvolvimento da atividade em questão. A falta de incentivo fiscal é um grande problema encontrado no setor. O gerente da empresa B relatou que as empresas que trabalham com produtos reciclados deveriam ser isentas de impostos. Isso facilitaria o desenvolvimento da atividade.

As parcerias com os órgãos públicos, como a prefeitura, poderiam facilitar o desenvolvimento da atividade. Segundo o gerente da empresa B, poderiam ser realizados treinamentos, palestras e cursos para todos os envolvidos na cadeia. A excessiva carga de impostos sobre os plásticos, bi-tributação acarreta em uma lucratividade menor.

Para facilitar a realização da atividade deveria ser criada uma linha de financiamento especial, com taxas de juros indexadas pela caderneta de poupança, para aquisição de maquinário, veículos. Isso facilitaria a expansão da atividade.

Outra dificuldade citada pela empresa seria a concorrência desleal com empresas de grande porte, pois estas dispõem de grandes recursos e acabam inviabilizando a entrada das empresas de pequeno porte no setor. Sendo assim, elas diminuem de forma considerável o preço dos materiais com a finalidade de fechar as concorrentes que não dispõem de capital suficiente para continuarem no mercado.

A concorrência que foi citada anteriormente inviabiliza que a empresa introduza os processos de sopro, injeção e extrusão. Pois as empresas maiores, na tentativa de evitar que outras empresas conquistem espaço no mercado, acabam diminuindo de forma exacerbada o preço, impossibilitando assim uma concorrência justa.

O gerente da empresa B relatou que se a prefeitura realizasse a coleta seletiva facilitaria a atividade da empresa, pois esta não precisaria mais separar os resíduos, atividade que acarreta elevado dispêndio de tempo.

4.5 Coleta de dados na ONG Idéia

A ONG fica localizada no bairro de Piranga, e tem um período de atuação de 3 anos. A sua proposta é o desenvolvimento e inclusão social, principalmente das pessoas de baixa renda.

4.5.1 Projeto realizado pela ONG

O projeto que está sendo desenvolvido pela ONG visa a criação de uma cooperativa de catadores, com o objetivo de melhorar as suas condições de trabalho e remuneração. Os catadores em grande maioria tiram seus proventos do lixo e possuem apenas uma fonte de renda.

O projeto ainda está em fase inicial, mas já conta com o apoio do governo estadual e uma parceria com a UNIVASF. Para serem associados da cooperativa, os catadores, além de participarem das reuniões, terão que pagar uma taxa anual de 150 reais que poderá ser parcelada em até 10 vezes. Nessas reuniões são discutidas como será a forma de funcionamento da cooperativa, sugestões para o desenvolvimento da atividade e o estatuto da mesma. Estão inscritos 45 catadores, número ainda inexpressivo levando em consideração a quantidade de catadores existente no município. No lixão, existem cerca de 220 catadores.

Muitos catadores ainda não acreditam que a cooperativa possa realmente vir a funcionar e que esse projeto possa melhorar suas condições de vida. Isso é justificado pela quantidade de catadores que se associaram.

A ONG além de criar a cooperativa de catadores, pretende implantar uma fábrica de vassouras e uma escola de circo na região para a população de baixa renda, como forma de inclusão social.

A UNIVASF é parceira da ONG na implantação da fábrica de vassouras, que irá funcionar na sede da ONG. Vale salientar que esse projeto já foi aprovado sendo aguardada somente a verba para colocá-lo em andamento.

O governo do estado já disponibilizou para a ONG uma parte do maquinário. Entre eles: 2 prensas, 2 elevadores de carga, 1 esteira, 2 balanças, 18 carrinhos, 2 bebedouros, 165 cadeiras, 2 birô, 2 armários. A prefeitura municipal se disponibilizou em torna-se parceira da ONG e disponibilizará um galpão para que os catadores possam realizar as atividades necessárias.

Os catadores já estão tendo curso de capacitação, e a ONG tem o objetivo agora de sensibilizar a população para a importância da separação dos resíduos. Um plano de negócio está sendo feito para a cooperativa de catadores. O espaço também funciona como integração para os mesmos, onde além de realizar suas refeições, eles comemoram datas festivas, e realizam suas reuniões.

Com a criação da cooperativa, os catadores poderiam vender os resíduos diretamente para as empresas recicladoras, e não mais para os sucateiros. Segundo os catadores, dessa forma eles poderiam obter uma maior lucratividade.

A fábrica de vassouras que será implementada na cooperativa visa melhorar as condições de trabalho que os catadores estão expostos. A fábrica de vassoura agregará valor aos resíduos e dessa forma eles poderão obter um maior lucro.

A ONG, além de disponibilizar o material para realização da atividade, também irá propiciar EPI para os catadores, além de palestras e cursos.

4.6 Cadeias dos catadores de rua e do lixão

Como resultado do trabalho houve a identificação de duas cadeias. A primeira é composta por catadores do lixão, atravessadores, empresa B, recicladoras.

Dessa forma, foi possível observar que no lixão só é permitido operar os atravessadores, os catadores que não tem transporte só podem realizar a comercialização dos resíduos para os mesmos. A Figura 20 mostra a cadeia dos catadores do lixão.



Figura 20: Cadeia dos catadores do lixão

A segunda cadeia é composta de catadores de rua, empresas A e B e recicladoras. Nessa cadeia foi possível observar que a empresa A compra os resíduos apenas dos catadores de rua, essa medida tem por objetivo evitar problemas com os atravessadores que trabalham no lixão. A empresa não tem objeção quanto a procedência dos resíduos.

A Figura 21 mostra a cadeia dos catadores de rua.

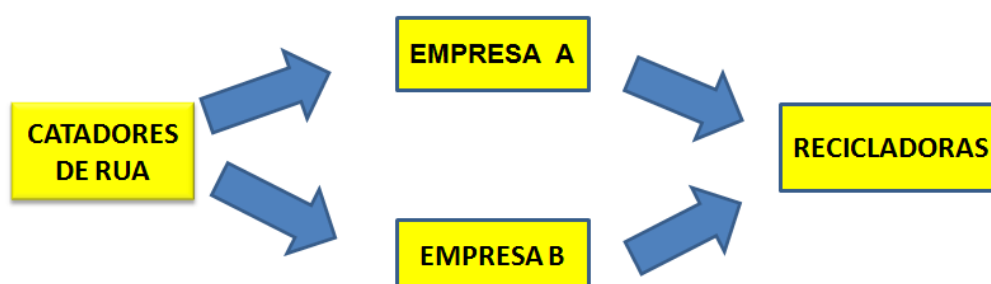


Figura 21: Cadeia dos catadores de rua.

As duas cadeias são concorrentes entre si. Com a concretização da cooperativa essas duas cadeias passariam a ser uma única. Sendo assim, seria mais fácil tirar os intermediários e comercializar os resíduos diretamente para as recicladoras. Outra forma de melhorar a atividade seria a fábrica de vassoura que agregaria valor aos resíduos coletados, aumentando assim a lucratividade.

4.7 Remediação do lixão da cidade de Juazeiro

A área do lixão é de aproximadamente 40 hectares e está localizada a uma distância de 12 km do centro da cidade. No período chuvoso a água é capitada para o Riacho Maria Preta, afluente do rio São Francisco.

Com o sancionamento da Lei de Resíduos Sólidos, as cidades são obrigadas a destinar os resíduos de forma adequada, não podendo jogá-los em lixões. Dessa forma, a Prefeitura da Cidade de Juazeiro tem um projeto de remediação do lixão. O projeto tem os seguintes objetivos:

- Remediação dos resíduos antigos;
- Execução da célula de aterramento para receber os Resíduos Sólidos Urbanos;
- Execução da lagoa de estabilização para tratamento de chorume;
- Execução de vias de acesso;
- Execução do sistema de drenagem superficial de águas pluviais;
- Execução dos sistemas de drenagem do chorume e gases;
- Rede de água e energia, bem como destino final de esgotos;
- Cercas e portões;
- Paisagismo;
- Infraestrutura de apoio, controle e administração do empreendimento.

Em Brasília, no mês de dezembro de 2009, foi assinando um convênio entre a Prefeitura de Juazeiro e o Ministério da Integração Nacional que prevê investimentos na ordem de R\$ 3,1 milhões para execução do projeto. A Figura 22 abaixo mostra como irá ficar o lixão com a implantação do projeto de revitalização. (Prefeitura de Juazeiro, 2010).

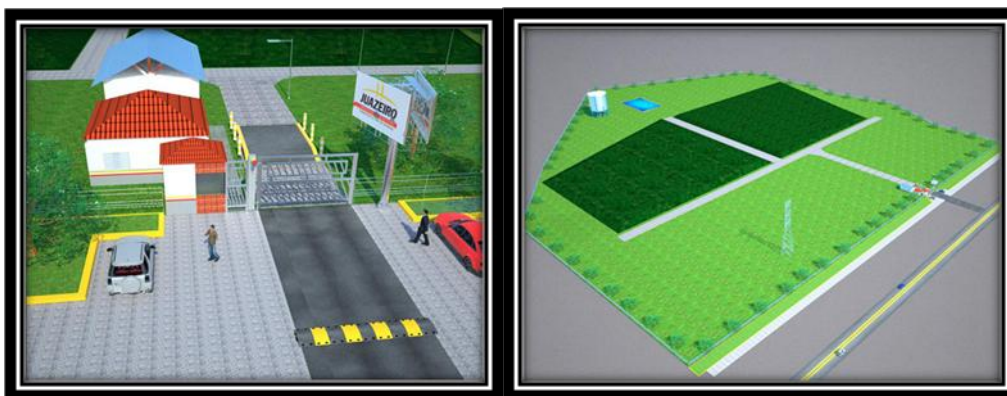


Figura 22: Projeto de remediação do lixão.

Os catadores de lixo que atuam na cidade estão esperançosos com as mudanças que irão acontecer no lixão. Um convênio foi assinado entre a ONG IDÉIA e Secretaria do Trabalho, Emprego, Renda e Esporte (Setre) está promovendo a capacitação dos catadores, através de palestras sobre o associativismo e cooperativismo. Dessa forma, a Prefeitura assumiu um compromisso de se tornar parceira dos catadores, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e a renda dos mesmos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de responder ao questionamento de como funciona a coleta e comercialização dos resíduos do PET- Poli(tereftalato de etileno) na cidade de Juazeiro foi realizado um estudo para analisar os diversos elos da cadeia. Esta análise permitiu identificar vários problemas relacionados aos agentes.

Os catadores de rua e do lixão apesar de terem extrema importância na cadeia, visto que a cidade de Juazeiro não dispõe de coleta seletiva, tem uma remuneração bem menor que os outros agentes envolvidos. Vale salientar que se eles conseguissem comercializar os resíduos diretamente para as recicladoras obteriam uma maior lucratividade. Outro grave problema encontrado por eles são os diversos agentes nocivos que estão expostos.

As empresas A e B não realizam a transformação da matéria-prima, apenas comercializam e transportam a mesmas para empresas recicladoras. Dessa forma, deveria ser realizado um estudo para verificar a viabilidade técnica de implantação dos processos de extrusão, sopro e injeção. Sendo assim, elas conseguiriam agregar valor aos resíduos coletados, transformando-os em bens de consumo, e reintegrando ao ciclo produtivo, podendo adquirir uma maior lucratividade.

A ONG IDÉIA tem um papel crucial para o desenvolvimento do capital social e econômico dos catadores. A criação da cooperativa e da fábrica de vassouras pode melhorar significativamente a vida dos catadores.

5.1 Recomendações para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros recomendam-se as seguintes pesquisas:

- Estudo da viabilidade econômica e técnica da utilização de telhas de PET moído na construção civil;
- Substituição da areia pelo PET moído como agregado na produção da argamassa;
- Reciclagem dos resíduos da construção civil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPET – Associação Brasileira da Indústria de PET. **O que é PET.** Disponível em: <<http://www.abipet.org.br>>. Acesso em: 23 jan. 2010a.

_____. **2º Censo da Reciclagem no Brasil 2005/2006.** São Paulo: ABIPET, outubro 2006 Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/noticias/Abipet%20Segundo%20Censo.pps>>. Acessado em: 01 out. 2010b.

_____. **5º Censo da Reciclagem no Brasil.** São Paulo: ABIPET. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/reciclagem.php>>. Acessado em: 01 out. 2010c.

_____. **1º Censo da Reciclagem no Brasil 2004/2005.** São Paulo: ABIPET, outubro 2005. Disponível em: <www.abipet.org.br/noticias/censo.pps>. Acessado em: 01 out. 2010d.

_____. **Informapet.** São Paulo : ABIPET Disponível em: <http://www.abipet.org.br/informapet_ler.php?id=12&db=1&pg=0> Acessado em: 23 mar. 2010e.

ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico. **Os Plásticos.** Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/index.php?page=noticia&news=729> Acessado em: 28 mar. 2010a.

_____. **A Tecnologia do Dia Seguinte** Disponível em :<http://www.abiplast.org.br/upload/File/Plastinforma/Backup_of_Plastinforma%20Mensal%20-%20n_12.pdf>. Acessado em: 15 nov 2009.

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem. **Reciclagem no Brasil.** Disponível em: <http://www.abre.org.br/reci_brasil.php>. Acessado em: 21 nov. 2009.

ALBERGUINI, Leny Borghesan ; SILVA, Luiz Carlos; REZENDE, Maria Olímpia Oliveira. **Tratamento de Resíduos Químicos.** São Carlos: Rima, 2005.

AMBIENTEBRASIL. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.p>> Acessado em: 04 de Mar. 2010>

BAIRD, Colin; REIS, Maria Angeles Lobos; MOREIRA, Luiz Carlos Marques. **Química Ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BRASIL. Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. **Consolidação das Leis Trabalhistas**. Disponível em < <http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto-lei/del5452.htm>>. Acessado em: 10 de novembro de 2009.

CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo** – 4ª. Ed. São Paulo: Humanitas Editora, 2003.

Campanha reduz uso do saco plástico em supermercado. **Jornal Já**. 12 abr. 2010. Disponível <<http://www.jornalja.com.br/2010/03/12/campanha-para-reduzir-sacola-plastica-no-supermercado/>>. Acesso em 10 de mai de 2010.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2007.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Cempre Informa**. Disponível em: http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2001-0910_inter.php>. Acessado em: 08 nov. 2009a.

_____. **Cempre Informa**. Disponível em: <http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2001-0506_inter.php>. Acessado em 15 nov. 2009 b.

_____. **Fichas Técnicas**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_pet.php> Acessado em 02 dez. 2009c.

_____. **Manual Reciclagem & Negócios – PET. Enfardamento e revalorização de sucatas de PET**. Outubro de 1997. (São Paulo) d.

CERPLAST. Disponível em: < <http://www.cerplast.com.br/pet.php>> Acessado em: 03 de Nov. de 2009

ECO DEBATE. **Síntese dos dados da PNSB 2008: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008**. Disponível em:

<<http://www.ecodebate.com.br/2010/08/23/sintese-dos-dados-da-pnsb-2008-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico-de-2008/>>

EMBAR. Disponível em:<
<http://www.embar.pt/conteudos/File/Noticias/2008/024%20RECICLAGEM.pdf>> Acessado em: 04 de Dez. de 2004.

FERNANDES, Hugo Miguel Afonso Pontes. **Conhecimento sobre a exposição solar numa população que frequenta uma zona fluvial no minho.** Monografia de graduação. Universidade Fernando de Pessoa. Faculdade de Ciências da Saúde. Porto, 2009.

FERRÃO, Gava Romário. **Metodologia Científica para Iniciantes em Pesquisa.** Uhilinhães, ES: Incaper, 2003.

FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de Impactos Ambientais: aplicação aos sistemas de transportes.** Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Marcus Eduardo; MARINS, Fernando Augusto Silva. **Processo de Logística Reversa: Estudo de Caso das Aparas na Laminação de Vidros.** XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2004, Florianópolis. XXIV ENEGEP. Santa Catarina: Abepro, 2004

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2004.** Nov, 2004. Disponível em: <www.ibge.org.br> Acesso em: 06 de Mar. de 2010.

IPCR. Disponível em: <http://IPCR.iqm.unicamp.br/arquivos/a-introdução.pdf>
Acesso em: 03 de Abr. 2010.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LA FUENTE, José Mauricio; ROBLES, Léo Tadeu. **Cadeias de distribuição reversa: latas de alumínio e garrafas pet na Baixada Santista.** XXV

Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2005, Porto Alegre. XXV ENEGEP. Rio Grande do Sul: Abepro, 2005.

MACKENZIE. Disponível em: <<http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao>> Acesso em: 23 de Nov. 2009.

MANO, B. E. ; PACHECO, É. B. A. V.; BONELLI, C. M. C. **Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MARTINS, Vinicius de Melo Araujo; SILVA, Gislaine Cyrino Capistrano da. **Logística reversa no Brasil: Estado das Práticas**. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006, Fortaleza. XXVI ENEGEP. Ceará: Abepro, 2006.

NAVARRO, Rômulo F. **Materiais e ambiente**. João Pessoa: Universitaria da UFPB, 2001.

NETO, José da Costa Marques. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. São Carlos, 2005.

PHILIPPI, Arlindo Jr.; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, São Paulo: Manole, 2004.

PLASTIVIDA – Instituto Sócio Ambiental dos Plásticos. **Os Plásticos: Matéria - prima**. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/2009/Plasticos_MateriaPrima.aspx>. Acessado em: 04 de jan de 2010 a.

_____. **Reciclagem: Reciclagem Mecânica**. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/2009/Reciclagem_Mecanica.aspx> acessado em 05/10/2009 b

_____. **Reciclagem: Reciclagem Química**. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/2009/Reciclagem_QuimicaMecanica.aspx> acessado em 05/10/2009 c

_____. **Reciclagem: Reciclagem Energética**. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/2009/Reciclagem_Energetica.aspx> acessado em 05/10/2009 d

_____. **Resíduos Plásticos.** Disponível em:
< <http://www.plastico.com.br/revista/pm323/plastivida2.htm> > acessado em
05/12/2009 e.

PREFEITURA. **Prefeitura conclui projeto de Remediação do Lixão.**
Disponível em: < <http://www.juazeiro.ba.gov.br/?pag=remediacao-lixao> >
Acessado em: 25 de MAIO de 2010.

PONZETTO, Gilberto. **Mapa de Riscos Ambientais: NR - 05.** 2 edição, São
Paulo: Ltr, 2007.

QUATTOR. Disponível em:
<www.quattor.com.br/quattorweb/images/industria.jpg> Acesso em: 22 de
ABRIL 2010.

REIS, Lineu Belico dos; FADIGA, Eliana A. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias.
Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável.
Barueri, SP: Manole, 2005.

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem?
Para onde vai?**. São Paulo: Moderna, 2003 – (coleção desafios).

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.**
Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/setor/quimica-e-plasticos/o-
setor/reciclagem/integra_bia?id...15/10/2009](http://www.sebrae.com.br/setor/quimica-e-plasticos/o-setor/reciclagem/integra_bia?id...)> acessado em 15/10/2009.

STRAUCH, Manuel; ALBURQUERQUE, Paulo Peixoto de. **Resíduos: Como
Lidar Com Os Recursos Naturais.** São Leopoldo: Oikos, 2008.

TECNOCRACIA. **Reuso e reciclagem da garrafa PET.** Disponível em:
<<http://tecnocracia.com.br/arquivos/reuso-e-reciclagem-da-garrafa-pet>> Acesso
em: 05 de MAI. 2010.

UNINOVE. Disponível em: < http://www4.uninove.br/cartilha_lixo/lixo.pdf >
Acessado em: 04 de Dez de 2004.

USP. **Coleta Seletiva.** Disponível em:
<www.ib.usp.br/coletaseletiva/saudecoletiva/naorecidaveis.htm> Acesso em:
15 de Mar. 2010.

VIEIRA, M. , et al. Após deslizamento em área de lixão de Niterói, Rio já registra 182 mortes. **Estado**. São Paulo, 09 abr. 2010. Disponível em
<http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20100409/not_imp535811,0.php>. Acesso em: 03 mai de 2010.

ANEXO I

1 Caracterização da empresa:

1.1 Qual o endereço da empresa?

1.2 Tem filial? E qual o endereço?

1.3 Qual a quantidade de funcionários?

1.4 Qual o tempo de atuação?

1.5 Qual o telefone e se a empresa possui site?

2 Coleta de resíduos:

2.1 Existe algum sistema de ponto de entrega ou coleta seletiva?

2.2 Caso afirmativo, a população participa de forma proativa?

2.3 Onde os resíduos são gerados em maior quantidade?

2.4 Qual a quantidade de PET que é coletado?

3 Compra e venda do material coletado:

3.1 A compra é feita somente dos catadores?

3.2 Qual o destino do material que é comprado pela empresa recicla Brasil?

3.3 Quais os nomes das empresas que compram?

3.4 Em que regiões ficam esses compradores da empresa?

3.5 Em produtos são transformados o PET reciclado?

3.6 Como é feito o transporte dos materiais para os compradores?

4 Beneficiamento/transformação:

4.1 Quais os processos de beneficiamento e transformação do PET?

4.2 Caso negativo, qual o motivo?

4.3 Quais os equipamentos que a empresa possui, para a transformação ou beneficiamento dos materiais?

5 Dificuldades e melhorias:

5.1 Quais as dificuldades encontradas no setor?

5.2 A legislação atual facilita a atividade em questão?

5.3 Existe alguma parceria com os órgãos públicos?

5.4 Como eles poderiam contribuir para melhorar a forma de atuação da empresa?

5.5 Quais as melhorias que poderiam ser feitas no setor?

ANEXO II

1 Coleta de resíduos:

1.1 Como é realizado o processo de coleta na cidade de Juazeiro?

1.2 Quais empresas atuam nesse processo de coleta?

1.3 Existe alguma dificuldade para a realização da coleta na cidade?

1.4 Qual a quantidade de resíduos que são coletados mensalmente?

2 Coleta seletiva:

2.1 A prefeitura tem algum projeto de implantação da coleta seletiva?

2.2 Existem entraves para a implantação do sistema de coleta seletiva?

2.3 A prefeitura realizou algum estudo para verificar a viabilidade econômica do sistema de coleta seletiva?

3 Lixão:

3.1 Qual a área do lixão de Juazeiro?

3.2 Quantos catadores vivem no local?

3.3 Quais os problemas que o lixão acarreta para a população e o meio ambiente?

3.4 Qual a dificuldade em destinar corretamente os resíduos coletados pela prefeitura?

3.5 Como o governo pretende resolver a situação do lixão?

4 Pós-lixão:

4.1 Como será realizado o processo de recuperação do lixão?

4.2 Será realizada alguma medida para beneficiar os catadores que trabalham no local?

4.3 O lixão será transformado em um aterro sanitário?

5 Catadores:

5.1 Como a prefeitura pretende ajudar os catadores do lixão?

5.2 O que tem sido feito para solucionar os problemas enfrentados pelos catadores?

5.3 Quais as reivindicações dos catadores para a prefeitura?

ANEXO III

1 Caracterização do catador:

1.1 Trabalha por conta própria, cooperativa, associação?

1.2 Existe outra fonte de renda? Qual?

1.3 Quanto tempo trabalha com essa atividade?

2 Processo de coleta:

2.1 Como é feita a coleta do material?

2.2 Onde são armazenados os resíduos?

2.3 Como eles são transportados?

2.4 Quais as dificuldades encontradas no processo de transporte e armazenagem?

2.5 Existe algum ponto de coleta específica?

2.6 Caso afirmativo, qual?

3 Processo de venda:

3.1 Para quem os resíduos são vendidos?

3.2 Os resíduos são vendidos sempre para a mesma empresa?

3.3 Quais as dificuldades para comercialização dos produtos?

4 Dificuldades/melhorias:

4.1 O que poderia ser feito para melhorar a atividade em questão?

4.2 Existe apoio por parte dos órgãos municipais?

4.3 Quais as dificuldades encontradas para realização da atividade?

4.4 Quais as sugestões que poderia melhorar a realização da atividade?
