

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

O PROCESSO DE RECICLAGEM DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS INORGÂNICOS
DOMICILIARES EM PORTO ALEGRE

ERICA HIWATASHI

PORTO ALEGRE
1998

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
NÚCLEO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O PROCESSO DE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
INORGÂNICOS DOMICILIARES DE PORTO ALEGRE

Erica Hiwatashi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração - PPGA, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de Concentração:

Planejamento e Gestão em Ciência e Tecnologia

Orientador: Prof. Dr. Luís Felipe M. Nascimento

Porto Alegre
1999

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sadao e Reiko, pelo incentivo ao meu aperfeiçoamento permanente, pelo apoio financeiro, pelo exemplo de caráter e amor infinito.

Ao meu irmão e a minha irmã, pela compreensão, pelo apoio logístico e operacional, com os quais pude dedicar-me totalmente à elaboração da dissertação.

Aos meus avós, paternos e maternos, que escolheram o Brasil como pátria e por ela fizeram muito.

Ao professor e orientador Luís Felipe Nascimento, pela paciência, apoio e dedicação.

Aos funcionários do Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU, pela colaboração total à realização deste trabalho.

Aos trabalhadores das Unidades de Reciclagem de Porto Alegre, pelo exemplo de luta que, mesmo marginalizados pela sociedade, buscaram uma forma honesta de viver.

Aos técnicos das empresas entrevistadas, pelas valiosas informações, sem as quais seria impossível finalizar o trabalho e pela solicitude com que elas foram prestadas.

Aos professores Antônio Domingos Padula, Edi Madalena Fracasso e Miguel Aloysio Sattler, pelos comentários e incentivos durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos professores do PPGA, pelos conhecimentos transmitidos, em especial ao Prof. Paulo Antônio Zawislak e ao Prof. Luís Roque Klering.

Aos funcionários da Secretaria e do Laboratório de Informática do PPGA e aos funcionários da Biblioteca da FCE, por manterem um ambiente fértil para o desenvolvimento das atividades de ensino e pesquisa.

À CAPES, pelo financiamento de parte deste trabalho.

À Thaise Graziadio, Gustavo Martins, Kátia Madruga, Maria Luiza Braghirolli e Cleber Castro, pelos valiosos comentários sobre o trabalho.

À Rosane Teixeira de Vargas, pela inestimável contribuição à finalização da dissertação.

Aos meus colegas de mestrado, em especial à Turma de C&T/96, pelo estímulo e apoio nos momentos de dúvida e pelos bons momentos em sala de aula, biblioteca, festas...

***A todos que estiveram
comigo nesta jornada, meus
sinceros agradecimento pelo
apoio e estímulo.***

Erica Hiwatashi

RESUMO

O crescimento da população e o consumo de produtos industrializados e descartáveis têm aumentado a quantidade e a diversidade dos resíduos urbanos. A simples disposição dos resíduos industriais, comerciais e domésticos urbanos nos aterros sanitários estão em vias de saturação. A utilização dos resíduos como matéria-prima tem sido adotado como solução para o problema, mas como é uma atividade recente ainda não é aceita como a melhor alternativa. Esta pesquisa reúne informações sobre as atividades de reciclagem na cidade de Porto Alegre, utilizando a metodologia de análise da cadeia produtiva no processo de reciclagem dos resíduos domiciliares inorgânicos sólidos. A análise individual dos elos da cadeia identificou as dificuldades encontradas em cada elo e na cadeia de reciclagem. O cruzamento destas informações permite a análise das interações existentes entre os elos da cadeia e as motivações para as mudanças técnicas e organizacionais que ocorrem nos elos. Nesta análise foi privilegiada a capacidade tecnológica de cada um dos elos como fator organização de toda a cadeia.

ABSTRACT

The population growth and consumption of industrialized and disposable products have increased the amount and the variety of solid waste. There is a growing sense that we no longer can afford to deposit waste at sanitary landfills because the existing ones are reaching their full capacity. In recent years, the transformation of some refuses into reusable raw material has been seen as an alternative for reducing the amount of waste. However, recycling is not without problems. Therefore this research aims at gathering information about the recycling activities in the city of Porto Alegre, using the methodology of analysis of the recycling productive chain. The analysis of each link of the chain allows to identify difficulties faced at every stage as well as at the chain itself. Besides, the existent interactions between the links of the chain and the motivation for the organizational and technical changes in some links are analysed. In this analysis the technological capability of each one of the links as determining for the organization of the chain is privileged.

SUMÁRIO

RESUMO	<i>iv</i>
ABSTRACT	<i>v</i>
LISTA DE FIGURAS	<i>x</i>
LISTA DE QUADROS	<i>xi</i>
LISTA DE TABELAS	<i>xii</i>
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA	4
1.2. OBJETIVOS.....	5
1.2.1. Objetivo Geral	5
1.2.2. Objetivos Específicos	5
1.3. ABRANGÊNCIA DO TRABALHO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1. A TECNOLOGIA	7
2.1.1. As Inovações Tecnológicas	8
2.1.2. A Capacidade Tecnológica	9

2.1.3. As Fontes de Tecnologia	10
2.1.4. A Transferência de Tecnologia	10
2.2. A CADEIA PRODUTIVA	12
2.3. O PROCESSO DE RECICLAGEM	15
2.3.1. A Produção	16
2.3.2. Os Resíduos	18
2.3.3. O Tratamento e Disposição Final dos Resíduos ..	20
2.3.3.1. Os Aterros Sanitários	20
2.3.3.2. A Incineração	21
2.3.3.3. As Usinas de Reciclagem	21
2.3.3.4. A Coleta Seletiva	22
2.3.4. A Reciclagem	23
2.3.4.1. A Importância da Reciclagem	25
2.3.4.2. A Reciclagem do Papel	26
2.3.4.3. A Reciclagem do Metal Ferroso	28
2.3.4.4. A Reciclagem do Vidro	29
2.3.4.5. A Reciclagem do Alumínio	30
2.3.4.6. A Reciclagem do Plástico	32
2.3.4.7. A Reciclagem da Embalagem Cartonada	35
3. MÉTODO	37
3.1. IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES	37
3.2. COLETA DE DADOS	39
3.2. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS	41
3.4. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	41

4. RESULTADOS	44
4.1. A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS EM PORTO ALEGRE	44
4.2. A COLETA DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS: DMLU	46
4.2.1. Histórico	46
4.2.2. Coleta Seletiva e Educação Ambiental	48
4.2.3. A tecnologia	52
4.2.4. O trabalho com as Unidades de Reciclagem	57
4.2.5. Dificuldades e perspectivas	61
4.3. A SEPARAÇÃO FINA DOS RESÍDUOS: AS UNIDADES DE RECICLAGEM	65
4.3.1. A tecnologia	65
4.3.1.1. Unidade Ilha dos Marinheiros	68
4.3.1.2. Unidade Aterro Zona Norte	70
4.3.1.3. Unidade Santíssima Trindade	73
4.3.1.4. Unidade Restinga	74
4.3.1.5. Unidade Rubem Berta	76
4.3.1.6. Unidade Campo da Tuca	77
4.3.1.7. Unidade Vila Pinto	78
4.3.1.8. Unidade Cavahada	80
4.3.2. Dificuldades e Perspectivas	83
4.4. A TRANSFORMAÇÃO DOS RESÍDUOS: AS EMPRESAS RECICLADORAS	85
4.4.1. Trombini Papéis e Embalagens S.A.	86
4.4.2. Metalúrgica Gerdau S.A.	92
4.4.3. Vidraria Subrasa S.A.	96

4.4.4. Bettanin Industrial S.A.	101
4.4.5. Dificuldades e Perspectivas	109
4.5. OUTROS AGENTES	112
4.5.1. Os Catadores Independentes	112
4.5.2. Os Intermediários	113
4.5.3. Outras Empresas	113
4.5.4. As Organizações Não-Governamentais - ONG's	114
...	
4.6. A CADEIA DA RECICLAGEM	114
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
ANEXO	134

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 1	Modelos lineares transferência de tecnologia	11
Figura 2	A abordagem sistêmica	14
Figura 3	Cadeia Produtiva	15
Figura 4	Fluxograma do processo industrial	16
Figura 5	Fluxograma do processo de consumo.....	17
Figura 6	Cadeia produção-consumo-degradação	17
Figura 7	Recuperação dos plásticos	34

CAPÍTULO 3

Figura 8	Os agentes que integram o processo de reciclagem	38
----------	---	----

CAPÍTULO 4

Figura 9	Origem dos resíduos sólidos em Porto Alegre	45
Figura 10	Composição Média do Resíduo Domiciliar em Porto Alegre	46

CAPÍTULO 5

Figura 11	Os diferentes agentes que atuam no	
-----------	------------------------------------	--

	processo de reciclagem	115
Figura 12	O centro de informações de reciclagem	121

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 2

Quadro 1	Classificação dos Resíduos	19
Quadro 2	Economia da Reciclagem	26
Quadro 3	Tipos de plásticos e seus produtos	33

CAPÍTULO 3

Quadro 4	Entrevistas realizadas no DMLU	39
Quadro 5	Entrevistas realizadas nas Usinas de Separação	40
Quadro 6	Entrevistas realizadas nas Empresas Recicladoras	40

CAPÍTULO 4

Quadro 7	Preço médio das sucatas pago pelos intermediários em Porto Alegre	68
Quadro 8	As quatro empresas recicladoras entrevistadas	110

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 4

Tabela 1	Percentual de despesas da Coleta Seletiva referente à 1996	55
Tabela 2	As Oito Unidades de Reciclagem de Porto Alegre	66
Tabela 3	O Desempenho das oito UR's de Porto Alegre	84
Tabela 4	Carga recebida e rejeito das UR's de Porto Alegre	126

1. INTRODUÇÃO

Durante longo período da história, o impacto ambiental das atividades econômicas não foi relevante, ou não foi assim considerado, porque a capacidade de produzir, assim como a de degradar o meio, eram insignificantes em relação à disponibilidade e à qualidade dos recursos naturais.

A sociedade possui, hoje, uma estrutura produtiva tal que lhe permite extrair um grande volume de recursos da natureza e com alta eficiência, transformá-los em bens para o consumo humano. O mundo assiste à ascensão de uma nova ordem econômica, motivada pela revolução científico-tecnológica. As inovações tecnológicas, decorrentes de volumosos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, abrem possibilidades para uma geração de riquezas.

Segundo Coelho (1994), as inovações tecnológicas tornaram-se fundamentais à expansão das atividades produtivas, porque atuaram no sentido de superar as crises da economia, em situações onde as técnicas produtivas, já obsoletas, eram incapazes de levar a reduções no custo de produção. Dessa forma, as inovações tecnológicas dinamizaram a economia, criaram novos produtos, expandiram o mercado e levaram a um aumento dos lucros. No entanto, geram também uma exploração crescente dos recursos naturais e, o que poderia representar uma forma mais eficiente e harmoniosa de lidar com a Natureza, acabou tornando-se um instrumento de destruição do meio ambiente.

Com o desenvolvimento tecnológico, o problema ambiental assumiu proporções maiores, acompanhando o crescimento da riqueza e da população. Por sua vez, a falta de infra-estrutura sanitária é um, dentre vários

fatores, que revelam a outra face da questão ambiental. Depreende-se daí que o social, o econômico, o tecnológico e o ambiental são aspectos intimamente relacionados de uma mesma realidade. Em conjunto, formam uma rede de problemas interligados, cuja solução é indispensável para a manutenção do desenvolvimento econômico. Para que se possa encaminhar uma solução para o problema, é essencial uma mudança de concepção de desenvolvimento econômico, uma maior responsabilidade social e uma transformação cultural, investindo em educação e em tecnologias que não poluam,

“Percebe-se, portanto, o caráter ambíguo da tecnologia. Por um lado, ela permitiu a expansão industrial, num segundo momento legou à superação do industrialismo como força propulsora do desenvolvimento, baseada nas tecnologia de ponta. Ela é um forte instrumento que o homem tem em mãos para reverter os desequilíbrios ecológicos e, contraditoriamente, foi o principal instrumento que viabilizou tais desequilíbrios.” (Coelho, 1994, p.5)

A noção de desenvolvimento exige a proteção dos recursos naturais e a manutenção da qualidade de vida da população. O comportamento da sociedade atual, de usar e descartar, vem sofrendo mudanças nos países desenvolvidos devido à degradação do seu ambiente. O que está acontecendo é um redirecionamento do desenvolvimento tecnológico para caminhos menos predatórios e mais pró-meio ambiente.

“A preocupação com as gerações do futuro e a fragilidade do equilíbrio climático terrestre favorecem o surgimento de uma nova mentalidade. Uma mentalidade ambientalista, articulada em defesa da qualidade do ar, da água e da terra.” (Marcovitch, 1994. p.169)

Muitas ações com o objetivo de diminuir os impactos da atividade humana sobre o meio ambiente estão sendo cada vez mais comuns nos países desenvolvidos e têm encontrado respaldo nas camadas sociais mais favorecidas dos países em desenvolvimento. Entretanto, junto a este novo comportamento não aparece a preocupação em reduzir o consumo (até

porque isto inviabilizaria a eficiência do sistema produtivo). Pelo contrário, a variedade de produtos só tem aumentado. Segundo Ely (1988, p. 126),

“A quantidade de resíduos sólidos que a sociedade está produzindo é uma das fontes indiscutíveis de deterioração ambiental. O crescimento desordenado da população e crescimento da renda “per capita”, associados à inadequação produtiva e de consumo, constituem fatores globais que explicam o crescente descarte dos resíduos sólidos no meio ambiente”

Como a atividade econômica não é capaz de violar as leis da conservação da matéria e da energia, todos os produtos da sociedade transformam-se em resíduos. Estes resíduos são lançados no meio ambiente em todos os estágios da atividade econômica: extração, processamento, distribuição e consumo. Os efeitos sobre o meio ambiente, e conseqüentemente, sobre o homem vão dos danos temporários à completa extinção de recursos (Coelho, 1994). Para minimizar tais efeitos, muitas nações desenvolvidas têm traçadas estratégias para o tratamento dos resíduos e mais recentemente, para reduzi-los.

No Brasil, ao contrário, o crescimento da população urbana e o estímulo ao consumo de produtos industrializados e descartáveis tem aumentado o volume dos resíduos urbanos e, por extensão, dos locais de disposição destes resíduos. As medidas adotadas são o tratamento dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos ou a simples a disposição dos resíduos industriais, comerciais e domiciliares em aterros sanitários e, às vezes, em lixões clandestinos.

Esta questão tem justificado uma preocupação por parte das autoridades municipais em muitas cidades brasileiras e das próprias comunidades locais, uma vez que o homem tem disputado espaço com o resíduo produzido por ele mesmo. A disposição cumulativa dos resíduos tem limites e muitas cidades já estão com seus aterros sanitários em vias de saturação, inviabilizando a continuidade de soluções desse tipo a médio e longo prazo.

1.1. JUSTIFICATIVA

O crescimento populacional, o aumento da concentração urbana, o desenvolvimento tecnológico acelerado e o modelo de produção e consumo vigente têm ocasionado um aumento global na produção de resíduos de aproximadamente 5% ao ano (Pereira, 1996), além do aumento da produção *per capita* de resíduos e da diversidade de sua composição.

Para Ely (1988, p.126), *“o problema da poluição causada pelos resíduos sólidos, domésticos e industriais aumenta na medida em que as cidades crescem e explode na medida em que as áreas metropolitanas se congestionam”*. Estas condições têm dificultado e mesmo inviabilizado várias áreas de disposição dos resíduos, cada vez menos disponíveis e mais distantes, com altos custos de coleta, transporte e tratamento. Além disso, Ely considera que o comportamento do gerador de resíduos domiciliares *“é livrar-se deles e entregá-los ao setor público, às prefeituras, que, por sua vez, os administram ineficientemente, usando o meio ambiente como receptor”* (1988, p.55).

Políticas públicas de educação ambiental e de incentivos financeiros podem traçar alternativas para reduzir, reaproveitar ou reciclar materiais existentes nos resíduos domiciliares, e assim, poupar os recursos cada vez mais escassos no meio ambiente. Além disso, com a adoção de tecnologias que propiciem a melhoria da qualidade de vida, será possível também assegurar condições para um desenvolvimento econômico mais sustentável.

A reciclagem tem sido a solução mais adotada pelos países desenvolvidos para livrar-se dos resíduos, produzidos pelo consumo de produtos descartáveis e de difícil decomposição. Se, por um lado, foi o desenvolvimento econômico e tecnológico que ocasionou o aumento dos resíduos domiciliares, por outro, é este desenvolvimento que tem viabilizado os programas de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos. Por isso,

cabe à sociedade, desenvolver programas cada vez mais eficientes de reciclagem dos resíduos produzidos por ela.

Para isto, é necessário compreender como as organizações diretamente responsáveis pelas atividades de reciclagem trabalham e se relacionam. Como é uma atividade pouco conhecida, esta pesquisa busca reunir informações sobre a atividade de reciclagem dos resíduos gerados em Porto Alegre, sobre as organizações envolvidas e as relações de conflito e de cooperação existentes entre estas organizações.

1.2. OBJETIVOS

A seguir, estão descritos os objetivos geral e específicos desta pesquisa:

1.2.1. Objetivo Geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral descrever os agentes envolvidos e as atividades desenvolvidas no processo de reciclagem dos resíduos domiciliares gerados em Porto Alegre, bem como analisar as tecnologias utilizadas em todo o processo de reciclagem.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar os agentes envolvidos no processo de reciclagem, aplicando o estudo de cadeias produtivas;
- Descrever as atividades desenvolvidas por cada um dos agentes identificados;
- Identificar as tecnologias utilizadas por cada um dos agentes;
- Descrever a relação dos elos da cadeia no que se refere ao grau de integração e interdependência existente entre eles.

1.3. ABRANGÊNCIA DA PESQUISA

A pesquisa tem sua abrangência espacial no município de Porto Alegre, RS, onde são gerados os resíduos domiciliares. Porém, o trabalho tem sua abrangência ampliada para o Estado do Rio Grande do Sul, na medida em que os resíduos gerados e separados para reaproveitamento em Porto Alegre, dentro do processo de reciclagem, percorrem caminhos que ultrapassam os limites físicos do município, sendo transformados em sucata e novos produtos em outras cidades e estados brasileiros. Assim, a pesquisa segue a trilha dos resíduos desde sua geração até sua transformação em algum produto.

O trabalho está dividido em 5 capítulos. No próximo capítulo, o capítulo 2, é desenvolvido o referencial teórico da dissertação, com a revisão dos conceitos referentes à tecnologia, cadeias produtivas e reciclagem. O capítulo 3 descreve o método adotado para a pesquisa. O capítulo 4 traz os resultados deste estudo. E, por fim, o capítulo 5 apresenta as conclusões e recomendações do trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Na medida em que o homem avança tecnologicamente e a população cresce a taxas geométricas, jogando um volume cada vez maior de resíduos agrícolas, industriais e domiciliares no ar, na água e nos solos, o meio ambiente se tornará incapaz de prover o próprio homem de suas necessidades básicas. E para resolver o problema da escassez de recursos, o desenvolvimento tecnológico deve ser redirecionado. Para Ely (1988, p.6), *“a sociedade deve preocupar-se com o lixo produzido, reciclando-o e incorporando-o ao sistema como fonte alternativa de energia e de matérias-primas”*. Assim, desenvolver alguns conceitos sobre os avanços tecnológicos serão a base compreender, viabilizar e desenvolver os programas de reciclagem dos resíduos.

2.1. A TECNOLOGIA

A tecnologia, mais do que qualquer outro, é o elemento principal no processo produtivo de qualquer organização. Pressupõe-se que todas as organizações, públicas ou privadas, utilizam alguma forma de tecnologia, sejam elas de produto, de processo ou de gestão.

A tecnologia pode ser definida como a sistemática aplicação do conhecimento científico e de outros conhecimentos organizados para fins práticos (Galbraith, apud Monck et alii, 1990). Compreende o *“como fazer”* de todo o processo de uma organização, a rotina mínima necessária para fazer funcionar um processo produtivo (Zawislak, 1996a). Esta rotina que faz a organização funcionar é constantemente aprimorada no processo de aprendizado. Além disso, as constantes trocas da organização com o seu

ambiente externo propiciam novas formas do “como fazer”, melhorando o produto, o processo ou a gestão da organização.

O conceito de tecnologia engloba uma outra série de conceitos, pois o “como fazer” não existe isolado e nem mantém-se estagnada, mas permanentemente sofre mudanças com o uso. Tais modificações estabelecem relação com outros termos que a seguir serão apresentadas.

2.1.1. As Inovações Tecnológicas

As melhorias numa determinada tecnologia são chamadas de inovações: novos produtos, novos métodos de produção, de transporte, abertura de mercados, novas matérias-primas, novas formas de organização, etc., que são percebidas e valorizadas por quem os utiliza. Segundo Possas (1987, p. 174), as inovações podem ser traduzidas como *“fazer coisas de um modo diferente, constituindo assim, a forma pela qual o impulso fundamental aciona e mantém em movimento a máquina capitalista”*.

São as inovações que determinam como as organizações irão sobreviver no mercado em permanente mudança, e que também farão surgir as diferenças entre elas. Na verdade, as inovações tecnológicas surgem dos processos de procura, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos e processos por parte das organizações para destacar-se das demais empresas (Dosi, 1988). Porém, estas formas de inovações só têm sentido na medida em que as organizações e o conjunto destas organizações tiverem a capacidade de impulsioná-las.

2.1.2. A Capacidade Tecnológica

A capacidade interna das organizações é que determinará o ritmo das inovações, e esta capacidade compreende a habilidade de assimilar,

adaptar, aprimorar a tecnologia adquirida e, posteriormente, até criar uma nova tecnologia diferente da original. Marcovitch (1994. p.175) considera que,

“Capacidade tecnológica significa saber usar o conhecimento disponível no processo decisório, na produção doméstica, na imitação, na transferência, na difusão ou em qualquer outro mecanismo que traga incremento à produtividade e à qualidade dos produtos.”

A capacidade de “saber usar” citada por Marcovitch (1994) pode ser interpretado como a habilidade de aprender que as pessoas de uma organização possuem para tomar as decisões sobre o “saber fazer”. Esta consideração está muito próxima do conceito de *learning organization*, isto é, organizações que aprendem e reaprendem com todas as atividades que realizam (Garvin, 1993).

Segundo Lall (1992), a capacidade tecnológica de uma organização é intrínseca a ela e difere de uma para outra, por isso o conhecimento tecnológico não é completamente partilhado, transferido ou imitado entre as organizações. Esse processo de transferência envolve necessariamente a aprendizagem interna desse conhecimento, posto que seus princípios, na maioria das vezes, não estão claramente definidos.

Lall (1992) distingue três níveis de capacidade: a básica, a intermediária e a avançada. A capacidade básica é aquela que toda a organização possui para manter o funcionamento normal do processo produtivo, com aprendizagem informal. Já a capacidade intermediária é aquela que além de manter a rotina mínima da produção, permite que a organização melhore o que já sabe fazer de forma semi-formal. E a capacidade avançada é aquela que busca melhorar permanente e formalmente o que já sabe fazer (Zawislak, 1996b).

2.1.3. As Fontes de Tecnologia

A partir de sua capacidade, a organização buscará nas fontes de tecnologia as novas formas de “saber fazer” para melhorar, permanentemente, sua a capacidade. Segundo Faggion (1995), uma organização pode obter tecnologia através de fontes externas, produzindo sua própria (fonte interna), ou fazendo um *mix* das duas formas anteriores.

Faggion (1995, p.34) considera que:

“A produção de tecnologia pela própria empresa não significa, necessariamente, que a mesma tenha toda a infra-estrutura voltada para produção de tecnologia, como por exemplo um setor específico para Pesquisa e Desenvolvimento, (...) a empresa pode produzir tecnologias de formas diversas, como realizar transformações num determinado processo em função de um novo equipamento adquirido.”

Segundo Porter (1996), além das fontes internas de tecnologia, uma importante proporção de transformações tecnológicas provém de fontes externas: os fornecedores de equipamentos, a contratação de pessoal de empresas maiores ou outras empresas sem qualquer relação e os clientes.

Na medida em que uma organização dimensiona sua capacidade tecnológica e traça estratégias para aumentá-la, esta organização parte para o processo de transferência de tecnologia, que requer um comportamento ativo de assimilação da tecnologia.

2.1.4. A Transferência de Tecnologia

Fracasso e Santos (1992) entendem que a transferência de tecnologia pode ser vista como um processo de comunicação, na qual uma informação (tecnologia) é transmitida por um comunicador (pesquisador, empresa, técnico, etc.) para um receptor (empresa, técnico, consumidor, etc.) usando um canal (manual, equipamento, curso, etc.) e um sistema de códigos específicos (linguagem técnica).

Dentro do processo descrito anteriormente, encontram-se vários elos que ajustam-se ao modelo da figura 1 (Freeman, 1996). Em uma seqüência linear estão a pesquisa básica (universidade), a pesquisa aplicada e a invenção (centros e institutos de pesquisa), a inovação e a difusão (empresas de bens de capital) e a imitação (as empresas de bens de consumo).

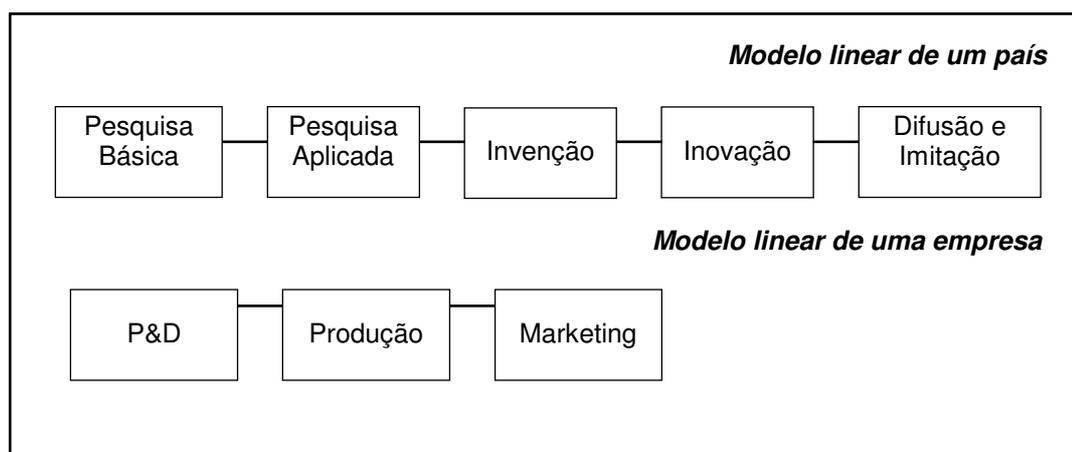


Figura 1 - Modelos lineares transferência de tecnologia (Adaptado de Freeman, 1996)

A representação da transferência de tecnologia em termos de cadeia linear (figura 1) serve para ordenar as fontes tecnológicas, mas não deve ser compreendida como forma permanente ou única de transferência, pois determina a passividade dos elos finais do modelo, tornando o processo unilateral e estático.

Segundo Dearing (1993), o processo de transferência é freqüentemente visto como um movimento de sentido único. Mas, na realidade envolve um processo de aprendizado de sentido duplo ou multilateral. *“É uma relação conceitual complicada, o qual envolve comunicação, informação, uso e tempo.”* (p.479).

A busca por inovações tecnológicas, assim, é uma via de várias mãos-duplas, que se cruzam em várias combinações, tornando a escolha do caminho de uma organização exclusiva dela, pois é o resultado da combinação da capacidade interna com as fontes selecionadas, não necessariamente na seqüência apresentada anteriormente.

2.2. A CADEIA PRODUTIVA

Sendo a tecnologia um dos principais elementos do processo produtivo de qualquer organização, é ela que pode melhor explicar a estrutura e o comportamento da organização em relação ao ambiente. Sendo esta mesma tecnologia, passada de uma organização para outra, sempre em permanente transformação (inovações).

Para Batalha (1995, p.43), os efeitos das inovações tecnológicas podem ser melhor observados através da análise do processo produtivo dentro de uma cadeia de produção, pois ela *“é a representação do encadeamento das operações técnicas (de montante a jusante) que refletem a seqüência de transformação das matérias-primas em produtos finais”*.

Para o autor, a representação de um sistema produtivo em termos de cadeia de produção adapta-se muito bem como ferramenta para identificar as perturbações criadas a montante (antes) e a jusante (depois) de uma inovação. Assim, é possível avaliar as conseqüências de uma inovação, não somente no interior da cadeia de produção, mas também junto às outras cadeias de produção que com ela se interconectam.

O estudo de cadeias, mesmo para analisar um dos elos, servem como sustentação para a compreensão dos fatores que influenciam na capacidade produtiva do elo ou da própria cadeia. Por isso, o presente trabalho pretende caracterizar a atividade de reciclagem, utilizando o estudo de cadeias para analisar o comportamento dos agentes envolvidos neste processo, bem como o comportamento do conjunto. Com a determinação do espaço analítico desta cadeia, buscar-se-á compreender como ocorrem os processos de interação e conflito ao longo de seus elos.

A metodologia de análise da cadeia produtiva foi desenvolvida na Universidade de Harvard (EUA) para tratar dos negócios agro-industriais, obtendo grande repercussão em nível internacional. Segundo Zylbersztajn (1993, p.74),

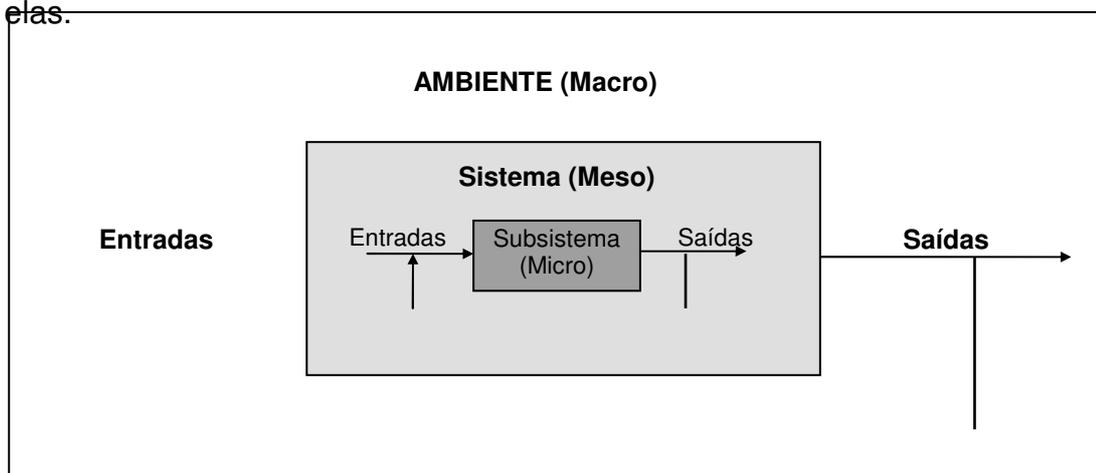
“A evolução da análise das relações produtivas nas cadeias agroalimentares tem como ponto de partida os trabalhos de Davis & Goldberg (1957) e Goldberg (1968), influenciados pelos estudos de relações intersetoriais trazidos por Leontieff.”

Batalha (1995) apresenta o estudo de cadeias produtivas como uma síntese de algumas contribuições da economia e da biologia. As análises micro (unidades) e macroeconômicas (ambiente) permitem uma visão “mesoanalítica”, isto é, intermediária, obtendo-se um conhecimento “fino” suficiente dos agentes econômicos, bem como da relação entre as unidades e, ao mesmo tempo, obtendo-se um conhecimento amplo suficiente dos efeitos macroeconômicos.

Já a segunda contribuição vem da idéia “*desenvolvida inicialmente no campo da biologia, (...) centrada no estudo das relações entre o organismo (empresa) e o seu ambiente*” (Batalha, 1995, p.44). Assim, as organizações podem ser consideradas organismos vivos em constante troca com o meio ambiente.

Nesta linha, a administração também adotou, através da abordagem sistêmica, o conceito da organização integrada e interagindo de forma dinâmica com o seu meio. A figura 2 ilustra a estrutura interativa entre o ambiente, o sistema e o subsistema, transformando a relação dinâmica em sinergia, isto é, a alta interatividade entre as partes que compõe um sistema.

A visão sistêmica aliada às teorias econômicas (entre outras contribuições) trouxeram um conceito aplicável à qualquer organização, que interage dinamicamente com seu ambiente: clientes, fornecedores, concorrentes, governo, sindicatos, etc.), permitindo a descrição do comportamento de cada sistema, e das relações que se apresentam entre elas.



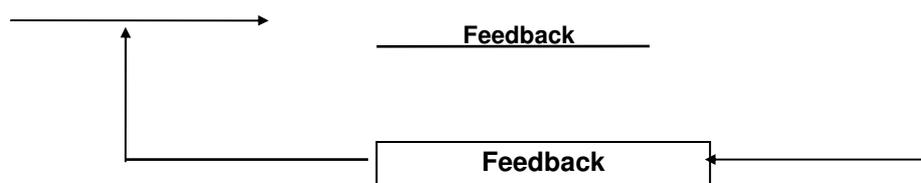


Figura 2 - A abordagem sistêmica

Assim, a visão sistêmica, da mesma forma, a da cadeia produtiva, de um modo geral, ressalta a importância de uma análise mais abrangente sobre os negócios. Conforme relata Zylberstajn (1993), com o conceito de cadeia é possível se fazer recortes para a compreensão da dinâmica existente entre os atores de uma cadeia de produção de um determinado produto.

Segundo Batalha (1995), a cadeia produtiva é composta por três macro-segmentos:

- **Comercialização:** representa as empresas que estão em contato com o cliente final da cadeia de produção, estão incluídas as empresas responsáveis somente pela distribuição.
- **Industrialização:** representa as empresas responsáveis pela transformação das matérias-primas em produtos acabados ou semi-acabados.
- **Produção de matéria-prima:** representa as empresas fornecedoras das matérias-primas que outras empresas transformem em produto semi-acabados ou acabados.

Desta forma, uma cadeia produtiva pode ser representado como na figura 3, cujo fluxo, aparentemente linear, não está diretamente relacionada como o processo linear de transferência tecnológica, pois a cadeia produtiva considera o fluxo também em sentido duplo, isto é, de montante à jusante e vice-versa.

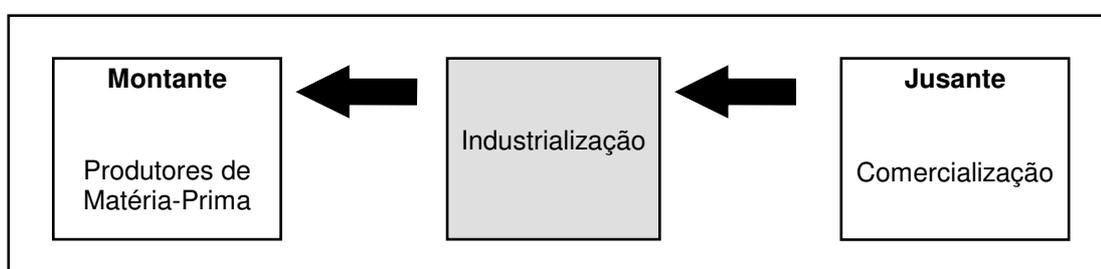




Figura 3 - Cadeia Produtiva

A metodologia desenvolvida e utilizada para o estudo dos negócios agro-industriais vem sendo utilizado para a análise de outros setores não diretamente ligados à agroindústria. Coutinho e Ferraz (1994), na obra *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*, descreve a situação das diferentes cadeias produtivas que compõem a economia brasileira: químico, têxtil, eletrônico, metal mecânico, etc.

2.3. O PROCESSO DE RECICLAGEM

A concepção de cadeia produtiva pressupõe um sistema integrado com um objetivo determinado, onde os objetivos de cada elo da cadeia formarão o objetivo geral da mesma. Pressupõe-se que estes objetivos sejam a produção de bens ou serviços aos seus consumidores finais. Essa produção pode ser caracterizada como a transformação de matérias-primas em produtos semi-acabados ou acabados ao longo da passagem pela cadeia. Nas últimas décadas, as inovações tecnológicas têm intensificado o aproveitamento cada vez maior das matérias-primas e a redução das perdas durante o processo. Além disso, as inovações tecnológicas vêm permitindo que os resíduos do processo de produção de uma empresa tenham utilidade para outro processo de produção como matéria-prima para uma outras empresas.

A partir dessa premissa, o trabalho prosseguirá com o desenvolvimento do conceito de reciclagem e todas as etapas que compõem o processo.

2.3.1. A Produção

Na cadeia produtiva industrial, as entradas são constituídas pelas matérias-primas, produtos auxiliares, água, energia, recursos humanos, físicos e financeiros. As saídas são os produtos acabados e semi-acabados. Porém, os processos industriais apresentam outras saídas que ainda não são contabilizados: os poluentes gerados. Um balanço mais completo pode ser representado da seguinte forma:

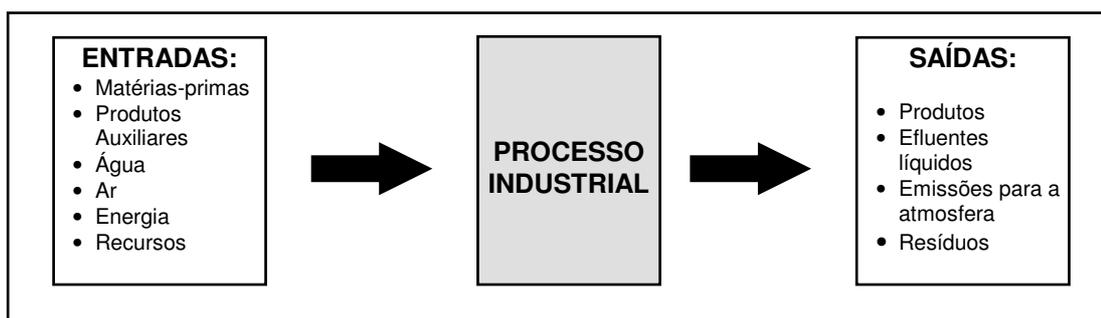


Figura 4 - Fluxograma do processo industrial (Gestão Ambiental, 1996, f. 4, p. 6)

Tomando-se a seqüência do fluxograma apresentado acima, a sociedade, enquanto consumidora dos produtos gerados, forma um sistema semelhante, que pode ser representado na figura 5.

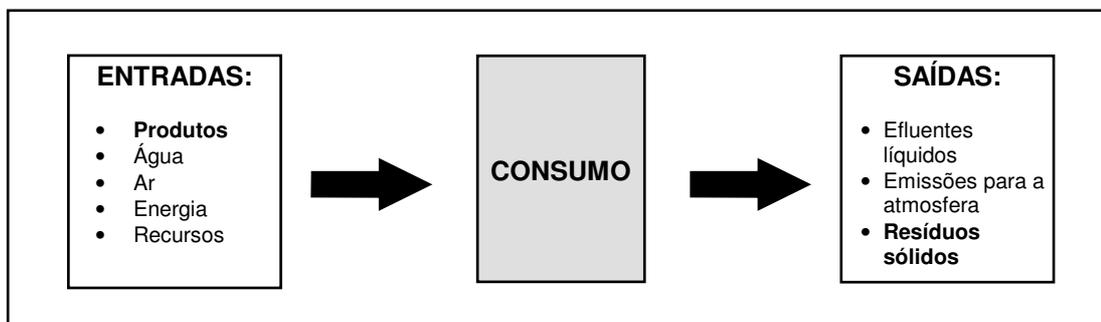
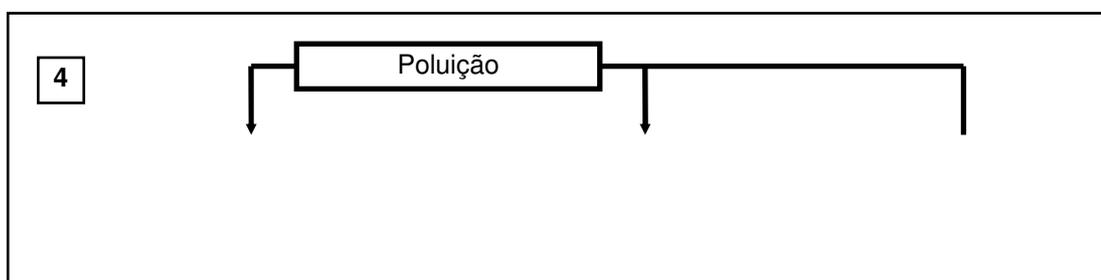


Figura 5 - Fluxograma do processo de consumo

Assim, o encadeamento dos dois fluxogramas forma uma cadeia, aparentemente linear (unilateral), de produção e consumo (1), onde ambos produzem saída, resíduos (2). Porém, essas saídas acumuladas (3) ao longo do tempo têm produzido retornos prejudiciais (4) ao próprio sistema, como está representado na figura 6.



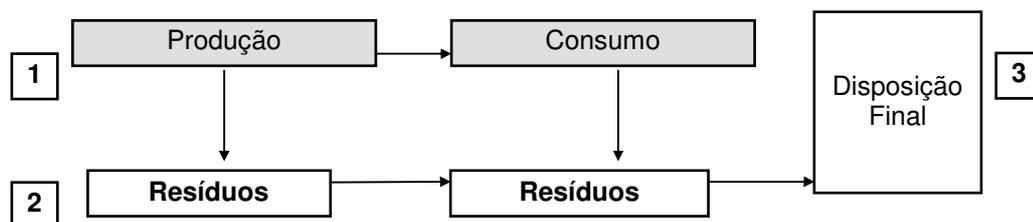


Figura 6 - Cadeia produção-consumo-degradação (Adaptado de Christie et alii, 1995)

As cadeias de produção e de consumo integrados têm como saídas os resíduos que são lançadas no meio ambiente. As conseqüências (*feedback*) ao sistema são a degradação de seu próprio ambiente. Essa degradação é um desequilíbrio do sistema, que pode ser eliminado ou reduzido incorporando novamente parte de suas causas (os resíduos sólidos) ao sistema produtivo. A seguir, algumas considerações sobre os resíduos.

2.3.2. Os Resíduos

Segundo Calderoni (1997), a definição de resíduo, rejeito e lixo diferem conforme a situação em que sejam aplicadas. O **resíduo** é todo material sólido não utilizado nas atividades produtivas, as sobras. O **lixo** é todo material sólido considerado como inútil ou descartável pelo proprietário. E o **rejeito** é todo o material sólido que passa por um processo de seleção e é excluído. Todas as definições levantadas e utilizadas neste trabalho referem-se à matéria sólida.

Segundo o Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE (1993, p.5), lixo é aquilo que não tem valor comercial. Neste caso, pouca coisa jogada fora pode ser chamada de lixo, pois muitos materiais já podem ser reaproveitados e, por isso, tem valor.

Neste trabalho, o termo resíduo torna-se mais adequado, porque tanto o processo de produção de bens como o processo de consumo destes bens acaba por produzir sobras, que podem ser reaproveitadas no mesmo ou em outro processo. Assim, o termo **resíduo** neste trabalho será

compreendido como todo o material sólido que sobra em um processo produtivo, composto por materiais homogêneos e que será passível de utilização no mesmo ou em outro processo produtivo. Já o termo **rejeito**, será compreendido o resíduo do resíduo reaproveitado e sem possibilidade de aproveitamento em outro processo de produção. E o termo **lixo** será considerado como o resultado de uma disposição inadequada de materiais recicláveis, todo o material sólido com diversidade de propriedades físicas e químicas que por estarem misturadas inadequadamente não tem valor comercial.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de diferentes formas, a seguir algumas delas:

Classificação	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de material
Composição química	<ul style="list-style-type: none"> • matéria orgânica; • matéria inorgânica;
Riscos potenciais ao meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • resíduos classe I: perigosos • resíduos classe II: não-inertes • resíduos classe III: inertes
Origem	<ul style="list-style-type: none"> • domiciliar: originado da vida diária das residências; • comercial: originado de estabelecimentos comerciais e de serviços; • industrial: originado nas atividades dos diversos ramos da indústria; • público: originado dos serviços de limpeza pública urbana e de limpeza de áreas de feiras livres; • hospitalar (serviços de saúde); • especial (portos e aeroportos, agrícola, entulho, eventos).

Quadro 1 - Classificação dos Resíduos (Fonte: Maio e Brito, 1997)

O foco deste trabalho incidirá sobre os resíduos sólidos domiciliares, isto é, os resíduos gerado em imóveis residenciais ou outros que possam ser acondicionados em sacos plásticos de até 100 litros de capacidade, atribuindo ao poder público a responsabilidade pela sua coleta e disposição final, conforme norma do DMLU (1993).

Os resíduos sólidos domiciliares são divididos em materiais orgânicos e inorgânicos. Os resíduos orgânicos são resultado da preparação de alimentos. Já os resíduos inorgânicos são, principalmente, as embalagens

dos produtos de uso doméstico. Entre os materiais que compõem as embalagens, os mais comuns são papéis, vidros, metais e plásticos.

Na composição do resíduo domiciliar brasileiro, a grande maioria é de material orgânico. Os outros materiais inorgânicos, também chamados de lixo seco, são encontrados em quantidade significativa que justificam uma coleta para reaproveitamento posterior.

Os resíduos sólidos recuperados (e tratados) pelo serviço público ou por recicladores para um reaproveitamento posterior serão chamados de sucata, que à primeira vista, significa ferro-velho, atualmente este termo tem sido adotado para denominar todo material comum que pode ser vendido para reutilização posterior, por exemplo, sucata ferrosa, sucata plástica, etc.

2.3.3. Tratamento e Disposição Final dos Resíduos

Os resíduos sólidos produzidos nas residências são, geralmente, recolhidos por um serviço público de limpeza, sob responsabilidade das prefeituras. Cada domicílio acondiciona os seus resíduos sólidos, normatizados pelas prefeituras, e tem seu recolhimento periódico. Por sua vez, as prefeituras depois de coletarem os resíduos domiciliares dão tratamentos específicos ou não para isto, sendo adotados diferentes formas de tratamentos e disposição final, utilizados de forma isolada ou combinada, de acordo com a viabilidade operacional e as políticas adotadas pelas prefeitura.

2.3.3.1. Os Aterros Sanitários

No Brasil, segundo dados do IBGE (Calderoni, 1997), apenas 10% dos municípios brasileiros dispõem seus resíduos domiciliares em aterros sanitários. A maioria das cidades brasileiras ainda dispõem os seus resíduos em lixões. Os lixões são locais de descarga dos resíduos, cujo ambiente é desprovido de qualquer tratamento, anterior ou posterior, permitindo a

proliferação de organismos nocivos ao homem e à contaminação do solo, subsolo e mananciais hídricos.

Já os aterro sanitários são locais previamente preparados para a disposição destes resíduos. Segundo a DMLU (1993), um aterro sanitário é forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, onde o lixo é confinado em uma escavação profunda impermeabilizada com uma espessa camada de argila compactada, uma de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e uma de brita (para o dreno). Nesse local o lixo é colocado e coberto com areia. Essa forma de disposição evita danos a contaminação das águas subterrâneas e a infestações de doenças.

2.3.3.2. A Incineração

Outra alternativa de tratamento dos resíduos sólidos domésticos é a incineração ou tratamento térmico. Porém, existe muita polêmica no uso desta alternativa. Se por um lado a queima dos resíduos gera energia e calor aproveitáveis em algum processo produtivo, por outro, a emissão de poluentes na atmosfera, decorrentes desta queima (sem controle), gera impactos nocivos à saúde pública que contra-indicam a escolha desta alternativa.

Já existem tecnologias disponíveis, principalmente na Europa, que filtram, através de mecanismos sofisticados, as impurezas resultantes da incineração. Porém, o alto custo destas tecnologias também desestimulam a opção por esta alternativa. Outro fator importante a ser lembrado é que com a incineração não ocorre a eliminação dos resíduos, apenas sua redução. Segundo Lima (1991), a incineração apenas reduz o peso e o volume do resíduo, necessitando de um local próprio para sua disposição final, um aterro sanitário.

2.3.3.3. Usinas de Reciclagem

A tecnologia básica do que se chama de Usina de Reciclagem é colocar o lixo misturado sobre uma esteira móvel, que separa manualmente

a parte orgânica da inorgânica, visando sua reutilização posterior. A parte orgânica é destinada à compostagem, isto é, a decomposição do material orgânico por microorganismos até atingir o estado de mineralização. A parte inorgânica é separada por materiais, enfardada, armazenada e comercializada.

As usinas de reciclagem geralmente são de propriedade das prefeituras, que colocam funcionários para trabalharem na separação e comercialização ou cedem à associações de catadores para realizarem as tarefas. Estas associações geralmente são resultado de trabalho assistencial desenvolvido pelas próprias prefeituras e/ou organizações não-governamentais - ONG's.

Esta alternativa não exige que o órgão responsável pela coleta desenvolva atividades de conscientização da comunidade, pois o resíduo misturado é passível de separação posterior. Entretanto, a mistura de material orgânico com o material inorgânico dificulta seu aproveitamento pela indústria.

2.3.3.4. A Coleta Seletiva

A alternativa à usina de reciclagem é a coleta seletiva dos resíduos sólidos domiciliares e sua reciclagem posterior. A coleta seletiva consiste em uma coleta parcial daqueles resíduos componentes no resíduo sólidos domiciliar considerados recicláveis, e por isso, separados previamente pelos geradores (DMLU, 1993).

Esta forma de coleta pressupõe uma organização posterior que realize a separação fina, o enfardamento e a comercialização da sucata obtida. Podem ser feitas pela própria responsável pela coleta, geralmente prefeituras, ou por associações e cooperativas de trabalhadores, denominadas de Unidades de Reciclagem como no caso de Porto Alegre.

A coleta de resíduos sólidos com vistas à reutilização é uma prática muito antiga. Até o século XIX, pequenos comerciantes e ambulantes eram responsáveis pela coleta de vidros, materiais ferrosos, madeira e restos de

cozinha. Após a II Guerra Mundial esta a prática de coleta seletiva foi adotada por muitas cidades na Europa, Estados Unidos e Japão. E hoje em dia tornou-se regra, tendo o Japão como a vanguarda nos programas de coleta seletiva. *“A participação social, nesta questão, alcança níveis muito elevados, iniciando-se na escola e permeando o cotidiano da população.”* (Calderoni, 1997, p.140)

A primeira experiência organizada de Coleta Seletiva no Brasil foi realizada em 1985, na cidade de Niterói, Rio de Janeiro, por iniciativa da Universidade Federal Fluminense em conjunto com a comunidade local. A idéia era criar uma parceria entre a comunidade, o poder público e a iniciativa privada num trabalho de recuperação de matérias-primas provenientes dos resíduos doméstico.

Em 1989, a Prefeitura Municipal de Curitiba, Paraná, instituiu o programa “Lixo que não é lixo”, onde a comunidade era estimulada a separar o resíduo sólido inorgânico em troca de algum tipo de benefício material (vale-transportes, material escolar, alimentos, etc.). Além disso, nesse programa, catadores foram organizados em cooperativas, recebendo equipamentos para a realização de suas tarefas.

Além da iniciativa de Curitiba, outras grandes cidades também começaram programas de coleta seletiva, primeiramente de forma experimental como em Florianópolis(SC), São Paulo (SP), Santos (SP), Campinas (SP), Brasília (DF), Belo Horizonte (MG), Porto Alegre (RS), Novo Hamburgo (RS), entre outras para mais tarde tornar-se rotina em algumas destas cidades.

2.3.4. A Reciclagem

Qualquer programa de coleta seletiva visa a reciclagem do material recuperado novamente no processo produtivo e a redução do volume destinado aos aterros.

“O termo “reciclagem”, aplicado a lixo ou a resíduos, designa o reprocessamento de materiais de sorte a permitir novamente sua utilização. Trata-se de dar aos descartes uma nova vida. Nesse sentido é “ressuscitar” materiais, permitir que outra vez sejam aproveitados.”
(Calderoni, 1997, p.52)

Cabe ressaltar que a reciclagem pode ser compreendida como a transformação do resíduo recuperado em algum novo produto, entretanto, sem uma separação prévia dos geradores ou um resgate adequado nas usinas, os resíduos sólidos não estariam em condições de processamento. Neste trabalho, o termo reciclagem será considerado como um processo que envolve a separação prévia do resíduo, uma coleta adequada, uma triagem e um tratamento posterior, para então, ser utilizada como matéria-prima pela indústria, envolvendo uma série de agentes e uma série de atividades, sem os quais não seria viável a recuperação do resíduo.

Segundo o OECD (1992), países da Europa, Estados Unidos e Japão têm instituído eficientes e sofisticados programas de coleta e separação dos resíduos sólidos domiciliares (automatizados). Entretanto, a falta de integração vertical dos atores locais tem desestimulado a indústria a processar o material resultante da coleta e separação.

A reciclagem de jornais, por exemplo, tem apresentado pouca evolução, pois existe resistências no uso do papel reciclado. Segundo a OECD (1992), mudanças são necessárias no comportamento do consumidor, na organização institucional e tecnológica de toda sociedade, faz-se necessário desenvolver um mercado consumidor. Mas, segundo Rehmke (1997) a decisão de investir em reciclagem depende do potencial lucrativo das novas idéias, produtos e processos desenvolvidos pelas empresas.

Biddle (1993) considera que até o momento, os resíduos sólidos são tratados como *commodities* e, por isso, possuem baixo valor agregado. Torna-se necessário uma estratégia diferente para atrair o interesse do mercado para o negócio da reciclagem.

Grandes empresas nacionais e multinacionais no Brasil vêm colaborando para o desenvolvimento de programas de reciclagem. Primeiramente, por serem os maiores geradores indiretos dos resíduos sólidos domiciliares, segundo por terem capacidade tecnológica e financeira para desenvolver ou comprar *know-how* em reciclagem e, principalmente, por vislumbrarem o potencial lucrativo nele.

Estas empresas criaram o Compromisso Empresarial para a Reciclagem - CEMPRE, que tem como finalidade a discussão e a busca de soluções para a questão dos resíduos sólidos industriais, comerciais e domésticos, através de um gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Entre as empresas envolvidas estão a Brahma, a Coca-Cola, a Gessy-Lever, a Nestlé, a Pepsi-Cola, a Procter & Gamble, a Rhodia-ster, a Souza-Cruz, a Tetra Pak e a Mercedes Bens. Além disso, o CEMPRE desenvolve parcerias com institutos de pesquisa como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o Instituto de Tecnologia dos Alimentos (ITAL), entre outras.

A articulação de grandes empresas no sentido de reciclar seus materiais viabiliza o surgimento de outras empresas que façam esta reciclagem. A capacidade em reciclar envolve tecnologias específicas que onerariam o processo produtivo destas empresas (desvio da *core competence*). Por isso, o repasse desta atribuição é feita à outras empresas que adquirem tecnologias de outras empresas especializadas e passam a realizar a reciclagem dos resíduos sólidos produzidos pela sociedade.

2.3.4.1. A Importância da Reciclagem

Além das razões econômicas, a reciclagem traz benefícios sociais e, reduz os danos ao meio ambiente. A figura a seguir apresenta o tempo de degradação de alguns materiais que são dispostos nos lixões e aterros sanitários, e a economia dos recursos naturais disponíveis com a reciclagem destes resíduos.

Material	Matéria-prima	Aterrado	Reciclado
----------	---------------	----------	-----------

1 t papel	20 árvores de 7 anos de idade, energia e água	2 a 4 semanas para decomposição no solo ¹	1,2 t de sucata de papel
1 t metais ferrosos	2 tons. de minério de ferro	100 anos para decomposição no solo	1 t de sucata ferrosa
1 t vidro	1,3 t areia, energia e água	Tempo indeterminado para decomposição no solo (talvez 4000 anos)	1 t sucata de vidro
1 t alumínio	5 tons. de bauxita, energia e água.	Tempo indeterminado para decomposição no solo (talvez não se decompõe)	1 t sucata de alumínio

Quadro 2 - Economia da Reciclagem (Fonte: adaptado de Calderoni, 1997)

A reciclagem do alumínio é o exemplo mais expressivo, onde cada tonelada de alumínio reciclado economiza cinco toneladas de bauxita e 95% de energia. Tal atividade desperta o interesse das empresas, pois a redução de custos é significativa. Porém, o estabelecimento de uma cadeia que torne o fluxo da geração do resíduo até a venda da sucata à empresa é bastante incipiente. A reciclagem de alguns resíduos recolhidos pelos órgãos municipais de limpeza são expressivas e estão organizadas, de modo a garantir sua continuação, apresentadas a seguir.

2.3.4.2. A Reciclagem do Papel

A produção e consumo de papel, um material desenvolvido há milhares de séculos atrás, vem apresentando considerável crescimento nas últimas duas décadas. O consumo de papel e papelão no Brasil está em torno de 4,6 milhões de toneladas/ano. Segundo dados do Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES (Calderoni, 1997, p.208), *“a demanda estimada para o ano de 2005 no Brasil é de 9,2 milhões de toneladas, o que deverá requerer investimentos de U\$10,4 bilhões.”*

A reciclagem de papel, segundo Calderoni (1997), não se constitui em substituto total da matéria-prima virgem, mas com ela deve combinar-se, pois o papel, após cada processamento, perde parte de suas propriedades, necessitando complementação de matéria-prima virgem. Mesmo desta

¹ O papel em aterros sanitários se degrada mais lentamente. Arqueólogos encontraram em aterros nos Estados Unidos jornais da década de 50 em condições de serem lidos (CEMPRE, Ficha Técnica 1, 1997)

forma, o aumento da reciclagem do papel reduz a necessidade do volume estimado pelo BNDES. Segundo dados da Associação Nacional de Fabricantes de Papel e Celulose - ANFPC, o índice de reciclagem do papel foi de 37,7% em 1995.

A indústria de papel e celulose constitui um complexo, integrando a atividade de reflorestamento, a produção de celulose, papel e papelão, as gráficas e editoras. O setor é dominado por grandes empresas nacionais e multinacionais, mas tem a atuação de empresas de pequeno e médio porte, produtoras de artefatos de papel e papelão, comprando a matéria-prima das grandes empresas (Zeni, 1996).

Os tipos de papel recicláveis no Brasil, segundo o CEMPRE (1993), são: jornais, revistas, folhas de caderno, formulários contínuos, caixas de papelão, aparas brancas (gráficas), envelopes, cartazes, papel para fax. E os papéis não-recicláveis são basicamente papéis misturados com outros materiais: etiquetas adesivas, papéis plastificados, papéis parafinados, fotografias, papéis sanitários e guardanapos.

A tecnologia de reciclagem do papel é bastante simples. Segundo o CEMPRE (Ficha Técnica 1 e 2, 1997), os fardos de papel e papelão entregues na empresa são colocados no *hidropulper*, uma espécie de liqüidificador que mistura o papel e/ou papelão com a água, formando uma pasta homogênea. Em seguida, por meio de peneiras, retiram-se as impurezas existentes. À pasta peneirada são acrescentados compostos químicos para retirada das tintas.

No caso do papelão, não é preciso a aplicação de técnicas de limpeza fina. A pasta peneirada é separada segundo sua qualidade, as fibras de melhor qualidade faz-se as chapas de papel que compõe a superfície interna e externa das caixas de papelão. Com as fibras de qualidade inferior faz-se o miolo de papel que serve de recheio entre as chapas de papel, dando maior resistência à caixa. A pasta segue pelo processo tradicional de fabricação de papel, para depois serem montadas.

No caso do papel, após a pasta peneirada passar por uma depuração mais fina, feito por um equipamento chamado *Centre-cleaners*, ela passa por discos depuradores para melhorar a ligação entre as fibras. Por fim, a pasta é branqueada com compostos de cloro ou peróxidos, seguindo para a produção tradicional de fabricação de papel.

2.3.4.3. A Reciclagem do Metal Ferroso

Os metais ferrosos são os materiais reciclados mais antigos da História. “*Na Antigüidade, os soldados romanos recolhiam as espadas, facas e escudos encontradas nas trincheiras e os encaminhava para a fabricação de novas armas.*” (CEMPRE, Ficha Técnica 5, 1997).

A extração do minério de ferro e sua transformação exige uma estrutura bastante complexa, e demanda um grande consumo de energia e água. Assim, a mineração e a siderurgia encontram-se integradas verticalmente e concentradas em poucas empresas de grande porte.

Já a reciclagem dos metais ferrosos (ferro e aço) exige um estrutura mais simples, proporcionam uma redução significativa no consumo de água e energia, além de reduzir a emissão de partículas poluentes no ar, permitindo a atuação de outras empresas. “*Aciarias de porte médio equipadas com fornos elétricos processam a sucata por custo inferior ao das siderúrgicas convencionais.*” (CEMPRE, Ficha Técnica 5, 1997).

Os metais ferrosos podem ser reciclados infinitas vezes, mas perdem qualidade quando se utiliza somente sucata. A mistura ferrosa que é colocada junta no forno gera uma massa única com diferentes propriedades daquela original ferrosa. O acréscimo de matéria-prima virgem é necessário para aumentar a qualidade do produto. A presença de material orgânico, plástico ou papel em quantidades pequenas na sucata ferrosa não prejudicam a qualidade do produto reciclado, pois são incinerados na fundição.

As impurezas são encontradas geralmente na sucata oriunda da coleta domiciliar, denominadas de pós-consumo. A sucata proveniente das

indústrias não apresentam impurezas e são chamadas de sucata pós-industrial. Estas denominações servirão para todos tipos de sucata (vidro, plástico e alumínio).

Segundo o CEMPRE, (Ficha Técnica 5, 1997), a sucata ao chegar na usina de fundição vai para fornos elétricos ou à oxigênio aquecidos à temperaturas acima de 1550 graus centígrados. Após atingir o ponto de fusão e chegar ao estado líquido, o material é moldado em tarugos e placas metálicas que são formatados de acordo com a aplicação.

2.3.4.4. A Reciclagem do Vidro

O vidro foi descoberto acidentalmente por volta do ano 5.000 a.C. por mercadores fenícios. As margens do Rio Belo, na Síria, estes mercadores antecederam uma fogueira. O calor da fogueira, a areia e o salitre da praia e o calcário das conchas reagiram e formaram o vidro (CEMPRE, Ficha Técnica 7, 1997). A produção de vidro utiliza em sua formulação areia (58% do peso), calcário (19%), barilha (17%), feldspato (6%) e corantes.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Vidro - ABIVIDRO (Calderoni, 1997), existem aproximadamente 130 fabricantes de vidro, atuando em seis segmentos: vidro para embalagens (17 empresas), produtos domésticos (29), vidro plano (23), vidros técnicos e científicos(36), fibras de vidro de isolamento e reforço (4) e vidros para decoração e adorno (21). Destas empresas, apenas as empresas que produzem embalagens utilizam a sucata de vidro como matéria-prima.

Segundo o CEMPRE (Ficha Técnica 6, 1997), o Brasil produz em média 800 mil toneladas de embalagens de vidro por ano. E destes, cerca de 30% são produzidas a partir de sucata de vidro (cacos) e, segundo a ABIVIDRO, existe a perspectiva de que este índice aumente para 60%, em 1998 (Calderoni, 1997).

As embalagens de vidro são usadas por outras empresas, principalmente alimentícias, cosméticas e de medicamentos. Contudo, o segmento de embalagens, em especial de refrigerantes, vem sofrendo com

a concorrência de produtos substitutos, o plástico e o alumínio, apresentando declínio nos níveis de produção e causando grande ociosidade na capacidade instalada destas empresas (Calderoni, 1997).

Segundo a ABIVIDRO (Calderoni, 1997), existem 17 fabricantes de embalagens de vidro no Brasil: Aurora, Cisper, CIV, Guanabara, Inovisa, Murano, Nadir Figueiredo, Rimisa, Santa Marina, Subrasa, Anchieta, Vidraria Gilda, Piratininga, Santa Rita, Vidroporto, Vitrofarma e Wheaton. Destas, sete fabricantes integram o Programa Permanente de Reciclagem de Vidro/ABIVIDRO, a saber: Cisper, CIV, Santa Marina, Nadir Figueiredo, Rimisa, Subrasa e Wheaton.

A reciclagem do vidro permite uma economia tanto de matéria-prima, como de energia, uma vez que a temperatura de fundição do caco é menor que com a matéria-prima virgem. Além disso, o vidro pode ser reciclado infinitas vezes, pois ele não perde suas propriedades. Entretanto, estes cacos não podem conter impurezas (cristais, espelhos, lâmpadas, cerâmica, terra, metais, plásticos, etc.). Segundo o CEMPRE (Ficha Técnica 6, 1997), por terem composição química diferente, esses tipos de vidro causariam trincas e defeitos nas embalagens. A tolerância máxima é de algumas gramas por toneladas de caco, dependendo da impureza.

Outro fator importante na reciclagem do vidro é a separação por cor da sucata. A sucata mista, com cacos de diferentes cores, só podem ser utilizadas em embalagens de coloração escura (âmbar). Além das impurezas e da coloração, a reciclagem do vidro esbarra no custo do transporte que, dependendo da distância percorrida, ultrapassa o preço da própria sucata e dificulta o aumento no percentual de reciclagem.

Na reciclagem do vidro, a sucata é lavada em tanques e passa por uma esteira, onde as impurezas são catadas manualmente. A sucata é triturada em cacos de tamanho uniformes que são encaminhados para um peneira vibratória. Numa outra esteira, um eletroimã retira as impurezas metálicas restantes. A sucata limpa é armazenada em tambores, e utilizado

no processo de fabricação tradicional, onde a temperatura de fundição é menor que com o material virgem. (CEMPRE, Ficha Técnica 6, 1997)

2.3.4.5. A Reciclagem do Alumínio

Segundo o CEMPRE (Ficha Técnica 4, 1997), as primeiras latas de alumínio foram desenvolvidas nos Estados Unidos, em 1863, pelos fabricantes de refrigerantes. O alumínio é o resultado do beneficiamento da bauxita. São necessárias cinco toneladas de bauxita para produção de uma tonelada de alumínio (Calderoni, 1997). E consumo de energia também é bastante alto. Pelo seu alto custo de produção, a lata de alumínio é considerada o material reciclável mais valioso, por isso atinge índices altíssimos em todos os países consumidores do produto.

No caso do Brasil, em 1996, a lata de alumínio atingiu o índice de 61% de reciclagem, superando o Japão (57%) e alcançando os Estados Unidos (63%), maior reciclador mundial de latas de alumínio (CEMPRE, Ficha Técnica 4, 1997).

A mineração de bauxita e a produção do alumínio primário (lingotes) é dominada por oligopólios que cartelizam a comercialização do produto no mercado mundial. No Brasil existem seis empresas produtoras de alumínio primário: Albras, Alcoa (líder mundial), Aluvale, Biliton, CBA e Alcan (Calderoni, 1997).

A lata de alumínio é produzida pela LATASA - Latas de Alumínio S.A., única fabricante no Brasil e também única compradora da sucata de alumínio. A LATASA é uma *joint venture* entre Reynolds Metals Co. e os bancos Bradesco e J.P. Morgan.

Em 1991, a LATASA lançou o Programa Brasileiro de Reciclagem de Lata. Antes disso, as latas de alumínio era misturadas com outras sucatas de alumínio de fundidas para a produção de painéis e outros utensílios domésticos (CEMPRE, Ficha Técnica 4, 1997). A dificuldade encontrada pela LATASA na reciclagem da lata é o alto grau de impurezas da sucata,

ela vem misturada com outros materiais (ferro, plástico, orgânicos, etc.), exigindo processos de limpeza que aumentam os custos de produção.

No processo de reciclagem da lata de alumínio, a sucata é derretida em fornos e transformada em lingotes de alumínio. Destes lingotes são produzidos as lâminas de alumínio que são vendidos para a LATASA, que por sua vez, os transforma em latas (CEMPRE, Ficha Técnica 4, 1997).

2.3.4.6. A Reciclagem do Plástico

A produção industrial de plástico começou no início do século XX, teve seu desenvolvimento após a Segunda Guerra Mundial e tornou-se um dos maiores fenômenos da era industrial nas últimas décadas (CEMPRE, Ficha Técnica 7, 1997). O plástico é um polímero (do grego *poli* - muitas e *mero* - partes) orgânico sintético produzido a partir do petróleo (nafta). Embora sólido à temperatura ambiente, o plástico torna-se fluído e possível de ser moldado, por ação isolada ou conjunta de calor e pressão (Mano, 1986, p.11).

A produção de plástico está estruturada em cadeias, onde cada fase de transformação é denominada de geração. A nafta extraída do petróleo é um dos insumos da I Geração que fornece as matérias-primas (eteno, benzeno, propeno, butadieno, etileno, estireno, cloreto de vinila, etc.) para as empresas da II Geração, que produzem as resinas plásticas (Castilhos, 1996). O quadro a seguir apresentam a variedade de plásticos e sua utilização no Brasil.

Plástico	Produto
Polietileno tereftalato (PET)	garrafas de refrigerante
Polietileno de alta densidade (PEAD)	engradados de bebida, baldes, tambores, autopeças, etc.
Polietileno de baixa densidade (PEBD)	embalagens de biscoitos e massas, sacos de lixo, sacos de leite, etc.
Cloreto de polivinila (PVC)	tubos e conexões, garrafas de água mineral e

	detergentes líquidos.
Polipropileno (PP)	embalagens de biscoitos e massas, potes de margarina, seringas descartáveis, etc.
Poliestireno (PS)	copos descartáveis, componentes de eletrodomésticos.

Quadro 3 - Tipos de plásticos e seus produtos (Fonte: Calderoni, 1997)

As resinas são fabricados no Brasil em regime de oligopólio por, aproximadamente, 20 grandes empresas químicas, a saber: CPC (BA), OPP (SP), Poliolefinas (SP), Polibrasil (SP), Ipiranga (RS) Politeno Linear (BA), Politeno (BA), Poliolefinas (BA), EDN (BA), CBE Estireno (SP), Polialden (BA), Union Carbide Brasil (SP), Rhodia Ster Filmes (PE), Resana (SP), Braspol (RJ), CPB (BA), Polibrasil Compostos (BA), Plicarbonatos (BA), Crios (SP) e Coplen (SP) (Calderoni, 1997). Algumas destas empresas também compõem a III Geração e atuam em segmentos bastante diversificados como a agricultura, a construção civil, os eletro-eletrônicos, e as embalagens.

“Os plásticos ocuparam o seu lugar no mercado de embalagens, substituindo outros materiais com inúmeras vantagens, dentre as quais podem ser citadas: manutenção da qualidade do produto embalado; aumento da vida útil da embalagem; funcionalidade; versatilidade e aparência” (Bonelli, 1993, p. 7).

Porém, a forma desordenada e o volume de plástico descartado em função do aumento desta produção tem ocasionado problemas ambientais e tem forçado governos a criarem programas de reaproveitamento dos plásticos descartados. Além disso, a própria indústria, que com a crise do petróleo, em 1973, passou a reduzir o desperdício interno da matéria-prima, reutilizando os resíduos de sua produção.

Bonelli (1993) apresenta quatro formas de reaproveitar o plástico descartado: primária, secundária, terciária e quaternária (figura 8). A recuperação primária (reciclagem mecânica) é feita pela própria empresa ou por empresas especializadas em reprocessar resíduos, mediante métodos normais de transformação de termoplásticos.

A recuperação secundária (ou também reciclagem mecânica) é o reprocessamento de plásticos descartados após o uso. Esta recuperação é dificultada pela presença de diferentes polímeros incompatíveis. A recuperação terciária (ou reciclagem química) visa decompor os polímeros em monômeros, oligômeros e outros produtos químicos, através de processos químicos ou térmicos. E por fim, a recuperação quaternária (ou reciclagem térmica) envolve a incineração dos plásticos para obtenção de energia térmica (Bonelli, 1993).

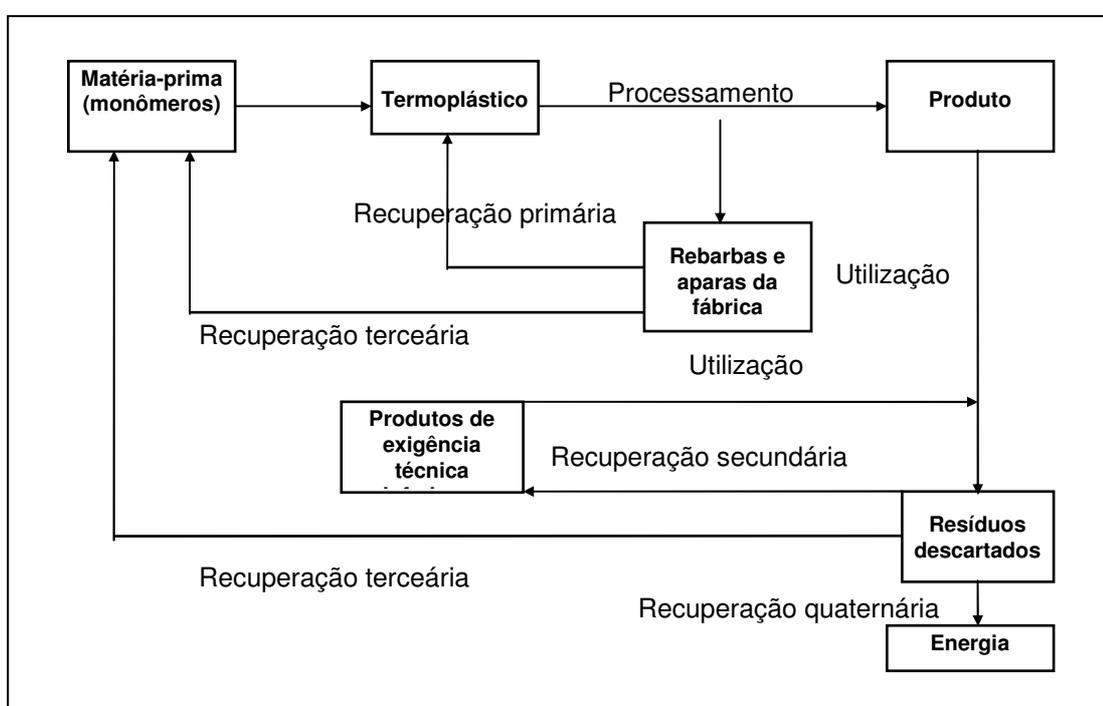


Figura 7 - Recuperação dos plásticos (Bonelli, 1993, p.17)

A recuperação do plástico também proporciona grande economia de petróleo e de energia. Porém, assim como o papel, o plástico tem limitações de reciclabilidade (primária e secundária), pois a cada reprocessamento, o plástico perde suas propriedades. Além disso, as impurezas (terra, gordura, outros plásticos, papel, etc.) existentes na sucata plástica reduzem a quantidade de plásticos em condições de reciclagem (primária, secundária e terciária).

Atualmente são considerados recicláveis (recuperação primária e secundária) as garrafas de refrigerantes, de água mineral, embalagens de

material de limpeza, copinhos de café, embalagens de margarina, canos e tubos e sacos de plásticos em geral, todos limpos e devidamente separados. Os demais plásticos ainda não são recicláveis. Todos os plásticos passam por um processo de moagem, lavagem e secagem (CEMPRE, Ficha Técnica 7, 1997).

Cada tipo de plástico passa para um aglutinador, uma espécie de bateadeira que gira em alta rotação, aquecendo a sucata plástica por fricção e transformando-a numa pasta. Em seguida, é adicionada água para o resfriamento da pasta e adquire a forma de grânulos. Estes grânulos são colocadas na extrusora, máquina que funde e dá aspecto homogêneo ao material que é transformado em tiras (espaguete). Estas tiras passam por um resfriamento e são picotadas em grãos, chamadas de *pellets*. Este material está pronto para ser utilizado pela indústria para a fabricação de artefatos plásticos, mas freqüentemente necessitam da resina virgem para garantir a qualidade do material (CEMPRE, Ficha Técnica 7, 1997).

2.3.4.7. A Reciclagem da Embalagem Cartonada

A embalagem cartonada, mais conhecida como longa vida ou Tetra Pak (nome da empresa fabricante), foi lançada no Brasil no início da década de 70, mas conquistou significativa fatia do mercado de embalagens somente em meados da década de 80.

A embalagem cartonada é composta de várias camadas de diferentes materiais: papel duplex (75%), polietileno de baixa densidade (20%) e alumínio (5%). Estas camadas criam uma barreira que impede a entrada de luz, ar, água e microorganismos, conservando o alimento ou a bebida em boas condições para o consumo durante um longo período de tempo. (CEMPRE, Ficha Técnica 10, 1997)

A mistura de diferentes materiais impedia a sua recuperação. Atualmente, a própria empresa fabricante desta embalagem, a Tetra Pak, criou uma empresa que irá fazer a reciclagem do material. Porém, com a tecnologia existente, somente o papel e o alumínio são recuperados, o

plástico existente é utilizado como combustível complementar ao gás natural para geração de calor para a fundição do alumínio.

3. MÉTODO

O processo de reciclagem (agentes e atividades envolvidas) neste trabalho são agrupados em uma unidade de análise denominada de cadeia produtiva. Segundo Isaac e Michael (1979), estudar intensivamente, os antecedentes, a situação atual e suas interações com o ambiente de uma determinada unidade social, seja ela um indivíduo, um grupo, uma instituição ou uma comunidade são os propósitos de um estudo de caso.

Segundo Yin (1984), a estratégia de pesquisa denominada “estudo de caso” deve ser utilizada para responder às questões “como?” e “por quê?” certos fenômenos acontecem e quando não se requer controle sobre o comportamento dos eventos, apenas descrevê-los.

No estudo de caso as hipóteses e os esquemas não estão determinados previamente, sendo estabelecidos caso-à-caso, nos limites existentes em pesquisas qualitativas. E, por ser uma investigação aprofundada, não permite generalizações como em outros tipos de estudo (Triviños, 1995).

3.1. IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES

O processo de reciclagem integra uma série de agentes que dependendo do tipo de resíduo disponibilizado e demandado pelos agentes, forma, em cada caso, uma cadeia diferente. Nesta pesquisa, os resíduos em questão são os resíduos sólidos inorgânicos domiciliares de Porto Alegre, isto é, os resíduos sólidos gerado em imóveis residenciais de Porto Alegre, que possam ser acondicionados em sacos plásticos de até 100 litros de capacidade.

A identificação dos agentes que integram o processo de reciclagem e assim, formam uma cadeia, foi feita, inicialmente, através da análise de dados secundários: livros, revistas especializadas, relatórios e folhetos, Internet e pelas indicações dos técnicos do Departamento Municipal de Limpeza Urbana. Com o levantamento destes dados, foram inicialmente identificados os agentes descritos na figura a seguir.

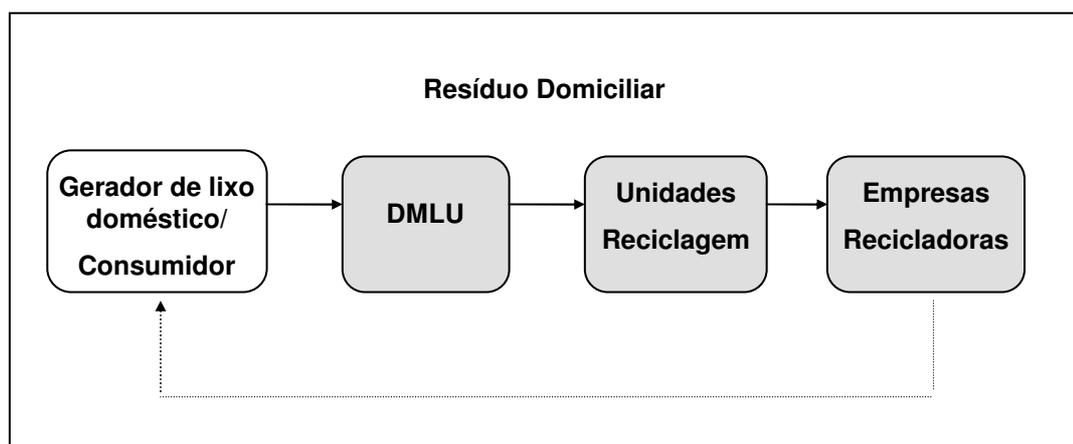


Figura 8 - Os agentes que integram o processo de reciclagem

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU é um órgão da Prefeitura de Porto Alegre, cuja função é limpeza das ruas e a coleta dos resíduos domiciliares. As Unidades de Reciclagem são associações de trabalhadores que fazem a triagem do material recolhido pelo DMLU. As Empresas Recicladoras são organizações privadas que, por razões específicas, utilizam a sucata tratada pelas Unidades como matéria-prima na seu processo produtivo. Os geradores dos resíduos domiciliares em Porto Alegre, também possíveis consumidores dos produtos reciclados, podem ser considerados como toda a população residente em na cidade e que tem seus resíduos sólidos inorgânicos coletados pelo DMLU.

3.2. COLETA DE DADOS

A partir da identificação dos agentes foi elaborado um roteiro de entrevista semi-estruturado para cada agente da cadeia, com base no referencial teórico, de modo que foram destacadas dois fatores principais de

avaliação: a estrutura interna da organização, onde são levantados informações sobre a história da organização, perfil dos recursos humanos, tecnologias em uso; a estrutura externa em que a organização está inserida e com a qual ela se relaciona, levantando informações sobre os fornecedores, clientes e cenários.

As entrevistas foram realizadas com *staff* técnico da Coleta Seletiva do DMLU, com as lideranças das Unidades de Reciclagem, e com as gerências de produção e qualidade das Empresas Recicladoras como está representado nos quadros 4, 5 e 6.

DMLU	
Técnico	Cargo/Função
Eng. Agrônomo Darcy Campani	Diretor Geral
Eng. Químico Rogério A. da Costa	Diretor Divisão Destino Final
Eng. Agrônomo Arnaldo Luiz Dutra	Assessor Técnico
Bióloga Sândhya A. Pereira	Coordenadora da Equipe de Educação Ambiental
Socióloga Maria Angélica C. Malmann	Equipe de Educação Ambiental
Técnico Ademir M. Castro	Assessor para Assuntos Comunitários e Reciclagem
Eng. Civil Luiz A. Philomena	Diretor da Divisão de Limpeza e Coleta

Quadro 4 - Entrevistas realizadas no DMLU

Unidades de Reciclagem			
Unidade	Associação	Entrevistado	Cargo
1. Ilha	Associação dos Catadores de Materiais de Porto Alegre	Magda G. Machado	Representante
2. Santíssima Trindade	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis	Elci	Tesoureira
3. Aterro Zona Norte	Associação de Recicladores de Resíduos da Zona Norte	Valdemar de Oliveira	Vice-presidente
4. Wenceslau Fontoura	Associação de Reciclagem Ecológica Rubem Berta	Beatriz	Representante/ Turno Tarde
5. Vila Pinto	Associação de Moradores/Centro de Educação Ambiental	Marli	Representante
6. Loteamento Cavalhada	Associação dos Recicladores de Resíduos Sólidos	Celoi Saraiva	Representante
7. Campo da Tuca	Associação dos Moradores do Campo da Tuca	Iara	Coordenadora
8. Restinga	Associação dos Trabalhadores Urbanos para Ação Ecológica	Marcela	Representante

Quadro 5 - Entrevistas realizadas nas Usinas de Separação

Empresas Recicladoras		
Empresa	Entrevistado	Cargo
Siderúrgica Riograndense S.A.	Rui Marques Ravalha	Gerente de Compras Metálicas
Trombini Papéis e Embalagens S.A.	Clóvis Oliveira	Supervisor Administrativo
Vidraria Subrasa S.A.	Antônio Tomaz de Souza	Técnico de Qualidade
Bettanin Industrial S.A.	Alexandre Figueiró	Supervisor de Processos

Quadro 6 - Entrevistas realizadas nas Empresas Recicladoras

Algumas questões levantadas abordaram aspectos específicos de cada agente envolvido no processo de reciclagem, mas os roteiros de entrevistas buscaram seguir as questões comuns sobre as estruturas interna e externa.

As entrevistas realizadas tiveram duração mínima de 2 horas e máxima de 7 horas (dividas em vários dias). Todas estas entrevistas foram complementadas com visitas guiadas às instalações das organizações dos entrevistados. Como a maior parte das informações obtidas foram através das entrevistas, as visitas permitiram a observação direta da estrutura

interna de cada organização entrevistada, possibilitando a confirmação das informações fornecidas.

Feita a identificação dos agentes que integram o processamento dos resíduos recicláveis e estabelecido a forma da coleta de dados, partiu-se para a análise dos dados coletados.

3.3. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

As entrevistas realizadas foram gravadas, transcritas, digitadas e analisados basicamente através do confronto das informações obtidas com o referencial teórica do trabalho.

O conteúdo foi analisado de acordo com as respostas fornecidas pelos entrevistados, e na maioria dos casos, procedeu-se a descrição literal dos termos utilizados pelos entrevistados. A exceção ocorreu em algumas entrevistas realizadas nas Unidades de Reciclagem, onde foram feitas correções de linguagem, para facilitar a compreensão do que estava sendo apresentado.

Para analisar o relacionamento entre os elos à jusante e à montante, foram confrontados as informações obtidas por cada um dos agentes, permitindo verificar os pontos de conflito e de interação dentro do conjunto analisado e do ponto de vista de cada entrevistado.

Os resultados desta análise são apresentados num capítulo específico. Além disso, foi feita nova revisão bibliográfica que trouxe informações relevantes ao trabalho e acrescentadas para reforçar as declarações presentes nas entrevistas.

3.4. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A pesquisa limitou-se ao estudo de três dos quatro agentes identificados anteriormente: o DMLU, as Unidades de Reciclagem e as Empresas Recicladoras. Os geradores de resíduos não forma investigados

diretamente, pois outras pesquisas em andamento no Programa de Pós-Graduação em Administração/UFRGS e no DMLU subsidiariam esta pesquisa. Porém, como estas pesquisas ainda estão em andamento, tais informações não puderam ser utilizadas nesta pesquisa. As informações sobre os geradores dos resíduos sólidos inorgânicos obtidos nesta pesquisa foram extraídas das entrevistas com DMLU e Unidades de Reciclagem.

Apesar do roteiro de entrevistas ter aspectos gerais, alguns entrevistados não forneceram informações ou forneceram informações imprecisas que não possibilitaram seu uso, dificultando o confronto geral. Também, alguns dados levantados eram divergentes como foi o caso da composição dos resíduos tanto no Brasil como em Porto Alegre.

Além disso, no tempo transcorrido entre a coleta dos dados, entre setembro e dezembro de 1997, e a redação da versão final da dissertação, em outubro de 1998, ocorreram alterações das informações obtidas como o aumento significativo volume coletado pelo DMLU em 1998, a mudança organizacional na Vidraria Subrasa, o incêndio da Unidade da Santíssima Trindade e a construção de uma nova Unidade de Reciclagem na Restinga que não foram incluídos nesta pesquisa.

Outro fator limitante sobre o trabalho foi o pouco conhecimento técnico da pesquisadora sobre determinados assuntos abordados neste trabalho. Entre elas, a terminologia dos processos de recuperação dos materiais recicláveis, especialmente plásticos, vidros e metais ferrosos. Para evitar erros grosseiros na apresentação da pesquisa, alguns técnicos foram consultados, e todas as entrevistas apresentadas neste trabalho foram submetidas à revisão dos entrevistados.

Esta pesquisa limitou-se a descrever os caminhos percorridos pelos resíduos sólidos inorgânicos recolhidos pela Coleta Seletiva de DMLU. Também apresenta poucos dados dos cenários internacional e nacional no que se refere à reciclagem, bem como não traz dados sobre a situação do tratamento de resíduos sólidos em outras capitais, limitando uma análise comparativa entre o desempenho de Porto Alegre com outras cidades.

E por fim, a falta de verba disponível para a realização da pesquisa, de certa forma, prejudicou os resultados, especialmente no que se refere à conferência dos dados obtidos exaustivamente com as fontes de consulta, que não foram feitos a contento. De qualquer forma, a última versão deste trabalho foi submetida, antes de ser entregue à banca examinadora, as pessoas que participaram da pesquisa, e para elas foi solicitado comentários e sugestões.

4. RESULTADOS

4.1. A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS EM PORTO ALEGRE

O Município de Porto Alegre tem uma população de 1.288.879 habitantes, segundo dados do último Censo realizado em 1996 (IBGE, 1998). O município tem uma área de 471,52 km² e uma densidade demográfica de 2.733 hab./km², sendo o município com maior densidade populacional do Estado do Rio Grande do Sul, representando 16,5% da população do estado. A renda per capita em Porto Alegre é de U\$ 5.307 (Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 1996).

Segundo DMLU (Pereira, 1997), a população de Porto Alegre gera 1.300 t/dia de lixo em geral. Dessas 1.300t, estima-se que 800 são de resíduos sólidos domiciliares, sendo que 600t são matéria orgânica e 200t são matéria inorgânica. Das 200t de matéria inorgânica, o DMLU recolhe aproximadamente 40t/dia, as quais são separadas adequadamente pela população e destinadas à reciclagem. As 160t restantes são resíduos sólidos potencialmente recicláveis que vão para os aterros sanitários.

Os percentuais dos resíduos sólidos não domiciliares, resíduos hospitalares (serviços de saúde incluídos), comerciais, públicos (inclusive varrição e podas), industriais e especiais (eventos), são demonstrados na figura a seguir.

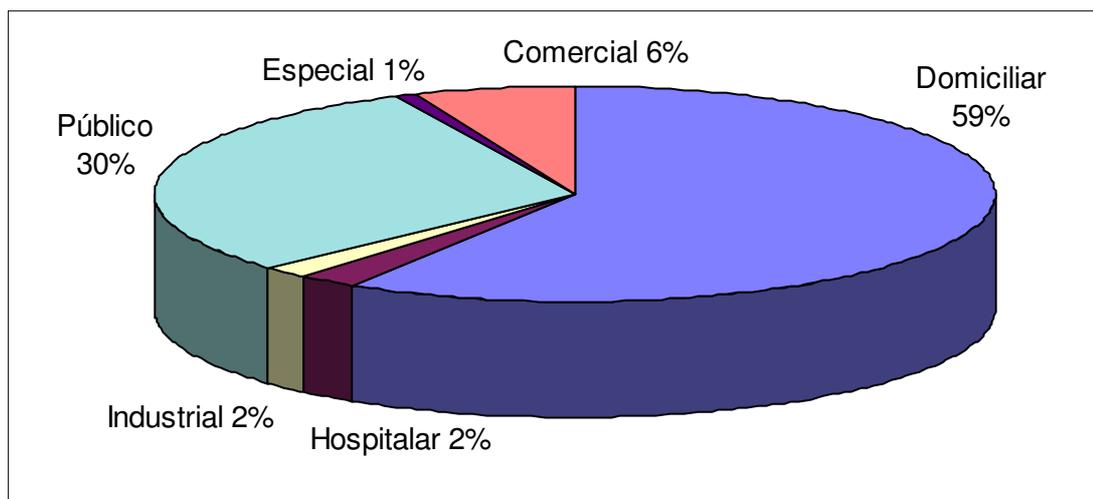


Figura 9 - Origem dos resíduos sólidos em Porto Alegre (Fonte: DMLU, 1996)

Os componentes dos resíduos sólidos inorgânicos domiciliares, segundo o Pereira (1996), são: a matéria orgânica (restos alimentares, de fácil decomposição) e a matéria inorgânica (papel, metal, vidro, plástico, etc., de difícil decomposição ou que não se decompõem). Em Porto Alegre, o DMLU está desenvolvendo um programa piloto de compostagem, onde os resíduos orgânicos transformados em adubo seriam utilizados como fertilizantes pelos produtores rurais de Porto Alegre. Os resíduos inorgânicos já são recolhidos de forma diferenciada, visando a reciclagem. Porém, segundo Costa (1998), estima-se que 12,4% do total de inorgânicos não poderiam ser reaproveitados por não existir, atualmente, nem comprador nem tecnologia economicamente viável para a reciclagem.

Na figura a seguir podem ser observados os percentuais e os tipos de materiais encontrados no resíduo domiciliar em Porto Alegre.

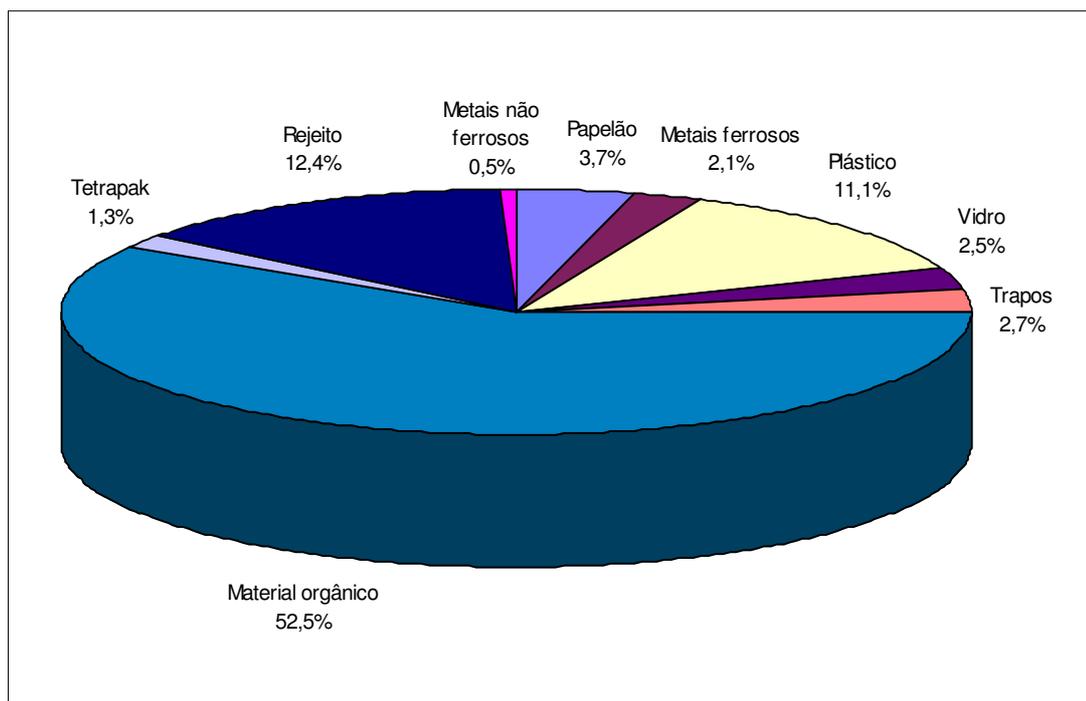


Figura 10 - Composição Média do Resíduo Sólido Inorgânico Domiciliar em Porto Alegre (Fonte: Costa, 1998)

4.2. A COLETA DOS RESÍDUOS DOMICILIARES: DMLU

4.2.1. Histórico

A destinação dos resíduo sólidos domiciliares em aterros foi uma das primeiras formas de solucionar o problemas de poluição e saúde pública em Porto Alegre.

“Os resíduos sólidos eram depositados em áreas inadequadas, provocando degradação e poluição. Uma parte dos produtos da degradação do lixo é volátil, poluindo a atmosfera, a outra são líquidos (chorume ou lixiviados) que podem se infiltrar no solo e contaminar os mananciais hídricos subterrâneos” (Pereira, 1996, p.10).

A criação recente (a partir de 1989) de dois aterros na cidade amenizou o problema. Com o crescimento da cidade, tanto em número de habitantes como no consumo de bens, a geração de resíduos sólidos tende

a aumentar, diminuindo a vida útil dos aterros de 10 para 5 anos (Campani, 1997). Além disso, não existem muitas áreas disponíveis em Porto Alegre para a instalação de novos aterros.

Quando a Administração Popular (PT) assumiu a Prefeitura de Porto Alegre, em 1989, existia no DMLU um projeto de usinas de reciclagem, operando de forma experimental no antigo lixão na zona sul. Este lixão foi interditado pelo Ministério Público e, após a devida recuperação, foi desativado e está sendo monitorado pelo DMLU.

Neste período foi realizado um seminário no Instituto Goethe, promovido pela Associação dos Ex-Bolsistas da Alemanha - AEBA com a participação ativa dos técnicos do DMLU, onde debateu-se a coleta seletiva e a reciclagem de lixo. Neste seminário, foi apresentado a experiência de uma cooperativa de catadores da Colômbia, levantando uma discussão sobre o resgate dos excluídos através do trabalho com o lixo.

Outras experiências que subsidiaram o DMLU foram a de Florianópolis e um projeto na Universidade Federal Fluminense (RJ), os dois mais antigos no Brasil, cujas atividades foram apresentadas no Seminário no Instituto Goethe. Segundo o Diretor Geral do DMLU, Darcy Campani (1997), o relato destas experiências provocaram uma redefinição do projeto que vinha sendo pensado até aquele momento. E, no dia 7 de julho de 1990, segundo ano desta administração, foi implantado a coleta seletiva em Porto Alegre.

Para Campani (1997), economicamente, pode-se chegar a conclusão que o aterro é mais barato. O custo para enterrar o lixo domiciliar num aterro em Porto Alegre é de R\$ 8,00/t. A coleta seletiva (CS) custa para o DMLU em média R\$ 88,00/t - dados referente à 1997. Mas, a diminuição do material que vai para o aterro, conseqüentemente aumentando a vida útil deste aterro, o resgate social de pessoas marginalizadas em Porto Alegre e a preservação dos recursos naturais justificam fugir da visão economicista.

A implantação da CS não teve dificuldades, inclusive contou com o apoio de entidades ecológicas, de algumas associações de catadores e dos

moradores da Avenida Osvaldo Aranha - Bairro Bom Fim, primeiro bairro onde foi implantada a CS. O custo desta implantação foi pequena, pois não havia dotação orçamentária para isto. E a opção de implantar gradualmente permitiu ao DMLU ir adquirindo caminhões, de criar o hábito na população e desenvolver novos locais para triagem dos resíduos coletados.

Segundo Campani (1997), atualmente calcula-se que 25% da população porto-alegrense participa da CS. *“Muitas pessoas separam, mas acabam descartando na coleta normal ou descartando em outro lugar.”* Existe também a coleta informal, feita por catadores (papeleiros em geral) e que não é reprimida pelo DMLU, apesar de estar prevista como infração pelo Código Municipal de Limpeza Urbana (Porto Alegre, 1990), já que é o poder público é o único para realizar tal tarefa. Assim, para Campani (1997), o índice de 25% mais 15% coletado pelos catadores faz com que Porto Alegre atinja um índice extra-oficial de 40%, dando aos catadores significativa participação na coleta dos resíduos domiciliares e comerciais.

4.2.2. Coleta Seletiva e Educação Ambiental

Antes de implantar um programa de coleta seletiva, torna-se fundamental criar um programa de educação ambiental. Essa atividade ensina o cidadão sobre seu papel enquanto gerador de lixo e sua responsabilidade pela sua disposição. Isto facilita a coleta, a comercialização e a reciclagem.

“Pesquisas têm demonstrado que os programas de coleta seletiva que mais investiram em campanhas de educação ambiental são os que têm menores custos. A população separa mais, enche mais os caminhões, reduzindo os custos por caminhão e de destino final.”
(Pereira e Santos, 1997, p.4)

O DMLU iniciou um programa piloto de educação ambiental (EA) em 1990, em três bairros: Bom Fim, Santana e Cidade Baixa. Estes bairros tinham o perfil com condições sócio-econômicas e facilidade de assimilação

de novas idéias. Simultaneamente ao trabalho nestes bairros, foi iniciado o trabalho nas escolas municipais de Porto Alegre.

Na época em que o DMLU implantou a CS, a prática da educação ambiental (EA) já existia, mas não com esse nome. Essa equipe foi criada recentemente, dentro da 3ª Administração Popular, e desenvolve a conscientização e a motivação da população para separar o resíduo inorgânico do orgânico. Segundo Pereira (1997), coordenadora da equipe de Educação Ambiental (EA), a população tem sido extremamente receptiva.

Com a evolução da CS na cidade, que em 1996 atingiu 100% dos bairros, o trabalho de EA desenvolvido pelo DMLU buscou atingir todas estas frentes de formas diferenciadas, pretendendo provocar um questionamento entre os geradores de resíduos do modelo de sociedade, do padrão de consumo e de descarte da sociedade atual.

O trabalho de EA é feita com alguns eixos de atuação definidos. O trabalho em bairros e vilas, feito porta-à-porta, com entrega de folhetins e etc. Nas empresas e condomínios este trabalho é realizado através de palestras *in loco*, e nas escolas através de palestras aos professores, ministradas no DMLU. Por uma questão de concepção, a equipe não trabalha mais com os alunos, instrumentaliza-se os professores para que eles sejam os multiplicadores desse processo.

Esta equipe atualmente trabalha sobre toda a rede escolar: pública e privada e conta com o auxílio das Secretarias Municipal e Estadual de Educação - SMED/SEC na divulgação da Coleta Seletiva. Além disso, o DMLU, através de sua equipe de Educação Ambiental, participa dos Sub-programas do Guaíba Vive e colabora no Programa de Educação Ambiental do Pró-Guaíba.

O direcionamento de todo o trabalho desenvolvido pela equipe de EA é baseada nos três "R" da educação ambiental: redução, reaproveitamento e reciclagem. Segundo Pereira (1997):

“...hoje consegue-se reaproveitar e reciclar muita coisa, a redução é o mais difícil dos três “R”, porque teria que trabalhar a redução dentro das indústrias, para que elas em vez de envasarem seu líquido na garrafa plástica mesmo sendo reciclável, que envasassem no vidro, e que o vidro fosse retornável como era antes. Mas isso é uma coisa que vai se obter resultado a longo prazo.”

Outra diretriz da equipe de EA é que todo gerador é responsável pelo resíduo que gera, inclusive os domésticos. Toda a legislação que trata de resíduo considera o gerador como responsável. O Código Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre - Lei Complementar 234/1990 (Porto Alegre, 1990) - prevê a obrigatoriedade da separação na fonte, mas ela ainda não é cumprida.

A aplicação de multa não está acontecendo ainda porque a Lei Complementar 234/90 está sendo revisto por uma comissão do DMLU que está propondo modificações. Mas concluída esta etapa, o DMLU dará melhores condições ao serviço de fiscalização para pressionarem a população a separarem os resíduos. Segundo Pereira (1997):

“...as pessoas reclamam que a coleta passa só uma vez por semana, e dizem que as áreas de serviço são muito pequenas e não querem ficar uma semana guardando, é uma questão cultural. O lixo é aquela coisa que se quer ver longe. O DMLU oferece como alternativa para aqueles que não querem manter o lixo dentro de casa por uma semana os PEV's (Ponto de Entrega Voluntária) que também não é bem utilizado pela população e ainda depredam o container, numa média de dois incendiados por mês.”

A equipe de EA tem orientado a população a separar somente os materiais inorgânicos recicláveis: vidros, papéis, plásticos, alumínio, ferrosos e embalagens cartonadas. Outros materiais inorgânicos são considerados rejeitos, devendo ser descartado junto com os resíduos orgânicos, recolhidos pela coleta convencional. No momento em que existe demanda, a equipe de EA divulga a separação também deste material. Até 1994, as garrafas PET iam para os aterros. Hoje, elas são recicladas. O mesmo

ocorrendo com a embalagem cartonada, que a partir de 1998 está sendo reciclada.

Segundo a equipe de EA (Pereira, 1997), nas condições atuais, mesmo sem nenhum trabalho da equipe existe um movimento inercial de crescimento da CS. A CS de Porto Alegre tem sete anos e levou seis anos para atingir 100% dos bairros. O sucesso desse trabalho, segundo Pereira, é devido à algumas características como, por exemplo, não negociar a coleta seletiva, como em Curitiba. Segundo Pereira (1997), *“não existe a troca do lixo por planta, por caderno, por coisas assim”*, tornando a CS em Porto Alegre a mais barata do Brasil, que está em torno de US\$80/t, tem coletas no Brasil que chegam a US\$511/t De acordo com o CEMPRE/IPT (1994), o custo nacional médio da Coleta Seletiva é de U\$240/t

O baixo custo da CS em Porto Alegre também se deve ao fato de que não se tem praticamente nenhuma despesa com a triagem, isto é, separação fina dos resíduos inorgânicos, feita pela unidades de reciclagem. Este trabalho gera receita para os trabalhadores destas unidades (resgate social) e, ao mesmo tempo, desoneram o DMLU com os custos desta tarefa.

O DMLU está trabalhando dentro do seu limite, da mesma forma, as oito unidades de reciclagem existentes na cidade. Segundo Pereira (1997), *“a gente está trabalhando justinho em todos os aspectos, assim, nós recolhemos 40t/dia, que é o limite dos nossos equipamentos.”* Mas mesmo assim, o trabalho continua, pois a demanda deverá ser atendida gradativamente. Segundo Campani (1997):

“... a existência de 8 galpões de reciclagem na cidade garante que a Prefeitura não poderia abandonar o projeto de CS como aconteceu em São Paulo, onde a coleta seletiva não teve continuidade na mudança do governo municipal. Porto Alegre, pela consciência ambientalista que tem, não aceitaria o fim da CS. Considero que ela está bem sedimentada na comunidade.”

4.2.3. A tecnologia

O DMLU trabalha num sistema de gerenciamento integrado. Dentro desse sistema a coleta, o tratamento e a disposição final são trabalhados por equipes conjuntamente, mas cada órgão dentro do sistema tem suas atribuições específicas. Dentro do DMLU, a Divisão de Limpeza e Coleta - DLC é responsável pela limpeza da cidade varrendo, capinando, roçando, raspando, coletando resíduos (separados ou não) deixados pelas pessoas, empresas, e hospitais. A Divisão de Destinação Final - DDF recebe todo o material coletado pela DLC e gerência os aterros e apoia as atividades de reciclagem (unidades de reciclagem e usina de compostagem). O planejamento estratégico e apoio gerencial da Coleta Seletiva (Educação Ambiental e Assessoria Comunitária) são feitos pela Assessoria Técnica de Planificação e Desenvolvimento Operacional.

A coleta dos resíduo sólidos inorgânicos é feita de forma diferenciada da coleta convencional. Porto Alegre não seguiu a experiência de fazer a coleta com veículos de grande capacidade volumétrica como em outras cidades brasileiras, onde utilizam-se caminhões tipo baú. O DMLU optou por caminhões com caixa de madeira e carroceria alta por onde se coloca o material, por cima ou por trás, dependendo do local em que estão. As variações significativas da coleta em nível internacional tem valor agregado alto: caminhões diferenciados, sistema de coleta do material mecanizado, sem envolvimento de mão-de-obra, proibitivos para realidade brasileira.

A CS em Porto Alegre conta com uma frota de 22 caminhões com caixa de madeira para recolher as 40t/dia, em 1997. E tem um grupo de 108 pessoas trabalhando diretamente no serviço.

Os caminhões originalmente tinham carroceria de 10m³, mas para atender à demanda o DMLU, a carroceria foi aumentada para quase 30m³, para tanto, o chassis também teve de ser alongado. Luiz Antônio Philomena

(1997), Diretor da Divisão de Limpeza e Coleta - DLC, considera que, as carrocerias estão muito altas e trazem riscos de acidentes. As alternativas são veículos menores. Existe um estudo para verificar a viabilidade de utilizar um caminhão compactador, utilizado na coleta convencional, para fazer a CS, otimizando o espaço do caminhão. Ela coletaria cerca de 45m³ num espaço de 15m³. O custo desse caminhão da coleta tradicional é mais caro. Um caminhão usado atualmente na CS custa em torno de R\$ 50 mil reais. Um caminhão compactador custaria aproximadamente R\$ 100 mil reais, ou seja, o dobro do preço.

“Se ocorrer um ganho de tempo e de capacidade de carga compensaria. Todos os estudos técnicos estão sendo feitos. Não vai ser uma decisão tomada no achismo. Temos caminhões compactadores, faremos experiências depois faremos todos os cálculos econômicos e técnicos.” (Philomena, 1997)

Além dos equipamentos, a CS contabiliza a coleta realizada em roteiros produtivos, no qual realmente se faz a coleta, e em improdutivos, cujo deslocamento realizado não resulta em carga. Nas áreas improdutivas, a população disponibiliza uma quantidade de resíduos menor do que o potencial.

Mesmo existindo áreas improdutivas, segundo previsões do DMLU (Philomena, 1997), a quantidade inercial de lixo separado tende a aumentar, e nas atuais condições, a CS já não comporta mais resíduos e para coletar o lixo seco estimado em 40t/dia, sendo necessário mais caminhões e pessoas trabalhando diretamente.

“Pensar num aumento linear do lixo colocado à disposição com o aumento linear da frota e das unidades de reciclagem é teoricamente viável, mas economicamente não é a melhor solução, pois a capacidade do poder público é cada vez menor”, (Philomena, 1997).

Por isso, o DMLU tem contado com o apoio das pessoas que já trabalhavam com a CS não institucionalizada, antes mesmo dela ser criada, os catadores de papel, de garrafa vazia e do ferro-velho já faziam este

trabalho. E essas pessoas continuam coexistindo com a CS. Esses grupos informais, somado a Prefeitura têm conseguindo evitar o colapso do sistema, pois a capacidade de coleta e separação estão no limite. Segundo Philomena (1997):

“... algumas posturas em nível internacional de grandes empresas podem vir a reverter a quantidade de resíduos gerados. O desincentivo na produção de resíduos em países como a Alemanha e a Comunidade Européia tende nesse sentido, os EUA talvez vá atrás, mas a redução na produção de embalagens descartáveis já está começando a acontecer, e nos países do terceiro mundo, talvez por imitação, acabem ocorrendo também.”

Apesar do grande deslocamento realizado pela CS, o componente combustível (diesel) não é significativo na composição total dos custos operacionais. A incidência do combustível e lubrificantes acaba sendo baixo em relação ao custo total. A cada 110 mil reais de custo tem-se de mão-de-obra 60 mil reais, praticamente 60% do custo é mão-de-obra. Os custos com óleo e combustível representam apenas 3%. Segundo Philomena (1997):

“... não é tão importante ficar preocupado se ele vai fazer uma quilometragem maior para ir a tal lugar. Algumas empresas ofereceram ferramentas de geo-processamento para otimizar roteiros de coleta e com isso reduzir os custos, diminuir 10% do roteiro da coleta. O DLC avaliou que não compensava tal investimento, talvez num período de crise do petróleo seja, mas hoje não é.”

Philomena (1997) considera que o funcionário é um dos pontos a considerar quando se quer diluir custos. Porém, atualmente não é possível uma redução dos custos de operação através da redução salarial. A categoria dos municipais tem bons ganhos financeiros, sendo remunerada acima da média. Isto faz com que o custo dos serviços, especificamente, o serviço de coleta no caso, tenha o componente mão-de-obra muito importante na composição dos custos, demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 - Percentual de despesas da Coleta Seletiva referente à 1996

Indicadores	R\$	%
Mão-de-obra	60.985,79	55,12%
Ferramentas	1.167,83	1,07%
Equipamentos	30.420,30	34.72%
Administração	10.057,39	9.09%
Custo Mensal	111.631,32	100%

Fonte: Pereira e Santos, 1997

Em 1997, foi feita a centralização do serviço que estava distribuído pelas zonais e foi constatado a falta de capacitação técnica dos funcionários, por isso, o DMLU está desenvolvendo um treinamento para funcionários em todos os níveis: gerentes, motoristas e garis. O DMLU tem seu setor de segurança no trabalho que orienta sobre condução defensiva do trabalho, a equipe de educação ambiental dá a visão quanto a importância política, ecológica e social da CS.

A grande dificuldade do Serviço de Recursos Humanos do DMLU é fazer com que os funcionários utilizem equipamentos de proteção individual. Apesar disso, DMLU considera que tem um índice baixo de acidentes, porque a CS não tem o volume tão denso como a coleta convencional, onde os sacos podem ser recolhidos individualmente. Assim, os garis pegam os sacos com mais cuidado do que a coleta domiciliar convencional, reduzindo o número de acidentes.

Estes e outros problemas são resolvidos multidisciplinarmente pelos técnicos do DMLU. Muitas das demandas são resolvidas internamente no DMLU: treinamento adequado, aumento de produtividade, novas técnicas de execução ou de avaliação de processo. As máquinas e equipamentos são adquiridos de empresas, porém sofrem a avaliação interna. Os processos podem ser copiados, mas também passam por uma avaliação técnica e política.

Por exemplo, a implantação de um programa de qualidade foi discutida na gestão anterior (1992/96), com a participação do corpo técnico e da direção em cursos, palestras, visitas à várias empresas. As deficiências técnicas acentuadas na avaliação da gestão anterior inviabilizaria sua implantação: um corpo pequeno de técnicos de nível superior, um corpo muito grande de funcionários executantes de atividades e uma distância muito grande entre eles. Segundo Philomena (1997):

“... a média intelectual no DMLU é muito baixa, implementar essa visão de qualidade total exige uma qualificação dos funcionários que o DMLU hoje, seria necessário fazer alguma coisa antes: qualificar os funcionários com educação básica”.

Além disso, a estrutura do serviço público torna o problema complexo. Os cargos de chefia não são remunerados adequadamente com as atribuições assumidas pelos funcionários. Para qualificá-los e exigir lhes responsabilidades torna-se necessário compensá-los com um plano de carreira mais atraente que o atual. Para Philomena (1997):

“... hoje em dia, a pessoa que entra como gari no DMLU, morre gari. O Estado está estruturado assim, motoristas que só dirigem, pintores que só pintam, garis que só varrem. Já a empresa privada teve condições de transformar seu quadro funcional em polivalentes, usando o funcionário dentro da potencialidade dele na área que a empresa mais precisa.”

Apesar da baixa qualificação da maior parte do quadro funcional do DMLU, o pequeno corpo técnico mantém-se atualizado com os intercâmbios permanentes entre o DMLU e diversas organizações públicas e privadas. Além disso, a participação dos técnicos do DMLU não se limita à ida em eventos, mas em apresentação e publicação de trabalho técnicos.

4.2.4. O trabalho com as Unidades de Reciclagem

Diferentemente de outras cidades do Brasil, Porto Alegre adotou a técnica do aterro sanitário e implantou a Coleta Seletiva, assumindo assim uma forma de trabalho diferente de outros órgãos de limpeza urbana que costumam expulsar os catadores que vivem do lixo. Motivado pela questão social e ambiental, o DMLU optou por utilizar o lixo como instrumento de resgate da cidadania.

O trabalho com as Unidades de Reciclagens (UR's) é desenvolvido por grupo dentro da Equipe de Educação Ambiental (EA), que procurou valorizar o trabalho dos catadores como agentes de proteção dos recursos naturais e também dar condições de trabalho (organização). *“Não vou dizer que todos têm esta consciência. Para alguns o que vale é a coisa do imediato. Mas têm algumas pessoas que conseguiram atingir a amplitude do seu trabalho,”* explica a socióloga Maria Angélica Malmann (1997), integrante da equipe de Educação Ambiental (EA).

As Unidades de Reciclagem, com exceção da Ilha Grande dos Marinheiros, foram desenvolvidas a partir da CS implantada em Porto Alegre e cada uma delas tem o seu histórico específico. Todos são constituídos por pessoas de baixa renda, com baixa qualificação profissional, muitos deles provenientes do êxodo rural, e que não encontraram na cidade uma colocação no mercado formal de trabalho.

As associações de catadores na sua formação estabeleceram um regimento interno de trabalho, determinado pelos próprios associados. As Comunidades Eclesiais de Base tiveram um papel importante na organização destas Associações. Porém, é o DMLU que tem fomentado uma parceria maior com as Associações, inclusive cobrando o cumprimento dos regimentos internos e dos acordos informais com as UR's. Por exemplo, quando existe muita falta ao trabalho, o associado faltoso é excluído da Unidade. Isto foi estabelecido pelas UR's para poder atender a demanda diária do DMLU.

O DMLU estabeleceu critérios para distribuição das cargas. Cada Unidade recebe um número “x” de carga de acordo com o número de

peças que trabalham nesta Unidade e da produtividade de cada trabalhador. Outro critério para entrega de carga é o nível de organização da Unidade. Também a localização das unidades em relação à CS, isto é, tudo o que é coletado numa região é enviado para a Unidade localizada naquela região.

A Ilha Grande dos Marinheiros foi a primeira unidade de reciclagem criada. O trabalho dela é anterior ao trabalho da Prefeitura e anterior mesmo ao da CS institucionalizada. Eles já faziam movimentos por conta própria relacionado ao lixo reciclável. Posteriormente ao trabalho da Ilha, também houve o trabalho da Santíssima Trindade que nos mesmos moldes foram grupos organizados a partir da igreja, com objetivos religiosos.

O trabalho seguinte foi no antigo Lixão da Zona Norte, atualmente recuperado e denominado Aterro da Zona Norte. Este trabalho foi iniciado pela Prefeitura, em 1990. Neste lixão existiam grupos organizados e com hierarquia definida que não contemplava a maioria dos catadores, privilegiava os atravessadores, inclusive com o uso de violência.

Na mesma época, a comunidade da Restinga, em conjunto com o DMLU, iniciou um trabalho com reciclagem, em função do desemprego. É considerado um grupo problemático, porque as pessoas não se fixam no local, consideram o trabalho na Unidade um “bico”, pois não tem uma origem de trabalho com os resíduos (catadores), diferentemente do Aterro, onde pessoal já vivia do resíduo (Mallmann, 1997). O trabalho do DMLU foi um trabalho de transformação para que eles pudessem viver dos resíduos.

A quarta unidade criada foi a Unidade Wenceslau Fontoura, formada por pessoas de um reassentamento no Bairro Rubem Berta. Estas pessoas são ex-moradores da Vila Tripa. Eles sobreviviam das esmolas das crianças que pediam nas sinaleiras da Av. Baltazar de Oliveira Garcia e dos pais papeleiros que faziam a coleta na região central da cidade. No reassentamento foi construído um galpão de separação do lixo seco por uma organização religiosa, onde as mulheres passaram a desenvolver o trabalho a partir de 1993.

Em seguida, surgiu o trabalho no Campo da Tuca , que também foi uma iniciativa da comunidade local, onde o objetivo era o resgate dos menores adolescentes da vila. Esse trabalho do Campo da Tuca se diferencia dos demais por recuperar adolescentes (viciados e marginalizados) através do trabalho associativo.

A Unidade da Vila Pinto também foi uma iniciativa das liderança comunitárias locais. Segundo Mallmann (1997), “*as integrantes da Associação são lideranças locais muito ativas, sendo que uma delas participou da conferência que ocorreu em Pequim, das mulheres.*” O objetivo era a formação de um centro de educação ambiental. E a questão da reciclagem assumiu o foco central do trabalho.

A última associação em que o DMLU atuou como parceiro, e praticamente provedora, foi a Unidade Loteamento Cavalhada, também proveniente de um reassentamento (Vila Cai-cai e Sanga da Morte que ficavam nas margens do Rio Guaíba). Muitos eram papeleiros de rua. Houve um trabalho anterior do DEMHAB e do DMLU junto a esta comunidade no sentido de identificar com eles a questão do trabalho que eles desenvolviam como papeleiros. Foram feitas reuniões com esse grupo de papeleiros que já conheciam a CS e, optaram por trabalhar num galpão com a CS. Considerado pelos técnicos do DMLU como um trabalho bem sucedido, transformando-se no modelo a ser seguido nos trabalhos futuros.

Segundo Malmmann (1997):

“... uma conjunção de fatores determinaram o sucesso desse galpão. Eles tinham a expectativa da moradia nova e também a expectativa de trabalharem no que para eles significam melhores condições. No Aterro foi muito difícil introduzir a coleta seletiva porque eles tinham uma série vícios. Na Restinga, a alta rotatividade e ganho muito pequeno, em função da administração interna, nunca motivou um avanço. Funciona como bico, assim que eles arrumavam emprego, ou no mercado formal ou que desse maiores ganhos, eles caíam fora. Então depende muito da forma como estes grupos estão organizados. Alguns são mais dependentes do poder público outros menos.”

Algumas UR's não estão conseguindo separar toda carga destinada para elas, obrigando os caminhões a procurarem outras Unidades ou, às vezes, levando a carga da CS para serem aterrados. Para sanar isto, o DMLU colocou duas pessoas para percorrerem as Unidades, verificando a capacidade de carga que pode ser recebida por cada Unidade no dia seguinte. Algumas unidades trabalham à noite e de madrugada para finalizar a separação das cargas entregues. Segundo Castro (1997):

“... existe uma distribuição normal, mas como não existe a consciência de produtividade entre eles, uma ou outra unidade acaba fazendo o serviço das demais, e por fazer isto, garantem um ganho maior e uma confiança maior por parte do DMLU. Nós não podemos enterrar o lixo da CS precisamos que eles dêem conta.”

A baixa produtividade de algumas UR's está ocasionando gargalos no escoamento das cargas seletivas. Assim, o DMLU está planejando reformar e construir novos galpões, para aumentar a capacidade de separação do lixo seco coletado. E como atualmente não existe um convênio formal entre o DMLU e as Unidades, as cobranças verbais não surtem muito efeito. Por isso, o Departamento sente a falta de um acordo mais formal. Segundo Campani (1997),

“o convênio dá instrumentos de gerenciamento, que exija das unidades um posicionamento mais profissional. E está sendo elaborado um documento contratual. Isto demorou a ocorrer, porque boa parte do Departamento achava que isso não iria avançar, mas começou-se a constatar que a coisa era séria. Então começou-se a trabalhar juridicamente. Existe um documento que em breve vai ser assinado pelo prefeito com as lideranças desta das unidades, e nesse documento vai constar os direitos e deveres dos dois lados. Existe um acordo jurídico que até agora não nos deu problema, apesar de algumas ações contra o DMLU na justiça e a atuação sobre o gerador do lixo seletivo, principalmente os grandes produtores, os condomínios.”

Além da deficiência produtiva, as unidade apresentam deficiência na comercialização do material separado e demonstram total dependência dos

compradores e também do DMLU. A construção de uma Central de Vendas foi uma necessidade detectada por eles, mas sua operacionalização foi delegada à Prefeitura. Além disso, a prospecção de novos compradores e oportunidade de negócios é feita pelo DMLU.

4.2.5. Dificuldades e perspectivas

Até 1996 se procurou fazer a expansão geográfica da CS. Da qual, o Diretor Geral do DMLU tem algumas críticas, porque a densidade populacional em alguns locais é muito pequena em relação ao gasto com combustível, caminhão e pessoas para uma coleta pouco expressiva e nos locais onde a CS é significativa, a população tem colocado o lixo convencional para a CS recolher. Para reverter isto, o DMLU em conjunto com a Coordenação de Comunicação da Prefeitura está planejando uma campanha publicitária para conscientização, e por outro, para divulgar a aplicação do Código Municipal de Limpeza Urbana. E também colocará a Seção de Fiscalização para autuar os domicílios que não cumprirem o Código.

A Prefeitura faz, semestralmente uma pesquisa de opinião sobre o grau de satisfação da população com os seus serviços. O DMLU tem sido apontado nas últimas pesquisas como um dos serviços mais eficiente e de melhor aceitação por parte dos porto-alegrenses. Segundo Campani (1997), seria importante conhecer o comportamento da população em relação à CS. Para tanto, é necessário uma pesquisa mais aprofundada sobre este tema.

O DMLU procura divulgar informações sobre a CS através dos mecanismos gratuitos de comunicação e da colaboração de outras organizações. A revista da Auxiliadora Predial publica regularmente matérias sobre reciclagem. Segundo Campani (1997), as campanhas sobre a coleta seletiva foram inviabilizadas pela falta de recursos.

“O povo nos cobra propaganda. Nós recebemos centenas de ligações durante o dia, pedindo que a gente divulgue mais, porém é preciso lembrar que a Câmara

de Vereadores reduziu significativamente os recursos de publicidade da Prefeitura.”

Além dos esforços dentro do perímetro municipal, o DMLU vem ampliando sua atuação. Algumas Prefeituras da Região Metropolitana, Porto Alegre, Gravataí, Cachoeirinha e Esteio, junto com a Fundação de Planejamento Urbano Regional - Metroplan e a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental irão atuar em conjunto no gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos por estas cidades. Segundo Campani (1997):

“... o objetivo deste convênio é unir as cidades próximas para alcançar escala, quanto mais lixo seletivo for produzido, mais a indústria se especializa e mais fácil se torna negociar com as fábricas, sem intermediários”.

Existe uma Lei Estadual de Resíduos Sólidos, que cria incentivos para comercialização e industrialização de resíduos, mas depende de regulamentação. Segundo Campani (1997):

“... para maiores incentivos seria necessário uma legislação federal. Existem vários projetos tramitando no Congresso, mas sem um lobby provavelmente vai levar anos. A ação do DMLU dentro dos limites do município é fazer com que as UR's sejam cada vez mais eficientes e consigam vender o máximo pelo melhor preço.”

Os técnicos do DMLU mantêm um intercâmbio com empresas recicladoras e prefeituras em todo o Brasil e no exterior, prospectando mercado para o escoamento dos resíduos coletados. Apesar disso, não existem ainda incentivos às empresas localizadas em Porto Alegre à utilizarem os resíduos como matéria-prima.

Para Campani (1997), apesar de buscar permanentemente aperfeiçoar a CS, problemas antigos não deixam de existir, *“o custo da CS continua sendo alto, o rejeito em alguns galpões está muito alto, com 60% de rejeito por carga. Precisamos profissionalizar esta relação.”*

Para o aperfeiçoamento do trabalho na CS, o DMLU tem procurado desenvolver parcerias institucionais. Em 1997, no “Workshop Prefeitura de Porto Alegre/UFRGS”, o DMLU firmou alguns acordos.

“Na reciclagem existem várias parcerias, na parte do trabalho social, ambiental e em outras partes de ciências exatas. Existe um contato com a UNISINOS, mas acordos de cooperação, por enquanto, somente com a UFRGS” (Campani, 1997).

A facilidade em estabelecer acordos com pesquisadores da UFRGS se deve em grande parte pelo fato do seu Diretor Geral exercer atividade docente na UFRGS. Além disso, muitos integrantes do staff técnico do DMLU serem egressos desta Universidade.

Na avaliação de Campani (1997), o DMLU atualmente está numa fase de repassar este aprendizado e estas informações para outros municípios. O DMLU mantém um intercâmbio com diversos municípios brasileiros e estrangeiros, como em Punta del Leste (Uruguai) onde a prefeitura local privatizou a coleta do lixo da cidade e uma empresa assumiu tudo, colocando a polícia para impedir que os catadores peguem o lixo antes da empresa.

“A CS quem faz é o DMLU, portanto é ele que gera o conhecimento, é o gerador de soluções na maioria dos casos, troca-se experiências com outros municípios que tenham algum tipo de serviço similar. Sempre que alguém viaja para fora procura saber como funciona, o que é diferente. O que tem se visto é a maioria dos municípios tentando copiar o nosso modelo. A simplicidade do serviço em Porto Alegre chama a atenção, ele é complexo na medida que tem um valor acentuado, mas a execução da coleta é pegar o saco e colocar no caminhão, então não encontra grandes variantes quando tu sai atrás.” (Campani, 1997)

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU - tem um trabalho inovador para os padrões brasileiros, utilizando um modelo de gerenciamento integrado dos resíduos, que combina a coleta convencional/aterros sanitários e a coleta seletiva/reciclagem. A questão da

incineração não vem sendo trabalhada em Porto Alegre, pelos altos custos na aquisição dos equipamentos, e pela legislação ambiental em vigor no Estado que impede a incineração de resíduos sólidos. Entretanto, esta possibilidade deveria ser revista, uma vez que a grande quantidade de material inorgânico rejeitado pelas Unidades de Reciclagem, em vez de aterrados diretamente, poderiam ser utilizados como combustível complementar para gerar energia e calor nas empresas.

Considerando que a tecnologia de coleta utilizada pelo DMLU é basicamente manual, considerando o referencial teórico, poder-se-ia dizer que este agente tem uma baixa capacidade tecnológica. Porém, o fato de utilizar esta estrutura pouco mecanizada para criar uma estrutura de coleta diferenciada, adaptando equipamentos internamente e induzindo outros agentes a cooperarem no crescimento desta coleta, torna o DMLU um agente com avançada capacidade tecnológica. Apesar de não possuir formalmente um setor de Pesquisa e Desenvolvimento, segundo a classificação de Lall (1992), cada membro do quadro gerencial do DMLU funciona como tal, pois todos os projetos desenvolvidos pelo Departamento são integrados interna e externamente. O DMLU inova na gestão integrada de todos os seus projetos.

4.3. A SEPARAÇÃO FINA DOS RESÍDUOS: AS UNIDADES DE RECICLAGEM

A estratégia adotada pelo DMLU, investindo numa separação prévia do próprio produtor (educação ambiental) e, ao mesmo tempo, na separação fina realizado por associações de trabalhadores (resgate social) desoneram o DMLU com os gastos de tratamento dos resíduos, garantindo maior vida útil aos aterros sanitários (Aterro Zona Norte e da Extrema). Porém, tal estratégia fez com que o DMLU dedicasse parte de seus recursos na construção de galpões e na organização de trabalhadores em associações de recicladores. A seguir, as informações levantadas sobre as atividades das Unidades de Reciclagem.

4.3.1. A tecnologia

As cargas resultantes da CS realizada pelo DMLU nos 127 bairros da cidade são entregues à 8 Unidades de Reciclagem existentes em Porto Alegre. O trabalho destas Unidades pode ser definido como o processo de transformação dos resíduos domiciliares inorgânicos em sucatas, adequadamente formatados para a comercialização.

As Unidades de Reciclagem (UR's) são galpões cobertos, construídos de alvenaria ou madeira, onde os resíduos inorgânicos coletados são armazenados em uma grande cesta afunilada, cuja base fica aberta e onde vários trabalhadores(as) fazem a separação, classificação dos materiais em bombonas. Uma vez cheia, a bombona é carregada por outro trabalhador(a) e, na maioria dos casos, os materiais classificados são armazenados em outras cestas menores, para posteriormente serem prensados em fardos (papel, plástico e ferrosos).

Como os galpões não comportam o depósito de um grande volume de materiais, a comercialização é feita quase que *just-in-time*, com algumas empresas recicladoras da região e, principalmente com os médios e grandes intermediários. Além disso, nenhuma das Unidades possuem transporte próprio, o que aumenta a dependência delas.

Os recursos necessários para a implantação e funcionamento dessas UR's foram obtidos, sob forma de doação, de instituições religiosas, órgãos públicos e privados. E persiste, entre muitos trabalhadores, a idéia de temporariedade da atividade (bico), sendo a rotatividade média em torno de 50%. Na Tabela 2 são apresentados as UR's e a situação de cada um delas:

Tabela 2 - As Oito Unidades de Reciclagem de Porto Alegre.

Unidades de Reciclagem	Fundação	Área construída m ²	Material Reciclado t/mês	N ^o . Associados	Receita Mensal U\$
------------------------	----------	--------------------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------------

Ilha	1989	845	141,5	34	4,400.00
Aterro Zona Norte	1991	400	288,4	60	10,035.00
Santíssima Trindade	1991	180	47,1	15	1,720.00
Restinga	1992	100	89,1	22	1,895.00
Wenceslau Fontoura	1993	600	89,1	34	3,070.00
Campo da Tuca	1994	360	26,2	18	758.00
Vila Pinto	1996	360	57,7	39	5,263.00
Cavallhada	1996	540	146,8	34	6,561.00
Total		3.385	885,9	256	33,702.00

Fonte: Castro, 1996 e 1997

As Unidades de Reciclagem têm um importante papel na recuperação dos resíduos sólidos inorgânicos em Porto Alegre, uma vez que a CS ainda não consegue implementar a separação integral dos materiais, e de certa forma, garante a qualidade (limpeza e separação correta) do material, exigida pelas empresas recicladoras.

Essas UR's atualmente funcionam de forma estável, com rotinas definidas, resultado da cooperação entre diversos agentes envolvidos. As UR's buscam seu fortalecimento e autonomia através da criação da cooperativa das associações de trabalhadores, com a implantação de uma central de venda e com a construção de uma galpão para estocagem do material separado. Isto permitiria obter "escala" nas vendas, eliminando assim o intermediário que fica com as maiores margens desta atividade e permitiria também a criação de uma usina de beneficiamento de plásticos.

O preço médio das sucatas comercializadas com os intermediários é apresentado no quadro a seguir:

Material	Preço (R\$/t)
Papel	
Branco	120,00
Jornal	70,00
Papelão	80,00
Misto	40,00

Metais não-ferrosos	
Latinha alumínio	500,00
Panela alumínio	650,00
Bandeja alumínio	200,00
Cobre encapado	1.600,00
Metal ferroso	
Latão	20,00
Latas de aço	40,00
Ferro	70,00
Plástico	
Misto	150,00
Garrafa PET	180,00
PP moído	150,00
PS	100,00
PVC	100,00
Sacolinhas	150,00
Bandejinhas	150,00
Tampinhas	150,00
Vidro	
Misto	30,00
Branca	40,00
Âmbar	30,00
Verde	40,00

Quadro 7- Preço médio das sucatas pago pelos intermediários em Porto Alegre no segundo semestre de 1997

Apesar do trabalho pesado realizado pelos catadores, os preços pagos pela sucata são baixos, por isso, as margens obtidas pela Unidades são muito pequenas. As UR's ainda podem ser caracterizadas como o elo mais frágil da cadeia, apesar de uma certa diferenciação de capacidades entre elas. A maioria das UR's ainda depende da iniciativa do DMLU para o fornecimento dos resíduos domiciliares (entregue gratuitamente nas UR's). O DMLU tem desenvolvido também o trabalho de prospecção de novos mercados como no caso das embalagens cartonadas. As UR's ainda são muito dependentes dos intermediários, que são os que determinam o preço da sucata. Muitas unidades têm instalada um telefone comunitário, usados geralmente para chamar o comprador, mas pouco utilizados para comunicações entre as unidades.

A seguir, uma breve descrição de cada uma das unidades de reciclagem.

4.3.1.1. Unidade Ilha dos Marinheiros

A Associação dos Catadores de Materiais de Porto Alegre foi a pioneira na atividade. Esta unidade processa aproximadamente sete caminhões² diariamente. A produtividade depende do número de pessoas que trabalham efetivamente no dia. Na Unidade Ilha trabalham 35 pessoas, a mais antiga unidade de reciclagem de Porto Alegre.

A organização desta unidade foi resultado de um trabalho da comunidade da Ilha e dos religiosos que lá atuavam. Os trabalhadores desta unidade são moradores desta ilha, ex-catadores de sucata, que já tinham um vivência com a separação do lixo. O método de trabalho foi desenvolvido por eles e foi adotado por todas as outras unidades. Este método é intensivo em mão-de-obra como descrito anteriormente. Nesta unidade, existe um moinho para triturar o plástico, mas a máquina estragou e não foi consertada.

O pagamento pelo trabalho é feito quinzenalmente e a receita individual é variada. Dentro da Unidade, os trabalhadores estão organizados em grupos de trabalho. Cada unidade estabelece um ritmo de eficiência, que difere de grupo para grupo. Os mais eficientes conseguem receber, mensalmente, R\$ 300,00 por pessoa e os menos eficientes recebem R\$ 150,00. Tudo depende da quantidade que cada grupo separa. Se o associado ficar doente ou faltar, não receberá neste período.

A rotatividade dos trabalhadores é alta, caracterizada pela entrada e saída dos mesmos trabalhadores, que vão em busca de outro trabalho, mas ao não encontrarem nada melhor, voltam e permanecem temporariamente.

O treinamento é rápido, cada trabalhador novo é orientado pelo colega ao lado. *“É muito difícil uma pessoa entrar aqui e não saber fazer isto, no máximo em 3 ou 4 dias”*, explica Magda Gonçalves Machado (1997), integrante da Associação.

² Um caminhão corresponde a aproximadamente 1.500 kg, dependendo da carga.

A venda é feita para intermediários. Todos os compradores buscam a carga. A comercialização é centralizado pelo presidente da Associação, e o controle da venda é feito por anotações num caderno. A qualidade na separação dos materiais é uma exigência do comprador. Individualmente não são apresentadas sugestões de melhoria na produção. Segundo Machado (1997), *“o homem vem e fala com o Gino (presidente). O Gino avisa a gente. Ele faz uma reunião todas as quintas-feiras conosco e explica como é que o homem quer, como é que nós devemos fazer”*.

Em relação aos acidentes de trabalho, não existe uma preocupação especial. Os acidentes são vistos como inerentes ao trabalho. *“A gente tá tão acostumada com isso e com problemas de doenças, a gente trabalha junto com os rato, já criamos resistência”* (Machado, 1997).

Atualmente eles estão sofrendo uma ação de despejo por parte do Ministério Público e da Fundação de Proteção Ambiental - FEPAM, que consideram o local como de proteção ambiental. Se despejados, sem a atual atividade, alguns trabalhadores vão voltar a catar papelão e outros vão entrar na COOTRAVIPA (Cooperativa de Trabalhadores). Segundo o DMLU, o trabalho desta unidade não prejudica a área de proteção ambiental. Este argumento vai ser apresentado ao Ministério Público.

4.3.1.2. Unidade Aterro Norte

Em 1989, o DMLU começou a trabalhar no Lixão da Zona Norte. Nesta época entre os catadores ali instalados conviviam desempregados, desocupados e criminosos foragidos, que utilizavam de violência para explorar os mais fracos, conta Valdemar de Oliveira (1997). O trabalho do DMLU foi de “separar o joio do trigo”, estimulando a formação de uma associação de trabalhadores, cujo objetivo era obter um trabalho solidário e eliminar a exploração do trabalho semi-escravo. Assim, o DMLU proprietário do Lixão, transformado em aterro, só permitiu a entrada dos trabalhadores associados, cumprindo as normas estipulados por eles mesmos.

Durante o processo de formação da associação a Prefeitura construiu um galpão, onde a Associação iria funcionar. Em seguida foi incendiada por elementos contrários ao trabalho que vinha sendo realizado. A Prefeitura reconstruiu o galpão e a vigilância foi reforçada. Apesar destas iniciativas ainda ocorrem problemas de depredação e roubo na Unidade.

Outro trabalho realizado pelo DMLU neste período foi o de conscientização social e ambiental do trabalho realizado por eles. Segundo Valdemar de Oliveira (1997), as unidades realizam um trabalho ecológico:

“... é um trabalho que ajuda o meio ambiente, a cidade fica mais limpa. Você diminui a quantidade de aterro, diminui a corteção de florestas. E além disso, gera o trabalho para o povo ganhar seu pão de cada dia. E gera imposto para a Prefeitura.”

Na Associação dos Recicladores do Aterro da Zona Norte trabalham 60 pessoas. Para ser um associado, o trabalhador deve permanecer estável por trinta dias. Cada trabalhador ganha em média R\$ 30,00 por semana. O número de associados varia em torno de 60 pessoas.

Para Seu Valdemar de Oliveira (1997), vice-presidente da Associação:

“... o maior problema que a gente está enfrentando é a falha do pessoal. A falta de duas ou três pessoas é prejudicial ao trabalho. Fizemos uma reunião e eu disse para eles que de hoje em diante a pessoa que não quiserem trabalhar a gente vai mandar embora e botar outro no lugar. Porque isso tá prejudicando todos nós e inclusive a gente é cobrado pelo DMLU, porque se não tem gente para trabalhar não baixa o cesto e vai faltar caminhões para recolher o lixo. A população está contando com o que nós fazemos aqui, separam para mandar para nós”.

Esta associação tem duas prensas, uma delas em estado precário. “Nós dependemos de muitas máquinas, mas nós não temos e temos que esperar o que o DMLU vai nos alcançar,” explica Valdemar de Oliveira (1997).

Todo o trabalho na unidade é manual. O DMLU entrega o resíduo domiciliar recolhido e descarrega manualmente no cesto. Dentro do galpão de alvenaria simples, as mulheres ficam nas bocas da cesta separando e classificando o material em bombonas próprias para cada tipo. Os homens carregam as bombonas cheias e colocam-nas em outro cesto próprio para cada material. Outros homens pegam quantidades desse material e prensam em fardos, que são armazenados e comercializados em seguida, pois não existe espaço suficiente para depositar muitos fardos. Os compradores vem duas vezes por semana e transportam o material para outros depósitos ou revendem para as empresas recicladoras.

Atualmente, a unidade tem atuado na organização de uma cooperativa de trabalhadores, cujo objetivo é alcançar escala na comercialização dos seus produtos. Em conjunto com a Prefeitura de Porto Alegre, em 1998, esta cooperativa pretende construir uma usina de beneficiamento de plásticos e uma central de vendas. *“Agente vai sair da mão do atravessador e vai vender diretamente para a indústria”*, garante Valdemar de Oliveira (1997).

Esta unidade recebe, em média, 8 caminhões por dia e comercializa aproximadamente 12 à 13 toneladas semanais de material separado e prensado. O índice de rejeito não é contabilizado. Os rejeitos são recolhidos pelo DMLU e encaminhados para o aterro. Como rejeito considera-se o material que não tem comprador: papel sujo, couro, madeira, fralda descartável, roupas, etc.

Do material comercializado, o alumínio e o plástico são os mais rentáveis. No caso do plástico, em especial o PET, que até recentemente, por não existir comprador era enterrado como rejeito. A comercialização do plástico foi feita inicialmente diretamente com a Bettanin Industrial S.A. (Esteio), mas atualmente é realizada através de intermediários.

Esta unidade comercializava com os intermediários por meio de contratos semestrais, mas como os preços muito baixo pagos no período, a

unidade decidiu fazer um leilão e vender para o intermediário que fizesse a melhor oferta. Segundo Seu Valdemar de Oliveira (1997):

“... na usina de plástico, ele será triturado, lavado, secado e ensacado. Depois vamos comprar máquinas para fabricar as embalagens. Primeiro a gente está com os projetos de fundar essa cooperativa, a central de vendas e a usina. E depois começar a trabalhar em novos projetos. Vamos crescer!”

Segundo Valdemar de Oliveira (1997), esta unidade tem capacidade para processar 50 caminhões de resíduo inorgânicos. Mas faltam prensas e espaço para depósito.

O resíduo inorgânico é entregue sem custos e o rejeito é recolhido também sem custos para a unidade. Os custos de operação são em energia elétrica, água e manutenção. O restante dos lucros são divididos por igualmente entre os associados.

Apesar do trabalho do DMLU, a imagem de “bico” permanece. Para Valdemar de Oliveira (1997):

“... isso aqui não tem futuro para pessoas novas, porque ele não tem seguro, não tem carteira assinada, ele não tem direitos, então para eles é prejudicial. Isso é mais para aquelas pessoas que não pegam mais emprego.”

Não existem medidas para prevenção de acidentes. Apesar de todos serem vacinados com a antitetânica, a maioria dos trabalhadores não utiliza equipamentos de segurança. “O pessoal não se adapta de luva, porque ela se torna escorregadia, e menos tato na mão para trabalhar,” explica Valdemar de Oliveira(1997).

4.3.1.3. Unidade Santíssima Trindade

Na Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis trabalham 15 mulheres, moradoras da Vila Dique, próxima ao Aeroporto Salgado Filho. Esta unidade recebe 2 a 3 caminhões por dia. O trabalho é realizado pela manhã entre 8h e 11h e pela tarde entre 13h30min e 19h. A associação foi

criada com a ajuda de uma organização religiosa, cuja verba vem da Alemanha.

A maioria das mulheres que trabalham nesta unidade vieram do interior e tiveram dificuldades em conseguir colocação no mercado formal. Esta atividade foi uma alternativa e é valorizada. Para Elci (1997) tesoureira da Associação, *“não tem ninguém que mande e a gente sabe que tem que trabalhar.”*

A rotina de trabalho é semelhante às das demais unidades. O grande problema é o espaço, que impede a colocação, mesmo que provisória, dos fardos tanto dentro do galpão como fora. O escoamento da produção tem que ser quase que imediata.

Tudo é comercializado com os intermediários que são chamados pelo telefone comunitário instalado no galpão. Elci (1997), responsável pela comercialização dos materiais, lamenta que a venda não seja feita diretamente às empresas. Para ela, com a formação da Cooperativa será possível comprar um veículo e aumentar os ganhos com a comercialização.

Os acidentes de trabalho são rotina, principalmente o corte com caco de vidro. Ainda não foram providenciadas medidas de segurança.

4.3.3.4. Unidade Restinga

Na Associação dos Trabalhadores Urbanos para Ação Ecológica trabalham 22 pessoas. A Unidade recebe aproximadamente 4 caminhões por dia. Segundo Marcela (1997), associada, o Coleta Seletiva traz muito lixo orgânico e pouco material reaproveitável. Marcela (1997) tem um explicação:

“... é que aqui a comunidade da Restinga, o lado mais pobre, ela não sabe separar o lixo. Tudo é misturado, e não tem horário para colocar. Às vezes, acaba indo o lixo seco no caminhão do orgânico e vice-versa. Precisa um trabalho melhor de conscientização do DMLU na comunidade da Restinga para melhorar o nosso lixo aqui, para a gente trabalhar melhor. Às vezes, um monte

de sacolas e acha que tem material aproveitável, e não, é material orgânico.”

A unidade possui uma prensa de papel emprestada pelo comprador de papel. A separação é quase o mesmo processo das outras unidades. A dificuldade é maior segundo Marcela (1997):

“... porque o galpão é muito pequeno, nossa cesta é pequena, cai no chão. Então fica uma equipe na frente da cesta outra na cesta. Os homens trabalham no pesado, pois não temos elevador, então o pessoal tem que levantar o peso, os tonéis até o caminhão para carregar. As outras unidades tem elevador, nós não. O nosso galpão é o mais pobre. Nós temos mais dificuldade de trabalho, estamos expostos ao vento, à chuva, à umidade. E quando o lixo molha fica mais pesado, só os homens conseguem levantar este peso.”

A Siderúrgica Riograndense compra diretamente da Unidade. Os demais compradores são intermediários. Quando o preço pago pelos compradores é considerado muito baixo, esta unidade procura outro comprador. Marcela (1997), *“que mais tem é intermediário”*. Mas todos os compradores fazem exigências, o PET, por exemplo deve estar separado por cor e prensado sem o rótulo e sem a tampa.

Em relação aos acidente de trabalho, segundo Marcela (1997), as ocorrências são pequenas.

“A gente se cuida, mas, às vezes, acaba cortando a mão, machucando os pés, porque não temos luva nem bota. Aqui as botas são importante, porque aqui é uma baixada. Quando chove inunda o galpão e pisamos em cacos de vidro.”

A unidade tem um estatuto. O trabalhador que faltar 3 dias e não justificar sua ausência é desligado da organização. Os problemas da unidade são resolvidos em reunião semanal. Atualmente existe um descontentamento sobre a irregularidade na entrega dos resíduos pelo DMLU.

Associação existe há 6 anos, alguns estão desde o começo. Mas a maioria trabalha há pouco tempo. A rotatividade pode ser considerada alta. Marcela (1997) explica que muitas pessoas, ao começarem a manipular os resíduos, sentem nojo da atividade e acabam desistindo do trabalho. *“Pobre é mais exigente. Eu penso que é um serviço honesto, um trabalho como qualquer outro. E eu me sinto com orgulha de trabalhar e faço com amor.”*

O DMLU tem um projeto para a construção de um novo galpão na Restinga, nos mesmos moldes do galpão da Cavalhada. Por isso a qualificação dos associados é fundamental. Marcela (1997) considera que a participação no Fórum dos Galpões é importante para unir forças e aumentar os ganhos financeiros. Assim, os trabalhadores ficariam mais estimulados a permanecer na atividade.

4.3.1.5. Unidade Rubem Berta

Na Associação de Reciclagem Ecológica Rubem Berta trabalham 34 mulheres. A maioria das trabalhadoras vieram de uma vila clandestina localizada na Baltazar de Oliveira Garcia, a Vila Tripa. Elas foram reassentadas pela Prefeitura para um local mais seguro. Até então recolhiam papel e papelão. A construção do galpão teve apoio dos Irmãos Maristas.

Das 34 mulheres que estão trabalhando atualmente, 25 estão há mais de um ano, o restante exercem atividade temporária. Segundo Marli (1997):

“... o serviço é bem puxado. Tem umas que entram, ficam dois dias e não voltam mais, por causa do lixo (...) e outras entram e acham que é puxado e desistem, mas geralmente... se entra por exemplo 5 mulheres, 3 ficam e 2 desistem. Ficam as que realmente precisam trabalhar... eu já estou mais de 2 anos aqui.”

Cada associada ganha de R\$ 25,00 a R\$ 30,00 por semana, e segundo Marli (1997) não existe uma diferença de ganhos entre elas. Esta

unidade vende a garrafa PET diretamente para a Bettanin, os demais materiais são vendidos para intermediários.

Esta unidade possui duas prensas e um moinho. Da receita bruta é reservado 25% para um fundo de manutenção. O galpão está sendo reformado e não foi aprovado pelas das trabalhadoras, pois a cesta foi colocada muito alta. A determinação da altura foi feita pela Prefeitura. “*Aquilo ali ficou muito esquisito*”, comenta Marli (1997). O antigo galpão vai ser utilizado para estocagem dos fardos e o moedor de plásticos vai ser isolado neste depósito, para amenizar o barulho da máquina.

A limpeza desta unidade é visível. Toda a semana uma das trabalhadoras é responsável pela limpeza do galpão. O galpão é amplo, mas a iluminação é precária. Acidentes de trabalho também são comuns na rotina da unidade, porém são considerados acidentes leves, sem gravidade, isto é, não impossibilitam o trabalho.

4.3.3.6. Unidade Campo da Tuca

Na Unidade organizada pela Associação dos Moradores do Campo da Tuca trabalham 18 adolescentes, ex-usuários de drogas. O trabalho foi uma iniciativa dos moradores da Vila como forma de recuperação dos jovens drogados, oferecendo uma atividade rentável e próximo às vistas dos moradores.

O DMLU apoiou tal iniciativa e ajudou na construção de um pequeno galpão, nos mesmos moldes das outras unidades. A área construída corresponde à 360m².

Esta unidade processa em média 2 caminhões por dia. E os ganhos dos associados estão entre R\$25,00 e 30,00 semanais. O trabalho é dividido em turnos, e em cada turno trabalham 9 adolescentes coordenados por dois adultos, integrantes da Associação, que recebem salário para dedicarem-se à atividade.

A Associação conseguiu a doação de uma prensa de papel e plástico, um moinho, balança e um elevador. Estas doações foram feitas por instituições religiosas.

4.3.1.7. Unidade Vila Pinto

No Centro de Educação Ambiental da Vila Pinto trabalham 39 mulheres de forma associativa. Estão nesta atividade porque não conseguem colocação em outras atividades, devido a idade, doença (AIDS), ou escolaridade. *“Para mim esse galpão é uma espécie de pai e mãe, porque o que os outros rejeitam lá fora a gente acolhe aqui”*, explica Beatriz (1997), líder do turno da tarde desta Associação.

O trabalho nesta unidade possui dois turnos, 20 trabalhadores no turno da manhã e 19 no turno da tarde. E cada trabalhadora ganha, em média, R\$100 reais/quinzena trabalhado um turno por dia. A divisão das tarefas e da receita é administrada pelas coordenadoras dos turnos. A comercialização é feita em conjunto, mas o controle é feito por turno, que trabalham independentes. É possível ver a diferença de produtividade, pois algumas trabalhadoras ganham R\$150,00 por quinzena, enquanto que outras ganham R\$90,00. *“Eu incentivo muito as gurias, eu acho que a gente pode trabalhar até tarde, eu acredito que quanto mais tu trabalha, mais tu vai ganhar”*, defende Beatriz (1997). Nesta unidade o trabalho tem horário determinado, mas as atividades estendem-se segundo as necessidades, horas extras, para atender o comprador. Os compradores são todos intermediários que efetivam as compras semanalmente.

Um dos problemas enfrentados pela unidade são os roubos constantes. Recentemente, o motor do elevador para levantar os fardos nos caminhões foi roubado por moradores da própria Vila. *“Mas mesmo assim a gente não desiste, eles levam uma coisa e a gente vai a luta de novo né...até que eles vão cansar”*, desabafa Beatriz (1997).

Os equipamentos existentes na unidade foram cedidos pela Prefeitura de Porto Alegre ou doadas pela GTZ (Agência de Cooperação

Técnica da Alemanha). Muitos problemas da unidade eram resolvidos pelo DMLU, mas atualmente, o DMLU tem desestimulado tal dependência. Esta unidade mantém um fundo de reserva para a manutenção da Associação, que provem da venda da sucata de vidro:

“Como eu já tinha uma prática de coordenação. Não há muita diferença entre o lixo e a limpeza, é só saber dividir o pessoal. Sempre surge uma nova idéia para aumentar mais a produção. Vou fazer um controle de bombona, então cada mulher tem que tirar por dia, no mínimo, de 6 a 7 bombona. (Beatriz, 1997)

Em relação a acidentes de trabalho, Beatriz (1997) afirma que não ocorrem acidentes com gravidade:

“... as mulheres reclamam porque elas botam a luva e suam por dentro, outras tem dificuldade de reciclar porque já estão acostumadas com as mãos. Nós achamos que é uma coisa necessária, porque vem o lixo do hospital também, tem agulha, tem várias coisa ali, mas parece que nós vamos ganhar também agora luva, de novo, bota...capa de chuva.”

A rotatividade de pessoal é mais baixa que a média das demais unidades. A maioria das mulheres desta associação trabalham há mais de um ano. Isto faz com que a parceria e a solidariedade sejam muito valorizadas. Além disso, esta atividade é vista como uma fonte importante de renda, por isso é muito valorizada pelas mulheres.

“Eu adoro esse lixo aqui. Adoro! Eu fui traficante e viciada. A Marli (presidente) disse que eu podia parar com isso e vim trabalhar aqui. Na rua eu tiro, de sexta até domingo R\$ 500,00 no prato de coca, vou trabalhar naquele galpão para ganhar R\$ 15,00? Mas eu acho mais fácil ganhar R\$ 15,00 e poder deitar a minha cabeça no travesseiro e dormir em paz do que eu correr o risco.” (Beatriz, 1997)

4.3.1.8. Unidade Cavalhada

A atividade da Associação dos Recicladores de Resíduo Sólidos/Loteamento Cavalhada iniciaram em julho de 1996. A Unidade Cavalhada foi construída pelo DMLU e pela Secretaria Municipal da Produção, Indústria e Comércio - SMIC.

Trabalham nesta unidade atualmente 34 pessoas. A procura por trabalho na unidade é grande, segundo Celo Saraiva (1997), uma das lideranças da Associação, a entrada das pessoas novas é feita através de inscrição e esperam serem chamadas para trabalhar. Nesta unidade, o ganho individual está entre R\$ 90,00 e 130,00 por quinzena. O horário de trabalho é das 8h às 12h e das 13h às 7h. Horas extras são freqüentes.

A Unidade processa aproximadamente 5,5 caminhões por dia, além disso, esta unidade processa os caminhões destinados às outras unidades. Dos 27 caminhões semanais processados nesta unidade 1 caminhão volta com os rejeitos. É considerado pelo DMLU como a unidade mais produtiva por resíduos inorgânicos *per capita*. Esse rejeito é formado por sacolinhas e materiais orgânicos (resto de comida) toalhinha e papel higiênico. Segundo Saraiva (1997), não é culpa dos garis que recolhem o lixo, mas das pessoas que não se conscientizaram ainda que tem que separar.

“Eu trabalhei com carrinho, eu sei que eles selecionam o material para trazer. Então, são as pessoas dentro de casa que tem que se conscientizar, por exemplo, a latinha de Whiska vem suja, não lavam, é orgânica, se ficar uma semana, a gente não consegue tocar, quando vai tocar tá cheia de bicho. Então, são as pessoas dentro de casa que tem que se conscientizar, a gente não pode por a culpa no gari, eles não têm culpa.”
(Saraiva, 1997)

Toda a comercialização é feita com intermediários, com exceção da sucata ferrosa comercializada diretamente com a Gerdau. O responsável pela comercialização da unidade liga, através de um telefone comunitário, para o intermediário que vem buscar a carga e faz o pagamento da carga anterior. A venda nesta unidade é toda documentada.

Os compradores/intermediários estabelecem a qualidade mínima e o preço do material, por exemplo, nesta unidade o comprador de plástico exige que das garrafas PET sejam retirados os rótulos e as tampas, sendo as tampas são comercializadas e os rótulos tornam-se rejeito. *“O comprador faz a exigência dele, e infelizmente nós temos que vender para quem compra esse material”*, lamenta Saraiva (1997).

Em relação ao trabalho com o lixo, Saraiva (1997) considera que é importante para a comunidade,

“Eu adoro o trabalho que eu faço aqui. Faz 19 anos que estou neste ramo e não trocaria por nada. E muitas pessoas daqui também. Por que trabalhando aqui, me arriscando aqui no meio do lixo, estou ajudando e despoluindo a cidade. Para as pessoas respirarem melhor. O lixo não é enterrado, não tem tanta erosão da terra e, é lógico que, se o material não é enterrado o material que leva 400 anos para se decompor, a gente vende em vez de enterrar e reformado de novo. Eu acho que este trabalho é muito importante.” (Saraiva, 1997).

Esta unidade participa das discussões sobre a cooperativa de reciclagem no chamado Fórum dos Galpões, onde dois representantes de cada Unidade reúnem-se todas as quartas-feiras na Faculdade de Educação/UFRGS para discutir os futuro da atividades deles. Neste Fórum, foi aberto um espaço para que alunos do Curso de Comunicação Social da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS realizassem um trabalho de divulgação das atividades das unidades. Foi elaborado um jornal, o Reciclar, com periodicidade indefinida, e uma exposição de fotos sobre a reciclagem. O trabalho dos estudantes de comunicação da UFRGS ajudou os associados, permitindo uma troca de informação sobre os preços da sucata, antes inexistente. *“A função do jornalzinho é de passar a informação de um para o outro. O que tem de errado no nosso trabalho os outros não fazem, e o que tem de bom, os outros copiam.”* (Saraiva, 1997).

Segundo Saraiva (1997), na organização desta central e desta cooperativa, os integrantes desta Unidade tem uma atuação mais ativa do que as outras unidades, que têm participado menos.

“Os delegados vão para a reunião da temática e vão brigar por isso, eu sou uma, tem mais três e a gente vai brigar por isso. Mas nem todos os galpões tem delegados, então são 4 galpões brigando por 8. Seria bem melhor se todos os delegados fossem.” (Saraiva, 1997)

Os equipamentos foram cedidos pelo DMLU ou doados pela Avipal S.A. Esta unidade, por ser considerada modelo pelo DMLU, recebe muitas visitas de escolas, prefeituras e empresas, que por vezes doam material de trabalho para a Associação. *“Mais uma prensa está nos fazendo muita falta hoje, não temos condições de comprar outra, mas esperamos que alguém possa fazer isto”*, comenta Saraiva (1997).

A manutenção das prensas é feita com verba da Unidade. Com a venda da sucata ferrosa para a Gerdau, a Unidade criou um fundo/reserva. O fundo de manutenção serve também para ajudar os que ficam doentes.

Em relação aos acidentes, segundo Saraiva (1997), fica a critério de cada trabalhador prevenir-se, por isso, o índice de acidentes é baixo, *“elas sabem que aqui é uma área de risco e sabem que tem que se cuidar”*.

A unidade também tem um programa de produtividade. Na reunião semanal, os associados desta unidade discutem como melhorar o rendimentos de cada um. Segundo Saraiva (1997), esta unidade tenta melhorar sempre, corrigindo os erros:

“Melhorou muito. No começo a gente tirava bem pouquinho. A gente não tinha o treino. Depois começou aumentar os caminhões, aumentar o serviço e a gente foi melhorando e a gente pretende melhorar mais ainda. Com mais uma prensa aqui dentro, com certeza, a gente daria mais emprego e também ganharia bem mais”.

4.3.2. Dificuldades e Perspectivas

Para as Unidades de Reciclagem, continuarem existindo, elas terão que necessariamente superar suas deficiências, buscando competitividade

empresarial e padrões de eficiência. “*Uma empresa competitiva deve ser capaz de projetar, produzir e comercializar produtos superiores aos oferecidos pela concorrência, tanto em relação à preços quanto à qualidade.*” (Marcovitch, 1994, p.170). Esta frase de Marcovitch define com precisão o ponto em discussão.

A capacidade tecnológica de todas as UR's é básica, tanto em processo, produto e gestão, possibilitando tímidas inovações comparadas às inovações dos demais agentes. Mas do ponto de vista das Unidades, o esforço em criar uma cooperativa, uma usina de beneficiamento de plásticos e uma central de vendas é um caminho. Isto levaria as unidades a alcançarem uma produção em escala que isoladas não conseguem e, por isso, não tem poder de negociar o preço da sucata. Por outro lado, a falta de escala não deve servir de desculpa para a ineficiência existente em algumas Unidades.

No quadro abaixo, três unidades, Ilha do Marinheiros, Wenceslau Fontoura e Cavahada, têm um número igual de associados, mas processam quantidades diferentes de sucata e obtêm valores diferentes de receita bruta mensal. O índice de produtividade médio (toneladas de material reciclado total / mês / número de associados total) é de 3,5 t/mês por associado. Os campeões de produtividade são as Unidades do Aterro Zona Norte(4,8t/mês/assoc.) e da Cavahada (4,3t./mês/assoc.) e os menos produtivos são as Unidades da Vila Pinto (1,4t/mês/assoc.) e do Campo da Tuca (1,4t/mês/assoc.).

Tabela 3 - O desempenho das oito UR's de Porto Alegre

Unidades de Reciclagem	Material Reciclado t/mês	Nº. Associados	Material Reciclado/ Associado	Receita Mensal U\$
Ilha	141,5	34	4,1	4,400.00

Aterro Zona Norte	288,4	60	4,8	10,035.00
Santíssima Trindade	47,1	15	3,1	1,720.00
Restinga	89,1	22	4,0	1,895.00
Wenceslau Fontoura	89,1	34	2,6	3,070.00
Vila Pinto	57,7	39	1,4	5,263.00
Cavahada	146,8	34	4,3	6,561.00
Campo da Tuca	26,2	18	1,4	758.00
Total	885,9	256	3,4	33,702.00

Fonte: Castro, 1996 e 1997

A diferença no desempenho das Unidades é explicada pela diferença das condições de trabalho. As Unidades da Cavahada e da Vila Pinto possuem uma estrutura melhor, enquanto que as Unidades da Restinga e do Campo da Tuca possuem estrutura precária. Outra explicação é a diferença de origem dos associados, e, principalmente, a motivação em trabalhar com o “lixo”. Nas entrevistas feitas nas Unidades, muitas pessoas haviam percebido a importância do seu trabalho, mas outras, além de humilhante, consideram a atividade como “bico”, trabalhando na Unidade somente enquanto não encontram um trabalho melhor.

A pesquisa apresenta também como fator diferenciador no desempenho entre as Unidades a atuação (iniciativa e liderança) de algumas pessoas em determinadas Unidades. Por exemplo, o ganho por produtividade na Unidade da Vila Pinto e da Cavahada, ou a criação de grupos de trabalho na Unidade da Ilha dos Marinheiros. Apesar da baixa capacidade técnica destas Unidades, estas pequenas ações podem determinar a sobrevivência deste tipo de atividade e garantir a independência gerencial do DMLU.

Com a concretização da cooperativa, da central de venda e da usina de beneficiamento de plásticos, as unidades mais eficientes poderão adquirir conhecimento suficiente para avançarem na cadeia. Por exemplo, na questão do plástico, em específico do PET, a usina de beneficiamento poderia tornar-se, à médio prazo, uma empresa fornecedora de *flake* para empresas como a Bettanin.

4.4. A TRANSFORMAÇÃO DOS RESÍDUOS: AS EMPRESAS RECICLADORAS

Neste trabalho, definiu-se empresa recicladora a empresa que compra a sucata produzida pelas Unidades de Reciclagem e utiliza essa sucata como matéria-prima na produção. O número de empresas recicladoras existentes no Brasil ainda é pouco expressiva. Em Porto Alegre e no Rio Grande do Sul também são pouco significativos, tanto que grande parte do material separado pelas Unidades em Porto Alegre, segundo informações das próprias UR's, são comprados por intermediários que estocam e vendem para empresas fora do Estado.

Entre as empresas recicladoras do Estado encontram-se a Siderúrgica Riograndense S.A. (Sapucaia do Sul), que faz a reciclagem dos ferrosos, a Trombini Papéis e Embalagens S.A. (Canela), que recicla papel; a Vidraçaria Sulbrasa S.A. (Canoas/Campo Bom), que recicla vidros mistos e a Bettanin Industrial S.A. (Esteio), que recicla garrafas PET e outros plásticos. Os demais materiais como latas de alumínio, plástico filme e embalagens cartonadas são comprados por intermediários e vendidos para fora do Estado.

As quatro empresas entrevistadas atuam em segmentos bastante diferente entre elas, e por isso, a descrição das tecnologias em uso estão apresentadas em separado. A seguir as informações levantadas sobre as atividades de cada empresa entrevistada.

4.4.1. Trombini Papel e Embalagens S.A

A Trombini Papel e Embalagens S.A produz caixas de papelão em duas unidades no Rio Grande do Sul. Na unidade de Canela é produzido o papel miolo, e na unidade de Farroupilha o papel ondulado e a caixa propriamente dita. A empresa tem a matriz em Curitiba (Paraná) e mais uma unidade em Fraiburgo (Santa Catarina).

A planta de Canela foi construída em 1939 para a fabricação de celulose, uma das primeiras na América Latina, com capital nacional. A região foi escolhida na época em função do volume de araucárias que existiam. A Trombini comprou o controle acionário da empresa em 1972 e direcionou a empresa para a industrialização de papéis reciclados. Em 1976, a fabricação de celulose parou e passou totalmente para o reciclado.

A empresa começou no ramo de sacos de papel em sua unidade de Curitiba e depois expandiu para o negócio de papelão ondulado e verticalizou até a fabricação de celulose. Para fazer a fibra virgem exige uma integração vertical de fornecimento (florestas, celulose e papel), que demandam pesados investimentos. Assim, a melhor opção foi o uso de reciclados para a produção do papel ondulado, adaptando a planta já existente.

Segundo Clóvis Oliveira (1997), supervisor administrativo da Trombini, a aquisição da unidade de Canela fez parte da estratégia da empresa, comprando unidades já montadas, na medida em que era necessário e fugindo do oligopólio da celulose. O custo da matéria-prima também influenciou nesta mudança. A celulose (R\$450/t) é mais cara que o reciclado (R\$120/t), a relação é de aproximadamente 3 para 1.

A mudança do uso de celulose para o reciclado fez com que a empresa simplificasse o processo, pois trabalhar com reciclados é mais barato do que com a celulose. Mas houve uma mudança de processo. Parte do processo para a fabricação de celulose foi desativada e as máquinas foram adaptadas para a produção do papel reciclado, que é um processo mais simples.

Os recursos humanos da empresa têm uma concentração de pessoas com pouca formação escolar, mas com larga experiência na atividade. Existem um programa de alfabetização e formação técnica dentro da empresa, visando elevar o nível técnico dos funcionários. Atualmente a escolaridade mínima exigida nas novas contratações é de primeiro grau completo.

O gerente de produção da Trombini (Canela) não tem a formação acadêmica para o cargo, mas seus 33 anos de experiência na fabricação de papel deram *know-how* para assumir o cargo. Existem poucos profissionais na empresa com formação acadêmica específica. Atualmente, para novos funcionários que já possuem o segundo grau, a empresa paga cursos técnicos no SENAI.

A empresa tem comprado equipamentos novos para a produção de reciclados, e tem desenvolvido maquinários específicos para trabalhar com a separação dos plásticos, grampos, areias, etc. Para Oliveira (1997):

“... o negócio de papel reciclado agrega pouco valor ao produto. Por isso, trabalha-se dentro de uma visão tecnológica limitada. Não é viável ter uma planta super dimensionada para fazer um produto com pouco valor. Mas, para sobreviver, vão sendo criadas alternativas, desenvolvendo internamente tecnologias simples que baixem os custos.”

A unidade de Canela produz o papel miolo, isto é, um papel liso que serve como miolo da chapa de papelão. Este produto é entregue para a unidade da Trombini em Farroupilha, onde as bobinas de papel miolo entram numa onduladeira, que ondulam este papel. Ao papel ondulado são colados duas lâminas de papel Kraft, produzidas de celulose virgem, formando uma chapa de papelão. Estas chapas são recortadas e tem impressas a marca do cliente ao qual é destinada a caixa.

A unidade de Canela consome 4.800 t/mês de sucata de papel e a unidade de Curitiba consome 6.000 t/mês. A terceira unidade, localizada em Fraiburgo consome 3.000 t/mês de sucata e mais 3.000 t/mês de celulose. Segundo estimativa da Trombini, o Estado produz cerca de 8 mil t/mês de sucata de papelão, e a Trombini/Canela compra cerca de 50% do montante.

A Trombini/Canela compra de 120 fornecedores de sucata, a maioria de pequeno e médio porte. A empresa considera estratégico não centralizar o fornecimento. Estes fornecedores fazem a intermediação entre carroceiros

e a empresa, armazenando em grandes depósitos o papel coletado pelos carroceiros. Segundo Oliveira (1997):

“... existe uma estrutura longa de “atravessadores” entre o que coleta até a empresa. O carroceiro passa para o depósito da vila, que passa para o depósito da zona, que passa para o depósito da cidade que vende para a Trombini.”

A empresa desenvolveu muitos dos seus fornecedores e mantém uma parceria formal, privilegiando os mais constantes e comprometendo-se na compra de todo o material fornecido. A entrega dos fardos é feita pelos fornecedores que agilizam melhor o transporte da sua cidade de origem. O pagamento de cada carga é feita à vista, duas vezes por semana, através de depósito bancário diretamente na conta do fornecedor. Segundo Oliveira (1997), não existe outra empresa que faça isto.

A Trombini compra também, através de intermediários, das Unidades de Reciclagens de Porto Alegre um volume de sucata de 20 a 30 t/mês. Para Oliveira (1997), “*elas estão engatinhando.*” O volume mínimo que uma carga deve ter é 10 toneladas, não importando a periodicidade. A tonelada paga para o intermediário em Porto Alegre está em torno de R\$ 105,00 e aproximadamente R\$ 120,00 entregue na empresa. Portanto, o custo do transporte está em torno de R\$ 15,00. O papeleiro ou catador ganha aproximadamente 5 a 6 centavos por quilo. Os intermediários compram das Unidades de Porto Alegre e dos papeleiros, recolhem o material e prensam em fardos para vender à Trombini, ficando com uma boa margens de lucros.

Em 1976, quando a empresa começou a reciclar o papel, ela foi obrigada a desenvolver o fornecimento, montando uma logística de fornecedores. E com a conscientização ambiental ocorridos nesta última década, o trabalho tornou-se mais fácil, mais profissional. Na percepção de Oliveira (1997):

“... a atuação neste ramo será de quem tem competência empresarial para ganhar dinheiro com isto. Existirá o lado social, como acontece em Porto Alegre,

mas se não houver competência e profissionalismo, eles vão ser substituídos por quem tiver, como já existe.'

Para Oliveira (1997), a Trombini não trabalha com recicláveis por caridade ou por razões ecológicas.

“Atuamos no mercado de recicláveis por razões econômicas. Claro que existe uma preocupação crescente das pessoas, dos empresários com o meio-ambiente. Mas para atuar corretamente, só se ele ganhar dinheiro. E nesse caso se ganha dinheiro. O reprocessamento deste material reciclado é muito mais barato do que o produto novo. E a tendência é de que, conforme aumente a coleta seletiva do lixo, com uma separação adequada, cada vez mais tenhamos uma reciclagem de maior qualidade. A tendência é ampliar, tanto em plantas de reciclados como na oferta de produtos, de fornecedores.”

Se o Rio Grande do Sul, ou Porto Alegre conseguisse oferecer mais do que já oferece, a unidade de Canela compraria e enviaria para as demais unidades em Santa Catarina e Paraná, cujo consumo é maior que a unidade do Rio Grande do Sul.

Para a empresa, a classificação do papel não influi no preço do material, mas considera um desperdício o fato de usar um material como aparas brancas para a produção do papel miolo. Os tipos de papéis que a empresa necessita e compra tem um valor agregado menor que os demais, sendo que 70% do consumo é papelão, cujo valor no mercado é menor que alguns tipos de aparas, usadas para fins mais nobres.

Os fardos de papel misto e papelão que chegam na empresa são descarregados e através de um sistema de amostragem, a empresa verifica a qualidade do material: pureza, uniformidade e umidade (tolerância de 15%). Há um sorteio dos fardos e deles coletam, por perfuração, a amostra para verificação da qualidade. Este perfurador é um equipamento desenvolvido pela empresa. Dessa amostragem, faz-se, primeiramente uma verificação visual do índice de mistura e contaminantes e depois da umidade no laboratório químico da empresa.

Além do reciclado, a produção de papel miolo requer energia para movimentar as máquinas e vapor para a secagem do papel. No caso da Trombini queima-se o resíduo das serrarias da região, a serragem e pedaços de madeira para gerar o vapor necessário. “*Nós somos recicladores natos*”, explica Oliveira (1997). A empresa está localizada no meio de um pólo madeireiro, que gera um grande volume destes produtos que vende e entrega para a Trombini que consome em torno de 5.000 t/mês destes produtos. A energia elétrica é comprada de terceiro e é um componente expressivo no custo de produção. No faturamento ela representa 8%.

O tratamento dos resíduos segue as normas exigidas pela FEPAM. Parte dos efluentes líquidos, depois de tratados, voltam para o sistema. Já os resíduos sólidos são aterrados em local específico dentro da empresa. A empresa procura cumprir as exigências da FEPAM e considera que tem um bom relacionamento com ela.

O produto final da Trombini é a caixa de papelão ondulada. A da unidade de Canela é o papel miolo. Quando existe excedentes de produção deste papel (em alguns meses chega a 30% da produção), a empresa vende no mercado. A Klabin (matriz em São Paulo e com unidade em São Leopoldo, RS) é o maior compradora deste excedente. Além da Klabin, são clientes da Trombini a Tedesco (Canoas), a Box Print (Campo Bom) e a Calçados Azaléia (Novo Hamburgo). Além disso, a Trombini tem uma fábrica de papelão ondulado no Uruguai, a CICSSA (Montevideo), que também consome o miolo excedente fabricado em Canela.

A caixa de papelão é processada na unidade de Farroupilha, inclusive a impressão com as especificações do cliente. O destino da mercadoria são empresas de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Uruguai e Argentina. As empresas Santista Alimentos e Perdigão são grandes clientes da Trombini. A Trombini também abastece as cartonagens, empresas que compram a chapa do papelão e fazem caixas para atender pedidos menores, entre 500 e 1000 caixas.

As principais concorrentes nacionais no ramo de embalagens de papelão são a Klabin, a Igaras e a Rigesa. Em 1997, a Trombini encontrava-se em 4º lugar no *ranking* nacional com uma participação de 9% do mercado. O aumento na demanda por papéis recicláveis dependerá do crescimento econômico do Brasil. Nas atuais condições, a tendência é a falta de embalagens para atender a demanda do mercado brasileiro, provavelmente, será necessário importar. Se for necessário importar, o Brasil importará embalagens dos Estados Unidos.

A empresa está reestruturando sua atuação no país, vendendo plantas fora da Região Sul e concentrando suas ações nesta região e também no Mercosul. A Trombini vendeu suas unidades de São Paulo, Minas Gerais e Bahia para a Igaras (Santa Catarina), uma empresa de capital estrangeiro (EUA). Trata-se de uma estratégia de sair de um mercado oligopolizado, e desenvolver um mercado alternativo, logisticamente mais próximo do Mercosul.

Atualmente, a Trombini exporta para a Argentina e Uruguai, principalmente para o segmento de cítricos, em torno de 300 milhões de metros quadrados de papelão por mês.

4.4.2. Siderúrgica Riograndense S.A.

O Grupo Gerdau tem 95 anos de existência e começou produzindo pregos, ou seja, comprava o arame e transformava-o em pregos. A empresa cresceu e evoluiu verticalizando o fornecimento, adquirindo fornos para fazer o arame. Também passou a produzir vergalhões a partir da sucata, implantando um processo específico para a reciclagem desta sucata.

Em 1957, o Grupo Gerdau fundou a Siderúrgica Riograndense. Nesta planta a sucata é a principal matéria-prima, tendo como vantagem o fato da sucata já estar em condições de processabilidade, não necessitando das transformações anteriores.

A tecnologia de fundição em escala industrial do ferro é antiga, vem da Revolução Industrial, no século XVIII. Mas o processamento e organização da empresa sofre mudanças constantes. Esta unidade automatizou o processo de produção dos arames e pregos e está finalizando a automatização da produção de vergalhões.

A empresa busca permanentemente o *benchmarking* nacional ou internacional. Atualmente, o Japão é o referencial, onde um funcionário opera 10 máquinas. A Gerdau busca alcançar esta performance, comprando máquinas e os equipamentos e adaptando-os às necessidades da Empresa. Segundo Rui Ravalha (1997), gerente de compras da Siderúrgica, “*não procuramos reinventar a roda, mas melhoramos o que já existe.*”

Além disso, Ravalha (1997) considera que para acompanhar as tendências mundiais, a empresa precisa manter o seu pessoal atualizado. “*A Gerdau tem como filosofia a valorização dos seus recursos humanos*”. Os funcionários fazem cursos internos e os técnicos mais especializados são enviados para realizar cursos no exterior, participar de eventos, visitas, etc. Esta busca permanente de qualificação permitiu que a Gerdau fosse uma das primeiras empresas brasileiras a obter a certificação ISO 9000, em 1995.

O Grupo Gerdau tem unidades instaladas em vários pontos do Brasil. Cada unidade compra dos fornecedores locais. Na região sul, no caso da unidade de Sapucaia do Sul compra sucata do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná. A classificação dos fornecedores é feita da seguinte forma: empresas, os sucateiros e as usinas de reciclagem. As empresas, grandes geradores de sucata, como por exemplo, a Albarus, a Springer, a Gedore, a Maxiforja, a SLC, entre outras, vendem sua sucata para a Gerdau.

Depois existem os sucateiros ou intermediários, que compram de empresas de pequeno porte que não possuem volume para vender diretamente para a Gerdau. Destes sucateiro 90% são fornecedores exclusivos da Gerdau e tem um tratamento diferenciado de outro que forneça também para outras fundições.

E por fim, as usinas de reciclagem, onde encontram-se as UR's em Porto Alegre, cujo fornecimento de sucata para a Gerdau é relativamente pequeno. Esta relação com as usinas e as unidades de reciclagem é resultado de um trabalho que a empresa está desenvolvendo há cerca de 5 anos. O trabalho começa nas escolas, mostrando para as crianças da importância de reciclar, isto é realizado por funcionários da Gerdau. Depois, o trabalho prossegue nas prefeituras, incentivando-as a construir usinas de reciclagem. Existem também as associações de moradores ou trabalhadores que separam o resíduo seletivo em algumas cidades. Existem diferenças de fornecimento entre as usinas. A associação que atua no lixão de Novo Hamburgo separa o resíduo misturado (orgânicos e inorgânicos), bem diferente das de Porto Alegre, cuja sucata é limpa. Em Novo Hamburgo, o trabalho é feito à céu aberto e quando chove a sucata de ferro fica embarrada, contaminada, suja. Já a sucata fornecida Unidade do Aterro Zona Norte, de Porto Alegre, é de boa qualidade, sem impurezas, resultado do trabalho da Coleta Seletiva.

O consumo mensal médio da Siderúrgica Riograndense é de aproximadamente 25 mil toneladas de sucata, representando 90% dos insumos de ferro. O restante é complementado com ferro-gusa.

O uso somente do ferro-gusa tornaria o processo muito caro. Já com a sucata existe uma maior perda, por exemplo, se no forno for colocado 20 t de sucata, deste forno sai 19 t de massa. Isto ocorre devido às impurezas contidas nas sucatas que são incineradas durante a fundição. Por isso, à sucata seria necessário acrescentar matéria-prima virgem para manter o volume.

A empresa procura manter o mercado fornecedor controlado, mas sem interferir na hierarquia existente entre os fornecedores. Por exemplo os pequenos fornecedores (catadores) vendem para os médios (pequenos depósitos) que vendem para os grandes depósitos. A Siderúrgica busca estabilizar o fornecimento de sucata pelas empresas, sucateiros e usinas de reciclagem, mas evita concorrer com os sucateiros. Quando ocorrem leilões

de sucata, se um de seus fornecedores participar, a Gerdau não participa e compra a sucata conseguida no leilão pelo sucateiro.

A Siderúrgica tem pago em média U\$ 50 por tonelada de sucata, este valor pode variar em função da qualidade da sucata. A qualidade é valorizada, principalmente a sucata provenientes das empresas, cujo teor de impurezas é mínima. Já a sucata pós-consumo tem contaminantes que aumentam os custos de produção, baixando conseqüentemente o preço desta sucata.

A comercialização dos produtos reciclados pela Siderúrgica não é diferenciada pela empresa e nem é percebida pelo consumidor. Segundo Ravalha (1997), isto ocorre porque o ferro é uma *commoditie*. Além disso, não existem diferenças entre um vergalhão reciclado e um produzido com material virgem. Os compradores não tem como fazer distinção sobre isto.

O Grupo Gerdau não faz o marketing sobre seus produtos reciclados, mas faz o marketing da sua atuação social e cultural. Ravalha (1997) considera que a empresa deve ter uma atuação social e conseqüentemente ambiental. *“Um trabalho à longo prazo. Diferente dos programas públicos, que não possuem continuidade, a Gerdau tem a preocupação de atingir toda a sociedade”* (Ravalha, 1997).

As parcerias com as usinas e unidades de reciclagem propostas pela Gerdau são consideradas importantes e com resultados à longo prazo.

“É um trabalho social. Atualmente estas usinas e unidades são fornecedoras pouco expressivas, mas que à longo prazo poderão ser ótimas fornecedoras, pois aumentaria a oferta de sucata limpa, diminuindo a utilização do ferro-gusa.” (Ravalha, 1997)

A Siderúrgica dá assistência às usinas e unidades de reciclagem. Em Porto Alegre, a empresa doou para a Unidade da Associação Rubem Berta cabos elétricos para instalação de um moedor de plásticos, para a Associação Campo da Tuca material escolar para creche, para a Associação da Vila Restinga uma caixa d'água, para a Associação da Zona Norte uma caçamba para depositar sucata e uma prensa para latinha, para

a Associação Cavalhada bombonas plásticas para colocar o material classificado e para a Associação Santíssima Trindade cadernos para a alfabetização dos adultos da Associação. A Siderúrgica vai buscar a carga nas unidades, mesmo que as cargas não tenham o peso mínimo para compra. “*Tudo o que as unidades conseguirem separar e prensar, a Gerdau compra e vai buscar, quanto maior a carga melhor*”. (Ravalha, 1997).

Em relação ao tratamento de seus resíduos (sólidos, líquidos e gasosos), a Siderúrgica Riograndense cumpre todas as especificações da FEPAM, não tendo problemas com a mesma (Ravalha, 1997). E, atualmente, a Siderúrgica Riograndense exporta para os países do Mercosul.

4.4.3. Vidraria Sulbrasil S.A. - Subrasa

A Subrasa surgiu de uma *joint venture* feita entre a Vidraria Santa Marina S.A. (SP), empresa do Grupo Sant-Gobian (França) e a Cisper (SP), vidraria do Grupo Owens (Estados Unidos) em 1987, para produzir embalagens de vidro.

A planta de Canoas foi construída em 1949 por um grupo empresarial gaúcho, com o nome de Figueiras Oliveiras/Vifosa para produzir embalagens de vidro. A partir de 1960 passou a produzir também isoladores para distribuição de energia elétrica. Neste período, esta empresa já pertencia ao Grupo Sain-Gobain. A planta de Campo Bom foi construída em 1980, pela Cisper para produzir embalagens de vidro para vinhos, mas em 1983, devidos as condições negativas do mercado, a Cisper parou a produção e desativou a planta.

A planta de Canoas continuou sua produção de embalagens, mas em 1980 desativou a produção de isoladores e em 1981 começou a produção de produtos domésticos em vidro temperado - o duralex âmbar. E em 1987, as plantas de Canoas e Campo Bom constituíram no Rio Grande do Sul a *joint-venture* para produção de embalagens e produtos domésticos de vidro.

Atualmente, a unidade de Canoas fabrica pratos, xícaras e copos refratários com matéria-prima virgem, formada por areia (tratada, lavada e peneirada), soda barrilha, calcário e feldspato. Além disso, são utilizadas corantes minerais como a cromita, o cobalto, o selênio para colorir os utensílios fabricados pela empresa. A unidade de Campo Bom fabrica embalagens de vidro (garrafas) a partir de matéria-prima virgem e de sucata de vidro.

Como o vidro é um material totalmente reciclável, a Subrasa utiliza a sucata de vidro, pós-industrial e pós-consumo, como matéria-prima para a fabricação de embalagens, acrescentando um pouco de matéria-prima virgem para compor a cor desejada. A reciclagem do vidro necessita de uma temperatura de fusão mais baixa do que a fabricação com material virgem. Para Antônio Tomaz de Souza (1997), técnico de qualidade da Subrasa, “a sucata de vidro já está pronta e sua reciclagem tem o ponto de fusão mais baixo, o que implica num economia de energia e matéria-prima, ou seja, uma redução nos custos de produção.” Porém, a Subrasa não utiliza a sucata na fabricação dos produtos domésticos, porque as impurezas contidas na sucata e a variação da composição química delas não tem as características necessárias para este tipo de produto.

A motivação da empresa em utilizar sucata são econômicos, pois os custos de produção são menores que com o matéria-prima virgem, mas existe também uma preocupação ambiental. Para Souza (1997):

“... o vidro leva muito tempo para se decompor (talvez séculos), e uma quantidade incalculável está sendo enterrada nos aterros sanitários. Se a sociedade tivesse consciente disto, poderia-se reciclar 100%, e não haveria necessidade do uso de tanta matéria-prima básica, nem gastos com tanta energia. Se tudo o que é produzido voltasse para a empresa reciclar não haveria prejuízos para a Natureza. Seria um ciclo fechado.”

Além do ganho econômico e ambiental, para Souza (1997), a atual estrutura de reciclagem permite à empresa uma atuação social, pois dá uma alternativa econômica para muitas famílias. Em Canoas existem

aproximadamente 40 famílias que vivem da separação de resíduos domésticos e comerciais, coletados pela Prefeitura. Por isso, a Subrasa desenvolve um trabalho com a comunidade local de educação ambiental. São feitas palestras, doação de material informativo sobre a reciclagem quando recebem a visita de escolas.

A Subrasa consome em torno de 2 mil t/mês de sucata. Os fornecedores são do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná. E estes fornecedores são o resultado de um trabalho da empresa. Até 1994, existiam apenas 4 grandes fornecedores de sucata de vidro no Estado, entregando aproximadamente 400 t/mês de sucata para a Subrasa, que não satisfaziam as necessidades da empresa e mantinham-se na dependência destes quatro fornecedores.

A empresa decidiu investir no desenvolvimento de novos fornecedores, enviando alguns técnicos para organizar fornecedores nas cidades do interior do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Hoje, a Subrasa tem 40 fornecedores exclusivos de pequeno porte e cerca de 100 esporádicos. Quando a Subrasa tem que buscar a carga, o transporte é descontado sobre o valor da sucata.

Em relação à qualidade do fornecimento, as sucatas pós-industriais são valorizadas pela Subrasa, pois são consideradas sucatas limpas e uniformes (cor). Já as sucatas pós-consumo tem um valor menor para a empresa, pois a sucata é de vidro misto, com variação de cores (âmbar, verde, cristal, azul) e impurezas (cobre, pedra, porcelana, alumínio, papel, plástico), exige um processamento de limpeza, posterior, aumentando os custos de produção, somente o custo da limpeza da sucata pós-consumo é no mínimo de R\$20,00/t Isto influencia na sua utilização como matéria-prima: direcionada atualmente somente para embalagens.

A Subrasa de Canoas reutiliza seus resíduos na produção, chegando à 23% da matéria-prima utilizada. A unidade de Campo Bom utiliza 20% de sucata pós-industrial, 10% sucata interna, e 10% de sucata pós-consumo, totalizando 40% da matéria-prima.

Aos fornecedores da sucata de vidro existe uma especificação de qualidade, por exemplo, a empresa determina a quantidade máxima de pedra, porcelana, metais ou orgânicos por t/sucata. Os fornecedores formados com a ajuda da Subrasa foram orientados para tal especificação. Caso contrário, a carga é rejeitada. Todas as cargas passam por um controle de qualidade por amostragem. Um problema que inviabiliza para muitos fornecedores o trabalho com a sucata é o alto custo do transporte. Muitas vezes, o custo do transporte é mais caro do que o valor da carga da sucata transportada.

Aos novos fornecedores, a empresa disponibiliza funcionários para orientação dos procedimentos e exigências de qualidade da Subrasa. Segundo Souza (1997), *“foi um trabalho de formiguinha, ensinando as pessoas para que façam as coisas direito. Elas querem fazer direito, só que não sabem como.”* O desenvolvimento permanente de novos fornecedores tem interesse estratégico para a empresa, que se houvesse oferta de sucata limpa e uniforme, substituiria em grande parte a matéria-prima virgem. Mas não existe nem a oferta suficiente, nem a qualidade necessária.

Atualmente, a oferta de sucata de vidro branco está em declínio, pois os fabricantes de refrigerantes (Coca-Cola e Pepsi) substituíram quase que totalmente suas embalagens de vidro por PET. Da mesma forma, a demanda por embalagens de vidro para alimentos também tem caído. A capacidade instalada de produção da unidade de Canoas é de 1.650 t/mês de produtos domésticos permanece, mas da unidade de Campo Bom que é de 6 mil t/mês de embalagens tem sido sub-dimensionada.

Não existem diferenças no produto fabricados a partir de sucata ou matéria-prima básica, nem diferenças expressivas no processamento (correção da cor). O consumidor não percebe a diferença, o vidro da garrafa de vinho é feito com cacos de diferentes colorações. Durante o processo, a empresa faz a correção do tom exigido pelo cliente e consegue fabricar um produto igual ao fabricado a partir da matéria-prima básica.

Hoje, a Subrasa investe na prospecção de novos fornecedores de sucata, distribuindo *containers* para as prefeituras e escolas. É uma estratégia para melhorar a qualidade e a quantidade da sucata e também para comunicar ao mercado sobre sua atuação na reciclagem do vidro

Os compradores das embalagens fabricadas pela Subrasa são fabricantes de cervejas, vinhos e refrigerantes. Já os compradores dos utensílios domésticos é comercializada com distribuidoras ou grandes varejistas como o Macro, o Carrefour, entre outros.

A atualização tecnológica da Subrasa é feita através de intercâmbios dos seus técnicos (cursos e visitas) nas empresas dos grupos formadores da *joint venture*. Além disso, os técnicos da empresa são enviados para visitas à empresas européias, principalmente à França e à Espanha, paradigmas na produção de vidro.

Internamente, a empresa procura implantar programas próprios de qualidade e segurança do trabalho. A empresa também valoriza a experiência e dedicação de antigos funcionários. Existe um grupo de funcionários já aposentados, que continuam atuando na Subrasa, pois mantiveram-se com capacidade de acompanhar as mudanças ocorridas na empresa. Para Souza (1997), “*a pessoa deve estar apta a mudar, aprender e reaprender sempre*”.

A Subrasa desenvolveu em 1992 parceria com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFRGS, um programa de qualidade e segurança no trabalho. Foram adotados novas condutas de trabalho e implantados cursos de treinamento (25 horas/aula). O resultado tem sido eficaz, avalia Souza (1997), pois a Subrasa comemorou em 1997, três anos sem acidentes de trabalho.

Em relação ao tratamento dos seus resíduos, a Subrasa não tem encontrado problemas em cumprir as exigências da FEPAM. Apesar dos seus níveis de ruídos serem aceitáveis para uma empresa do porte da Subrasa, sua localização, próxima ao centro de Canoas, em área

residencial, faz com que a FEPAM aumente a exigência no controle da poluição sonora. Este problema ainda não foi resolvido.

O design dos produtos fabricados pela Subrasa é feito pela Santa Marina, em São Paulo. A Subrasa não interfere no produto, mas procura melhorar o processo produtivo e a manutenção dos equipamentos. A atualização de máquinas e equipamento é feito tanto pelas empresas do grupo formadores de *joint venture*, como de outras empresas que tenham o melhor desempenho no mercado (custo/benefício).

As máquinas e equipamentos existentes na empresa tem aproximadamente 10 anos. Atualmente, a empresa está sendo reestruturada e atualizada. Os processo de fabricação dos produtos da Subrasa nas duas unidades estão sendo automatizados. Segundo Souza (1997), “*são máquinas antigas com elementos atuais.*”

A Subrasa até 1990 beneficiava também sua matéria-prima virgem: o calcário, o feldspato e a areia. Atualmente, a empresa terceirizou o fornecimento de matéria-prima básica.

4.4.4. Bettanin Industrial S.A.

A Bettanin Industrial S.A. faz parte do Grupo Bettapar, uma *holding* formada por 4 empresas: a própria Bettanin, fabricante de escovas, vassouras e espumas; a Plásticos Sanremo, fabricante de potes e utensílios domésticos; a Pincéis Atlas, produzindo pincéis, broxas, artigos para pintura; e a Primafer, fabricando cabides e utensílios para banheiro. O Grupo opera com um total de 2 mil funcionários. Só a Bettanin, que completou 50 anos de existência em 1998, tem aproximadamente mil funcionários e seu faturamento bruto anual está em torno de U\$50 milhões.

Inicialmente as vassouras, as trinchas, os pincéis etc. tinham como matéria-prima básica a madeira, seja para fazer o cabo, para fazer a cepa (sustentação das cerdas) era utilizado madeira, e utilizavam palha natural para as cerdas. A matéria-prima plástico começou a ser o substituto da

madeira no final da década de 70. Atualmente ainda existe alguma peça em madeira, mas com prazos para extinção.

A mudança da madeira para plástico foi motivado pelo aumento do valor agregado ao produto que já não apresentava bons rendimentos. Mas esta mudança foi viável, porque houve uma oferta de plásticos naquele momento. Antes disso, o plástico e os equipamentos para sua transformação era muito caros, os equipamento somente existiam no exterior, a importação era muito difícil. Com o passar do tempo, as tecnologias tornaram-se mais acessíveis, assim como a matéria-prima. Segundo Alexandre Figueiró (1997), supervisor de processos plásticos da Bettanin:

“... foi uma transformação tecnológica radical, sair da madeira e entrar no plástico. Começamos fazendo as cerdas, depois as cepas, depois começamos a colocar capas e acessórios nos produtos, a fazer a escovinha em plástico. A partir de então, o design tornou-se mais atualizado e de acordo com as tendências do mercado.”

A Bettanin no início da década de 80 já tinha alguns produtos feitos de plástico, mas foi no final da mesma década que ela começou a expandir a utilização de plásticos. Atualmente, muitos produtos já são 100% plásticos. A Pincéis Atlas passou pela mesma transformação da Bettanin. As demais empresas do grupo surgiram após a incorporação da tecnologia de processamento do plástico. A Sanremo e a Primafer são empresas que nasceram trabalhando com plástico.

Segundo Figueiró (1997), a Bettanin adotou a estratégia correta, ao vislumbrar que o plástico seria o substituto da madeira, uma tendência mundial.

“Se a Bettanin não tivesse essa visão provavelmente teria fechado as portas, uma vez que o mercado prefere, se não exige, o plástico . Não existe um fabricante de vassouras hoje, de porte, que não faça seus produtos em plástico, por questões econômicas, de marketing, de processo e de custo.”

O principal concorrente da Bettanin no mercado nacional de vassouras e escovas é a Condor, de São Bento do Sul (SC). Além disso, existem muitos fabricantes de pequeno porte. Mas existe uma outra empresa que entrou neste segmento para conquistar uma boa fatia do mercado, o Grupo Tigre (SC), de tubos e conexões. Para Figueiró (1997), “*este grupo tem muita força, e a Bettanin visualiza que futuramente o Grupo Tigre vai se tornar um concorrente maior do que já é hoje no segmento de pincéis e artigos de pintura.*”

A Bettanin tem a liderança no mercado de vassouras no país, tendo como *benchmarking* as empresas italianas de vassouras e escovas, as melhores na interpretação da Bettanin, por isso mantém uma parceria informal. Mas este referencial é “móvel”. Assim como a empresa pesquisa o mercado interno, outros países também são alvo de permanente vigília.

No começo da década de 90, com a escassez das poliolefinas, mais especificamente de polipropileno (PP), a empresa resolveu investir numa atividade que ela realizava de forma experimental, a reciclagem do PET. Como a Bettanin já tinha uma estratégia neste sentido, os técnicos foram buscar outras matérias-primas alternativas como o poliéster e polietileno (PET, utilizado para a fabricação de embalagens para garrafas de refrigerante).

Na Europa isso já estava relativamente desenvolvido e a empresa foi buscar mais *know-how*. Dentro da empresa, foram realizados teste e se verificou que isto seria viável. Como as embalagens de PET estavam sendo enterradas nos aterros industriais e urbanos, a empresa visualizou uma oportunidade para reciclar este material a um custo baixo.

A dificuldade foi, então, encontrar pessoal especializado na área de reciclagem. Da mesma forma, encontrar fornecedores. A dificuldade de adotar a reciclagem foi muito grande, mas compensou naquele momento. Porém exigiu investimentos em equipamentos e pessoal. Para Figueiró (1997):

“... as mudanças têm sido constantes na empresa. Atualmente a empresa e as pessoas que trabalham nela não devem parar no tempo, é preciso estar constantemente renovando as idéias, evoluir. Ainda mais com a concorrência de muitas empresas multinacionais, sem a presença física. Eles podem estar instalados na China e estar fazendo produtos para concorrer com a Bettanin, embora a qualidade deles possa ser questionada, eles têm preço. E o preço atende a um nicho de mercado muito grande no Brasil. O Brasil não é um país que agora começa a exigir qualidade.”

A empresa envia freqüentemente seus técnicos para viagens ao exterior, possibilitando uma visão global do negócio, e deixando-os atualizados. Segundo Figueiró (1997), *“apesar da estabilidade econômica e da boa saúde financeira da empresa, existe dentro do grupo, dentro da Bettanin, uma certa inquietude para melhorar sempre.”*

O dinamismo da empresa é viabilizado pela integração total entre os diferentes setores. Por exemplo, a estratégia da empresa para o desenvolvimento de algum projeto novo começa com o Marketing, a engenharia de produtos faz o design dos produtos e a engenharia de processos faz os testes e estuda a viabilidade de processamento e que benefícios vai gerar para a empresa. É dado um *feedback* para a área comercial que interpreta as informações e verifica a viabilidade de implementar ou não aquela mudança. O mesmo ocorre quando a área de processos identifica um produto ou processo diferente em outro mercados.

Em relação ao marketing, a divulgação sobre a reciclagem realizada pela Bettanin não é feita porque consideram os riscos muito altos. Segundo Figueiró (1997), *“tanto pode ser positiva como negativa”*. A área comercial da empresa considera o consumidor preconceituoso em relação aos reciclados, mas são percepções que precisam ser levantadas e comprovadas em pesquisas de opinião. Na última Feira de Utilidades Domésticas - MACEF, na Itália, verificou-se uma tendência crescente na divulgação da reciclagem, informa Figueiró (1997) que visitou esta feira em 1997.

A motivação da Bettanin na reciclagem é a vantagem econômica existente neste negócio.

“Não se usa um produto reciclável porque se quer, se usa porque é viável, o mercado aceita, não há perda da qualidade em relação ao parâmetro de qualidade da empresa, o consumidor. Por isso, usa-se o reciclado. (Figueiró, 1997)

O processo de produção com o reciclado inicia com a limpeza (lavagem e separação) e a moagem do PET. Como existe uma oferta maior de *flake* verde, âmbar e azul o preço é baixo. Mas no caso do *flake* cristal, a procura é grande e a oferta é insuficiente, aumentando o preço do *flake* cristal. Para Figueiró (1997):

“... seria interessante para a Bettanin poder comprar o flake pronto. Existem pelo Brasil, empresas que já comercializam o material processado. Tem um custo mais alto, mas elimina a preocupação interna com a qualidade do reciclado e nos ajuda a concentrar esforços nos produtos finais. Atualmente, a qualidade deixa a desejar, algumas cargas são devolvidas. O PET de qualidade tem o preço médio de 60 centavos/quilo, e o PET recuperado na cor cristal tem um preço um pouco mais elevado.”

Entre os materiais contaminantes que inviabilizam a reciclagem dos plásticos estão os óleos vegetais, minerais, e sintéticos, pois engraxam as máquinas e os processo de lavagem não conseguem retirar esse material, outras alternativas como usar água aquecida ou adicionar produtos químicos aumentariam os custos e tornando a reciclagem pouco atrativa.

Dentro da Bettanin, o *flake* de PET é utilizada na fabricação das cerdas, e para complementação de outras cerdas é utilizada o Nylon e o PP reciclado em pequena escala. Cada aplicação tem uma exigência técnica. A produção de um produto plástico exige um *blend* (mix de resinas) que ofereça as características necessárias e difíceis de compor. Existem uma série de modificadores dessas características básicas, alterando a estrutura química e a estrutura física, até chegar à característica desejada.

A Bettanin não é fabricante de *blend* e outros compostos, mas acaba produzindo internamente em parceria com os fornecedores de matéria-prima, as empresas petroquímicas. A pesquisa deste *blend* visa a aquisição dos materiais de melhor qualidade existentes no mercado. A empresa procura desenvolver novos produtos, testá-los e adaptá-los, através de novas tecnologias, atendendo às exigências dos consumidores. Da mesma forma, modificam-se as estratégias da empresa, substituem-se materiais de menor custo por outros de melhor qualidade, são desenvolvidos novos produtos, de acordo com as oportunidades que a empresa vislumbra no mercado.

Como o polímero tem limitações quanto à quantidade de processamento, certos produtos são complementados por produtos *primer* (virgem). E para manter a qualidade do produto, a Bettanin mantém um controle de qualidade do material que vai ser reprocessado, tanto reciclável como *primer*. Assim, a empresa procura internamente conseguir um *blend* que mantenha as características necessárias para obter um produto de qualidade.

Esta tecnologia foi desenvolvida pela Bettanin teve inspiração em empresas italianas, alemãs e norte-americanas. Sendo a Itália seu maior referencial, porque fabricam equipamentos de fácil manutenção e com um custo/benefício elevado, além da afinidade cultural. No caso específico da reciclagem, a tecnologia foi trazida de vários países europeus. Algumas máquinas e equipamentos foram comprados nos EUA, o resto foram adaptações e criações da empresa. Segundo Figueiró (1997), “*projetamos, estudamos e mudamos, o que existe é um projeto adaptado do que existe no mundo.*” Como a qualidade da matéria-prima para a reciclagem é considerada ruim, os processos da Bettanin são mais exigentes que em outros lugares.

Existe na empresa, a possibilidade de terceirizar esta atividade para não desviar-se de sua atividade fim. A Bettanin considera que o mercado vai se especializar em reciclagem. A empresa procura manter uma cultura geral

sobre o mercado, produtos e serviço, mas sem deixar de ser especialista em escovas e vassouras.

Os planos de terceirização não são imediatos, dependendo dos custos, dos incentivos, da logística, dos fornecedores (qualidade e custo). Enquanto isto não acontece, a empresa vai se aperfeiçoando em reciclagem. A Bettanin já conhece este mercado, tem tecnologia e o custo mais baixo que os demais recicladores.

A empresa também desenvolveu um *know-how* sobre logística de fornecimento do PET no Rio Grande do Sul e no Brasil (São Paulo, Santa Catarina e Paraná). Hoje, outras empresas também fazem o mesmo, mas como em todo o Brasil se recicla somente 15% do PET produzido, existe ainda muito espaço para isto. Existe uma vontade da Bettanin em desenvolver-se mais nesta área, pesquisando, trabalhando, formando parcerias e desenvolvendo acordos de cooperação com outras organizações. Mas não perde o foco nos seus negócios, fazer escovas e vassouras.

A Bettanin procura cumprir as exigências da FEPAM. Recentemente, a empresa implantou um sistema de tratamento de efluentes (ETA), mas ainda tem problemas com as emissões atmosféricas. Os resíduos sólidos são reciclados dentro da própria empresa, no Centro de Triagem e Armazenagem Bettanin - CTAB.

Em relação aos fornecedores existem os pós-industriais e os pós-consumo. O pós-industrial é todo o resíduo plástico que vem direto da inutilização de uma empresa, o refugo. O pós-consumo é o resíduo domiciliar, utilizada em pequena escala pela Bettanin. E dentro dos pós-consumo, o PET representa 60% dos material.

Dos fornecedores pós-industriais, encontram-se a Coca-Cola, a Pepsi, a Alcoa, fornecendo PET, na linha de poliolefinas de um modo geral, encontram-se fornecedores de pequena escala, por não terem uma reciclagem interna, oferecem o material para a Bettanin. O resíduo pós-industrial da Bettanin fica no ciclo interno.

Dentro dos fornecedores pós-consumo, a Ilha Grande dos Marinheiros oferece um PET mais limpo que os encontrados em outros locais. Esse material tem um preço de mercado maior, é uma forma de diferenciação. No pós-consumo as cidades da Região Metropolitana deixaram de ser aptas porque o grau de contaminação dos recicláveis era muito elevada.

Na percepção da empresa, se o governo não tomar uma postura mais rígida agora, futuramente vai ser obrigado a comprar máquina para cada cidadão fazer a reciclagem. Por exemplo, o governo austríaco tem um programa que financia qualquer pessoa que queira trabalhar com reciclagem, oferecendo equipamentos sofisticados (extrusoras com uma capacidade de 500 kg/hora que custa em torno de U\$600 mil dólares). O governo austríaco faz isto porque não tem alternativa, o volume de plásticos tem que ser eliminado. O Brasil está no mesmo caminho, porém sem as mesmas condições financeiras da Áustria. Atualmente, no país são produzidas 180 mil toneladas anuais de PET, mas somente 27 mil toneladas estão sendo recicladas, as outras 153 mil toneladas vão para o lixo, para o rio, onde levará aproximadamente 500 anos para se decompor.

“No Brasil não existem nem incentivos para que as empresas atuem sobre este problema, nem investimentos em pesquisa sobre materiais polimérico biodegradáveis. Neste sentido, deve-se propor que fabricante da embalagem, o gerador desta embalagem, pague um imposto. E os recursos gerados por ele seriam repassados para projetos de reciclagem.”
(Figueiró, 1997)

O padrão de cores dos recicláveis também deveria ser incumbência do governo. Para viabilizar a reciclagem dos polímeros, é necessário uma padronização, com um percentual obrigatório de cristalinos. A regulamentação das cores para um aproveitamento mais racional envolve a cooperação entre os fabricantes e processadores (recicladores) de produtos plásticos. Com a entrada da embalagem de cerveja num material alternativo muito semelhante ao PET, o PEN (na cor âmbar) vai oferecer poucas

alternativas para a reciclagem deste material, uma vez que a cor âmbar impede variações de cores quando processado.

Na atual situação, mesmo com a atuação das empresas na recuperação de resíduos, 153 mil toneladas de PET estão sendo jogadas no lixo. As empresas não atuam com deficiências, mas estão contribuindo para diminuir este déficit, sem prejudicar a Natureza.

“Um aspecto importante para o aumento da reciclagem no Brasil é a divulgação. O trabalho que a mídia (RBS TV - Campanha Lixo mais do que lixo - Novembro/1997) fez é fundamental, porque faz as pessoas começarem a pensar nisso. Mesmo quando o consumidor não sabe muito, quando descobre que o plástico é reciclável, o consumidor muda de postura.” (Figueiró, 1997)

A Bettanin atualmente exporta cerca de 15% da sua produção de vassouras e escovas para países do Mercosul, para os Estados Unidos, países Asiáticos e Africanos.

4.4.5. Dificuldades e Perspectivas

As empresas recicladoras são as melhores situadas dentro da cadeia, dentro dos padrões levantados no referencial teórico. As quatro empresas entrevistadas atuam em segmentos bastante diferente entre elas, mas todas têm capacidades intermediária ou avançada na classificação de Lall (1992), e alguns aspectos são apresentados conjuntamente no quadro a seguir:

Empresa	Gerdau	Trombini	Subrasa	Bettanin
Reciclagem	Metais ferrosos	Papel e papelão	Vidro	PET
Porte	Grande	Médio	Médio	Grande
Produtos	Vergalhões e pregos	Papelão ondulado	Garrafas	Vassouras e escovas
Tecnologia	Fundição	Liquefação e Secagem	Fundição	Extrusão e Sopro
Inovações	<ul style="list-style-type: none"> • Automação do Processo • Qualificação Gerencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Logística de Fornecedores • Qualificação Funcional 	<ul style="list-style-type: none"> • Automação do Processo • Logística de Fornecedores • Qualificação Gerencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Desing do Produto • Adaptação de Processo Automatizados • Logística de Fornecedores • Qualificação Gerencial
Fontes de Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Interna • Siderúrgicas japonesas 	<ul style="list-style-type: none"> • SENAI • Clientes • Concorrentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Vidraria Santa Marina • UFRGS • Empresas francesas e espanholas 	<ul style="list-style-type: none"> • Concorrentes • Feiras Internacionais • Fornecedores • Empresas Italianas
Capacidade Tecnológica	Avançada	Intermediária	Intermediária	Avançada
Matéria-prima (% de sucata)	90%	90%	40%	30%
Fornecedores (sucata)	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas: 45% • Intermediários: 45% • Unidades de Reciclagem: 10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas: 15% • Intermediários: 50% • Unidades de Reciclagem: 35% 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas: 25% • Intermediários: 50% • Unidades de Reciclagem: 25% 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas: 60% • Intermediários: 15% • Unidades de Reciclagem: 25%
Principais Compradores	Construção Civil no Brasil e Mercosul	Indústria Alimentícia no Brasil, Argentina e Uruguai	Indústria de Bebidas Brasileiras	Atacadistas Brasil, e Exterior
Programas de Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 9000 • PGQT 	<ul style="list-style-type: none"> • Não tem 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas Próprios 	<ul style="list-style-type: none"> • PGQP • Programas Próprios
Programa de Controle Ambiental	Sim, conforme determinação da FEPAM	Sim, conforme determinação da FEPAM	Sim, conforme determinação da FEPAM	Sim, conforme determinação da FEPAM

Quadro 8 - As quatro empresas recicladoras entrevistadas

As empresas pesquisadas atuam em setores tradicionais, cujo processo de produção ou o produto estão estabilizados e sofrem poucas inovações. A atuação inovadora das quatro empresas pesquisadas é de fato sobre a gestão da produção a partir de reciclados, desenvolvendo uma

logística de fornecedores e garantindo estabilidade no negócio de reciclagem. Destaque para a Bettanin, que optou por uma mudança tecnológica radical do seu processo produtivo.

Esta mudança foi resultado de um processo gradativo, que exigiu que a empresa melhorasse sua capacidade tecnológica, com novas aquisições de equipamentos e qualificação dos recursos humanos. E como consequência, o domínio sobre a tecnologia do plástico possibilitou a empresa expandir seus negócios em outros segmentos da economia, entre eles o da reciclagem.

Todas as empresas entrevistadas direcionaram seus negócios para a reciclagem em função de obterem menores custos com a sucata e somente por isso desenvolveram atividades de reciclagem. Além do ganho econômico, as empresas tiveram também um ganho de imagem, mas não utilizam isto nas estratégias de marketing. Nenhuma das quatro empresas pesquisadas considerou a possibilidade de apresentar seus produtos como sendo reciclados, pois entendem que isto pode provocar uma imagem negativa sobre os produtos.

Além de uma tímida atuação mercadológica como reciclador, as empresas têm uma atuação pouco expressiva em relação ao tratamento dos seus resíduos. Todas demonstraram estar dentro das conformidades exigidas pela FEPAM, conforme quadro acima, mas não apresentaram nenhuma atitude mais inovadora em relação ao tratamento de seus poluentes, limitando-se ao tratamento tradicional, denominados de *end-of-pipe* (Nascimento et alii, 1997).

A qualificação dos recursos humanos é uma preocupação nas quatro empresas, consequência da automação de seus processos de produção. Também pode-se dizer que a concorrência tem forçado elas a inovarem na gestão, no produto ou nos processos, na maioria das vezes adaptando tecnologias adquiridas no Exterior.

Inovação de fato é a forma como todas desenvolveram uma logística de fornecedores de sucata. Em função de suas necessidades específicas,

cada empresa buscou parceiros para o garantir um fornecimento estável desta matéria-prima. Cabe lembrar novamente que as empresas têm como seus maiores e mais importantes fornecedores outras empresas industriais ou intermediários. Nestes casos, a atuação das Unidades de Reciclagem de Porto Alegre são insignificantes quantitativamente, mas lembrados pela qualidade das sucatas.

4.5. OUTROS AGENTES

A pesquisa inicialmente identificou quatro agentes verticalmente integrado: os geradores de resíduos domiciliares, o DMLU, as unidades de reciclagem e as empresas recicladoras. Porém, no decorrer da investigação foi constatada a existência de outros agentes que também estão envolvidos no processo de reciclagem e que influenciam o comportamento dos agentes anteriormente identificados, apresentados a seguir:

4.5.1. Os catadores independentes

Os catadores independentes são vistos em todas as partes da cidade de Porto Alegre, recolhendo papéis e papelões antes da CS, de certa forma, “roubando” o resíduo domiciliar. Estes agentes, segundo Pereira e Santos (1997), recolhem cerca de 8t/dia de sucata somente nas proximidades do centro da cidade. Segundo Costa (1998), os catadores recolhem aproximadamente 125t/dia de resíduos, correspondendo a cerca de 3 vezes mais que o DMLU. “Os dados acima afirmam a necessidade de adoção de um novo modelo de gerenciamento, de maneira a envolver o trabalho desempenhado por estes profissionais” (Costa, 1998, p.90).

Os catadores podem ser caracterizados por pessoas que recolhem materiais de valor comercial, papel, alumínio, plástico, ferro e vidro clandestinamente e vendem este material para intermediários. Eles utilizam sua própria força física para movimentar o carrinho onde colocam as

sucatas, por isso chamados de carrinheiros, ou então, utilizam carroças de tração animal, também chamados de carroceiros.

4.5.2. Os Intermediários

Estes intermediários (também chamados de atravessadores ou sucateiros) possuem estrutura de armazenamento e comercialização, obtendo, segundo as unidades de reciclagem, boa receita com tal atividade. Segundo o DMLU, em Porto Alegre, existem aproximadamente 30 intermediário de médio e grande porte e uma centena de intermediários de pequeno porte, cuja existência tem auxiliado no escoamento da sucata separada pelas UR's.

O termo intermediário ou atravessador é estigmatizado, e neste caso, fazem valer tal imagem, pois são praticamente os únicos compradores das sucatas separadas pelas Unidades de Reciclagem. Porém, ao analisar o intermediário dentro da cadeia, observa-se a importância de sua atividade, pois cumpre um papel que os demais agentes (à jusante ou à montante) não querem ou não conseguem assumir.

O pressuposto inicial desta pesquisa considerou que as UR's eram grandes fornecedoras de sucata, mas verificou-se que as Empresas Recicladoras investigadas têm como principais fornecedores de sucatas outras empresas, seguidas dos intermediários e finalizando com as UR's de Porto Alegre, consideradas como fornecedores pouco expressivas pela Gerdau, pela Bettanin e pela Trombini.

4.5.3. Outras Empresas

Empresas de diferentes setores também atuam com força sobre os agentes da reciclagem, tanto como fornecedores de sucata, como consumidores do produtos reciclados. As empresas recicladoras de vidro e papel estão relacionados com o setor de embalagens sendo as fornecedoras em outras cadeias produtivas. Esta e outras empresas

recicladoras, na verdade, não formam *clusters de recicladores*, mas atuam isoladamente, impedindo a formação de ações conjuntas para solução de problemas comuns.

4.5.4. As Organizações Não-Governamentais - ONG's

A atuação destas organizações tem sido importantes, principalmente em relação a organização e desempenho das UR's. Entre as ONG's identificadas nesta pesquisa estão instituições religiosas, instituições internacionais e nacionais. Pode ser observado a ausência ou pelo menos a inexpressiva atuação das entidades ecológicas de Porto Alegre.

As ONG's, assim como o DMLU, podem assumir um papel maior na articulação dos elos desta cadeia, inclusive assumindo a tarefa de propor projetos de leis, acompanhar as votações nas instâncias legislativas e fiscalizar o cumprimento da lei. A Associação Gaúcha de Proteção Ambiental - AGAPAM tem alguma intervenção sobre o assunto, mas não o tem priorizado.

4.6. A CADEIA DA RECICLAGEM

Após a descrição de cada um dos agentes envolvidos no processo de reciclagem iniciada em Porto Alegre, verificou-se que o caminho percorrido pela sucata ultrapassa as fronteiras da cidade, sendo comercializada e transformada e novamente comercializada em outras cidades brasileiras, às vezes, exportadas para outros países.

A figura 11 apresenta os agentes que atuam neste processo de reciclagem. Considerando que o consumidor em Porto Alegre é o elo a montante desta cadeia, é ele que inicia o processo descartando adequadamente os resíduos inorgânicos, considerada como matéria-prima bruta. Este resíduo é recolhido, em grande parte, pelo Serviço de Coleta Seletiva do DMLU. Com o auxílio de ONG's e sem a repressão do DMLU, os

catadores ou carrinheiros independentes recolhem também parte dos resíduos em Porto Alegre.

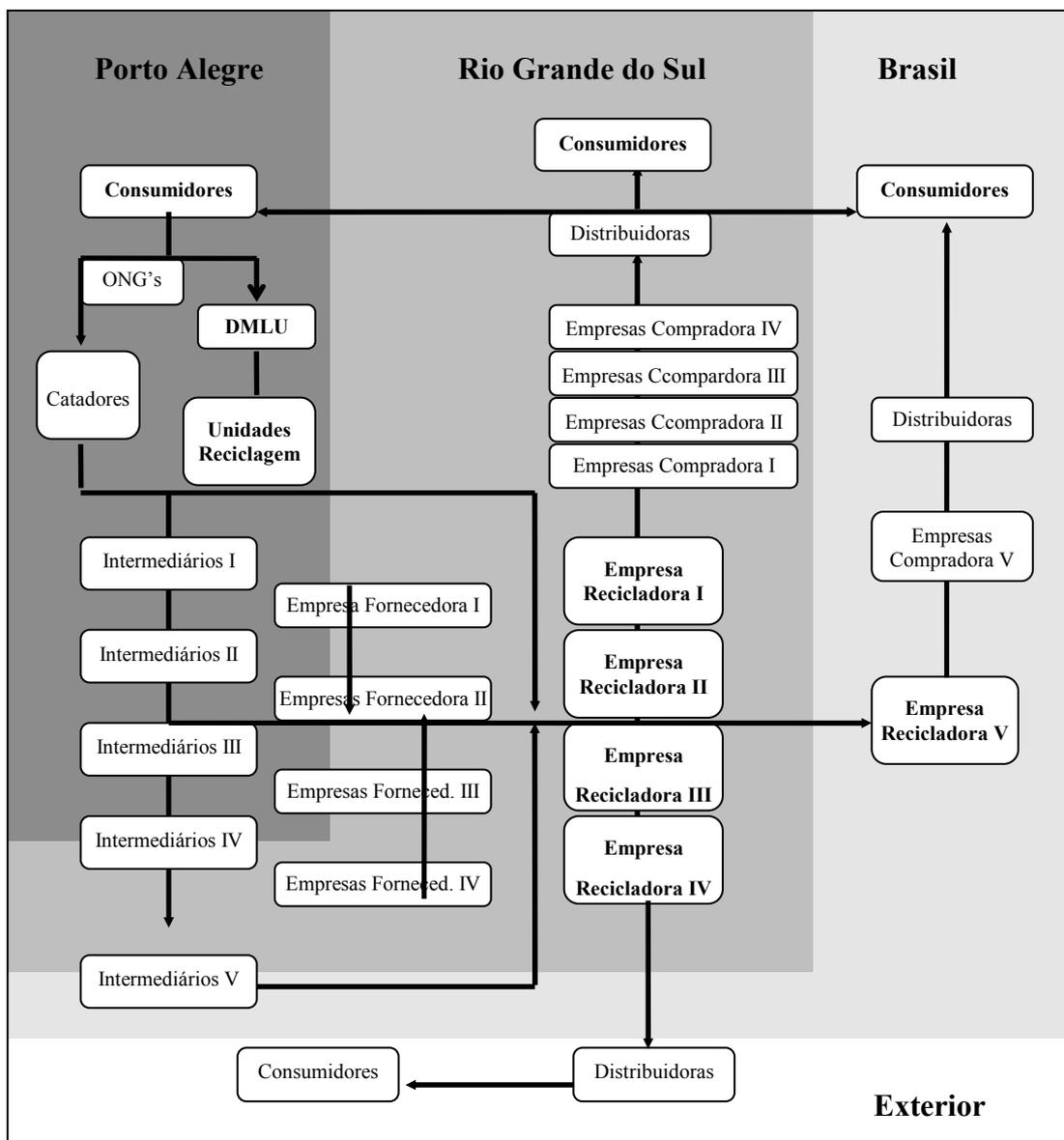


Figura 11 - Os diferentes agentes que atuam no processo de reciclagem

Os resíduos recolhidos pelo DMLU são entregues às Unidades de Reciclagem (UR's) que fazem a triagem dos resíduos e comercializam as sucatas com intermediários da cidade, e em alguns casos, diretamente com empresas recicladoras no Estado do Rio Grande do Sul. Os catadores de Porto Alegre, ao recolherem os resíduos, fazem a triagem e comercializam as sucatas com pequenos intermediários locais, que por sua vez, comercializam com outros intermediário de maior porte regionais, até

obterem escala para a venda às empresas recicladoras no Estado e em outros estados.

Além das Unidades de Reciclagem e dos Intermediários, as Empresas Recicladoras recebem sucatas de outras empresas no Estado. As sucatas de embalagens cartonadas e de alumínio são comercializadas pelos intermediários para o Paraná e São Paulo, pois não existem empresas que façam a reciclagem destes materiais.

As empresas recicladoras pesquisadas dão o tratamento necessário às sucatas para que elas possam ser utilizadas como matéria-prima, e após transformá-las em produtos, comercializam-nas com outras empresas, que por sua vez comercializam-nas aos consumidores finais em Porto Alegre (fechando o ciclo), no Estado do Rio Grande do Sul, em outros estado e no Exterior.

A importância dos Intermediários neste processo foi mal avaliado pela pesquisadora, não podendo contar com dados mais apurados sobre sua atuação no processo. Na percepção das Unidades, os intermediários são os grandes compradores de sucata em Porto Alegre, como lembra a entrevistada da Unidade da Restinga. *“Que mais tem é intermediário.”* (Marcela, 1997). Outro agente ignorado foi o catador independente, cuja atuação tem evitado o colapso da coleta seletiva em Porto Alegre. Segundo Pereira e Santos (1997), estes catadores recolhem cerca de 8t/dia de sucata por dia, enquanto que Costa (1998) estima que eles recolhem 125t. Com certeza, esta diferença de dados revelam que os catadores tem uma atuação fundamental na coleta seletiva da cidade e no fornecimento de sucata para a indústria.

A falta de integração entre os agentes integrantes no processo de reciclagem demonstra a fragilidade do processo de reciclagem. O DMLU desconhecer a importância do catador independente é sintomático. A relação de profunda dependência entre o DMLU e as Unidades de Reciclagem caracteriza-se atualmente como outro ponto negativo no desempenho da cadeia. Se por um lado o DMLU está insatisfeito com o alto

índice de rejeitos produzidos pelas Unidades, por outro, as Unidades reclamam do alto índice de impurezas orgânicas contidos nos resíduos inorgânicos (lixo seco) recolhido pelo DMLU.

A relação conflituosa estende-se também no incremento da produtividade. Nisso, as Unidades encontram-se prensadas entre dois elos que possuem capacidades técnicas maiores que elas. De um lado, o DMLU exigindo que as unidades processem mais caminhões por dia, do outro, intermediários e empresas recicladoras exigindo uma escala mínima para compra da sucata.

Além da escala, as empresas recicladoras reclamam da qualidade da sucata fornecida pelas Usinas de Reciclagem, inclusive das UR's de Porto Alegre, é alto grau contaminação do material com produtos orgânicos, gerando um grande volume de rejeito. Apesar de ignorarem a quantidade, tanto os recicladores como o DMLU reconhecem que o material rejeitado pelas Unidades é significativo. No estudo de Costa (1998), tabela 4, tal suspeita é comprovada.

Tabela 4 - Carga recebida e rejeito das UR's de Porto Alegre

Unidade Recicladora	Carga Semanal (Kg)	Rejeito(%)
Ilha	30.153	39
Zona Norte	58.995	42
Santíssima Trindade	13.110	20
Restinga	20.976	35
Wenceslau Fontoura	28.842	20
Vila Pinto	22.287	34
Cavanhada	34.086	23
Campo da Tuca	3.555	22
Total	215.004	Rejeito médio 29

Fonte: Costa, 1998, p.66

No caso de Porto Alegre, tais problemas estão diretamente ligada à melhora da separação prévia dos resíduos sólidos inorgânicos feitos pelos geradores, cabendo um trabalho mais intensivo de Educação Ambiental sobre quem já participa da Coleta Seletiva. Porém, apesar destes

problemas, todas as empresas entrevistadas preferem as sucatas produzidas pelas UR's, por possuir menos impurezas que as usinas de reciclagem da Região Metropolitana.

A principal reclamação das UR's é com relação à seletividade dos resíduos. Junto com os sacos de resíduos inorgânicos vêm sacos de resíduos orgânicos. Na percepção das Unidades, a responsabilidade por este problema é dos geradores que dispõem os sacos com resíduos orgânicos e os inorgânicos no horário da Coleta Seletiva, fazendo com que os garis recolham os sacos sem distinção.

O DMLU alega que não tem atuado com mais intensidade em campanhas, porque o sistema de CS não teria como recolher mais resíduos e as UR's não conseguiriam processar mais volumes. Além disso, o DMLU considera que as Unidades tem sido displicentes na seleção do material, rejeitando muitos materiais em condições de reciclagem. Porém, a constatação dos trabalhadores das UR's não se refere à quantidade, mas à qualidade do resíduo coletado. Os geradores que separam, separam de forma inadequada, dificultando sua comercialização.

Cabe à discussão de quem tem a responsabilidade da limpeza (lavagem) dos resíduos. Exigir que o gerador dos resíduos domiciliares acondicione de forma a permitir seu reaproveitamento não explicita que ele deva lavar e secar tudo que ele vai descartar. Por outro lado, a lavagem e secagem de todos os materiais recolhidos pelo DMLU e recebidos pelas Unidades aumentaria os custos de processamento tanto do DMLU como das Unidades. Fica a questão, à quem cabe este custo?

As empresas recicladoras, por sua vez, já realizam esta tarefa. Mas estariam dispostos a pagar mais por um produto mais limpo e melhor separado, se não precisassem realizar tal tarefa.

Existe a percepção por parte do DMLU de que muitas pessoas separam os resíduos orgânicos e inorgânicos, mas acabam descartando na coleta convencional. Tal constatação vai ao encontro da reclamação das Unidades, que afirmam que o inverso também ocorre com a coleta seletiva.

A orientação da equipe de Educação Ambiental sobre a separação prévia pelo gerador é questionável, pois nesta orientação, existe uma discriminação dos materiais considerados recicláveis: papel, vidro, plásticos, alumínio, ferrosos. Os demais resíduos inorgânicos são descartados junto com o lixo orgânico para serem aterrados, por não serem economicamente recicláveis em Porto Alegre. Porém, na medida em que surgem mercados para os rejeitos, a equipe de EA precisa comunicar ao gerador que o material “x” é reciclável e deve ser colocado à disposição da CS, como ocorreu com a embalagem cartonada.

A complexidade de segregação dos resíduos sólidos é grande, e os geradores atualmente não teriam capacidade para tal. A simples separação do resíduo orgânico e do inorgânico pelos geradores seria suficiente, já que as UR's fazem esta triagem. Mas, a identificação, através da numeração dos materiais recicláveis, feitas pelas empresas para que outros agentes possam separá-las e classificá-las corretamente deve ser melhor divulgado entre os consumidores.

Pode ser observado que cada agente transfere aos demais agentes envolvidos (à montante ou à jusante) parte da responsabilidade, apresentando pequena integração produtiva. Uma das causas para tal fato seria que cada agente integra uma outra cadeia, cujo vínculo (interação) é mais significativo do ponto de vista produtivo.

A Bettanin, por exemplo, faz parte da cadeia petroquímica. A Trombini de papel e celulose (com diferencial que ela já não depende dos fornecedores de celulose) e assim por diante. A conformação linear dos agentes que atuam no processo de reciclagem imaginada no referencial teórico, deve ser substituída por uma figura em forma de rede, uma vez que reúne diferentes cadeias produtivas com características diferentes e influencia significativamente no comportamento dos agentes que atuam no processo de reciclagem.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Analisar os agentes envolvidos no processo de reciclagem, bem como as relações de cooperação e de conflito existente entre eles, através do estudo de cadeia produtiva, foi eficiente apenas para identificar os agentes linearmente encadeados. Ao aprofundar o estudo, outros agentes foram identificados como fundamentais no processo de reciclagem, mas ligados num segmento paralelo, fugindo do esquema de cadeia produtiva.

Pode-se dizer que o estudo de cadeias é útil para analisar situações onde a verticalização está claramente definida, ou quando pretende-se analisar fenômenos com ocorrências lineares. Entretanto, com o avanço tecnológico, torna-se cada vez mais difícil definir uma seqüência linear de transformações, pois as tecnologias desenvolvidas em outras cadeias tornam-se úteis numa outra, cuja possibilidade de aplicação ocorre devido à conexões não lineares, em combinações complexas, formatadas em redes.

No caso em estudo, a figura 11 (pág. 111) apresenta uma série de conexões entre os agentes que não se acomodam num formato de cadeias, uma vez que o processo de reciclagem é a costura de uma série de cadeias, formando uma rede com diferentes agentes interligados (cooperando) para maximizar recursos econômicos (do ponto de vista empresarial), naturais (do ponto de vista social) e tecnológicos.

O estudo de redes é recente e seu conceito surge, em parte do a partir do conceito de complexos agroindustriais, que englobam uma série de cadeias agrícolas. Entretanto, a visão de redes tem sido melhor fundamentados pela economia (como Richardson, 1972 e Williamson, 1985), o que exigiria um nova revisão de literatura, tarefa para um outro estudo.

Compreendendo o estudo de redes como um complexo de relações cooperativas que dinamizam a ação de seus agentes em torno de objetivos comuns ou complementares, pode se dizer que o DMLU é o agente mais ativo dentro dela. Sua atuação e repercussão ultrapassam os limites da própria cidade, podendo ser comparada como a de uma aranha tecendo sua teia. O DMLU além de criar uma estrutura para a reciclagem, mantém contato permanente com organizações como o CEMPRE e articula outras prefeituras e organizações não-governamentais para um trabalho conjunto.

Além disso, o DMLU é a maior fonte de tecnologia das UR's e dos geradores de resíduos, assim sua atuação possibilita o crescimento gradativo da coleta seletiva na cidade, bem como a oferta de sucatas, mas não tem priorizado a prospecção de mercados. Apesar de não ser de responsabilidade do Departamento, para a sobrevivência dos programas de coleta seletiva e da própria reciclagem, o DMLU terá de cumprir este papel, forçando uma maior integração entre os atores que compõem esta cadeia. As Empresas Recicladoras cumprem este papel, mas dentro dos limites de atuação deste agente.

A situação de exportador de sucata faz com que Porto Alegre fique com as menores margens da receita total gerada pela atividade de reciclagem, pois o trabalho mais dispendioso e menos rentável fica em Porto Alegre. Torna-se necessário uma ação do governo municipal para o desenvolvimento de um mercado interno, isto é, empresas recicladoras na cidade (ampliação das existentes e criação de novas). Desta vez, com a intervenção mais ativa de outros órgãos da Prefeitura, atraindo outras instituições para um trabalho conjunto.

O trabalho de organização e coordenação do processo de reciclagem no país passa pelo trabalho realizado nas cidades, da mesma forma, este trabalho não pode ser isolado no âmbito dos poderes municipais. Envolve também as instâncias estaduais e federal. A estrutura do modelo adotado em Porto Alegre caracteriza-se pela forte intervenção do poder público na organização das UR's e sua conexão com Intermediários e Empresas, bem

como na ação educadora da população local, mas precisa do apoio dos governos estadual e federal.

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul tem dedicado alguma atenção à questão, criando em julho de 1997, a Câmara Setorial de Resíduos, ligada ao Programa RS Empregos, da Secretaria de Desenvolvimento e Assuntos Internacionais - SEDAI, cujo objetivo é reunir diversas organizações (públicas e privadas) e estimulá-los a interagir na busca de soluções sobre a destinação dos resíduos sólidos produzidos no Estado e a geração de empregos, porém as incompatibilidades partidárias, têm inviabilizado parcerias³. Já por parte do governo federal não existem informações disponíveis sobre qualquer movimentação em relação ao assunto, em nenhuma das instâncias (legislativo, executivo ou judiciário).

O poder público deve atuar como estimulador de parcerias entre os agentes anteriormente identificados. Estas parcerias também poderiam estimular a criação de novas empresas recicladoras, através de incubadoras empresariais tecnológicas ou outras iniciativas, oportunizando os *entrepreneurs* citado por Rehmke (1997) a montarem pequenas e médias empresas baseadas em inovações tecnológicas. Por isso, as ações públicas são fundamentais para orientar as primeiras atividades do setor.

No caso de Porto Alegre, por exemplo, a criação de empresas com capacidade tecnológica e competitivas depende de um “empurrão” financeiro e tecnológico do poder público municipal, estadual ou federal. A incubadora empresarial tecnológica é uma forma de atingir o objetivo. Resta saber se o custo/benefício compensaria tal empreendimento.

Também cabe ao poder público regular e até limitar a ação das empresas geradoras de embalagens. A adoção da garrafa PET fez com que as estruturas desorganizadas das prefeituras em todo o país não tivessem condições de dar um destino adequado ao resíduo. E as empresas geradoras destas embalagens não tinham planos em suas estratégias do

que fazer com a garrafa após o consumo, considerando responsabilidade dos órgãos públicos de limpeza. Este exemplo demonstra o quanto as empresas são responsáveis no aumento da geração de resíduos domiciliares. Deve-se questionar, se o ônus da estrutura montada para coletar e reciclar a garrafa PET deva ser do fabricante, ou de toda a sociedade como acontece atualmente.

Para casos futuros, os legisladores municipais, estaduais e federais devem levar em consideração tal responsabilidade, com a criação de um fundo para sustentar os programas de coleta seletiva, educação ambiental e incentivos para as empresas recicladoras, administrado pelas prefeituras. Com esta receita, as prefeituras poderiam desenvolver melhores programas de educação ambiental, inclusive fazendo com que a população faça uma revisão do conceito de resíduo, lixo e rejeito, na medida em que muitas coisas inúteis são transformados em úteis novamente.

Este trabalho atingiu os objetivos propostos, identificando os agentes envolvidos no processo de reciclagem dos resíduos domésticos inorgânicos de Porto Alegre, descrevendo a situação deste processo, ampliando perspectivas de pesquisas futuras. Desta forma, recomenda-se a realização de novos estudos apresentados a seguir:

- um *survey* sobre o comportamento do gerador de resíduo e consumidor (direto ou indireto) de reciclados de Porto Alegre (ou mais abrangente), pois, antes das empresas desenvolverem estratégias sobre reciclados, elas precisam de informações sobre o perfil do consumidor de produtos reciclados;
- estudos semelhantes a esse, abordando os demais resíduos sólidos(industriais, domiciliares orgânicos, hospitalares, etc), sobre os demais agentes não incluídos neste trabalho, fundamentado e analisado no formato de redes. Estas pesquisas serão de

³ Prefeitura Municipal de Porto Alegre (*know-how*), sob administração do Partido dos Trabalhadores - PT, e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul (recursos), administrado pelo Partido do Movimento Democrático Brasileiro - PMDB, até 1998.

fundamental importância para o desenvolvimento de políticas de incentivos setoriais e sobre o conjunto dos resíduos produzidos;

- um estudo comparativo sobre os custos da reciclagem de cada embalagem produzida (PET, Tetra-Pak, vidro, etc.) para que as autoridades governamentais possam traçar políticas de incentivo ou impostos aos fabricantes de embalagens;
- um estudo sobre a viabilidade econômica de empresas inovadoras em reciclagem ocuparem espaços determinados nas incubadoras de Porto Alegre (IETEC e IETINGA) ou a criação de uma incubadora específica para tais empresas (inclusive, a incubação das Unidades de Reciclagem melhor qualificadas);

Entre as ações práticas que podem ser tomadas a partir das recomendações desta pesquisa estão:

- a implantação de um sistema de informações (banco de dados) sobre reciclagem em Porto Alegre (ou mais abrangente), integrando os diferentes geradores de informações (Órgãos de Limpeza Urbana outros município, DMLU, CEMPRE, Empresas, FEPAM, UFRGS, entre outras);
- estimular as Unidades a buscar maior integração com seus compradores e agilizar o funcionamento da Cooperativa de Recicladores com vistas à produção em escala e comercialização direta com as empresas recicladoras;
- propor campanhas institucionais sobre reciclagem, sustentadas pelas empresas fabricantes de embalagens, administrado pelas prefeituras, objetivando a qualidade do resíduo sólido disponibilizado pela população (lavado e seco);

Todas estas ações dependem da participação efetiva de todos os agentes. A ação isolada não é mais suficiente. O processo de reciclagem dos resíduos domiciliares exige uma ação **multidisciplinar** dos agentes. A

busca de parceiros é particularmente importante para o efetividade do processo de reciclagem.

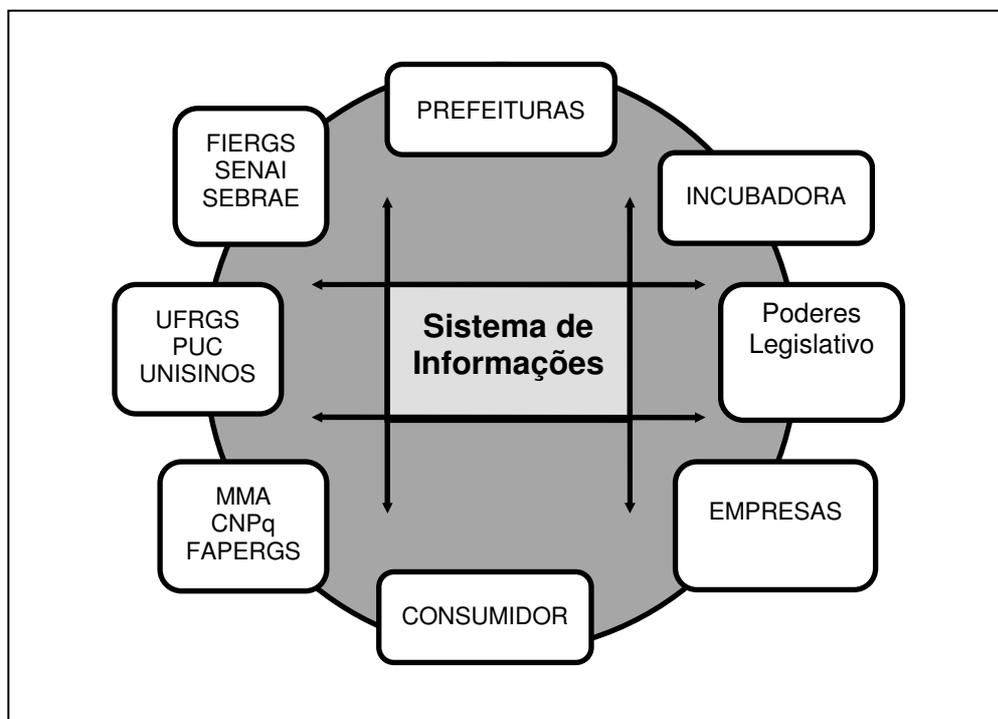


Figura 12 - O centro de informações de reciclagem

Neste sentido, a figura acima apresenta uma proposta de trabalho integrado e formalizado com outros agentes que podem contribuir na busca de melhores caminhos para o desenvolvimento da reciclagem, eliminando o desperdício, diminuindo a poluição, protegendo a Natureza e garantindo nosso futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATALHA, Mário Otávio. As Cadeias de Produção Agro-industriais: uma perspectiva para os estudo da inovações tecnológicas. **Revista de Administração**. São Paulo, v. 30, n. 4, p. 43-50, out./dez. 1995.
2. BEATRIZ. **Entrevista** sobre o trabalho na Associação de Reciclagem Ecológica Rubem Berta. Porto Alegre, 5 nov. 1997.
3. BIDDLE, David. Recycling for Profit: the new green business frontier. **Harvard Business Review**, v. 71, n. 6, p.145-156, nov./dec. 1993.
4. BONELLI, Cláudia Maria Chagas. **Recuperação Secundária de Plásticos Provenientes de Resíduos Sólidos Urbanos do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, UFRJ, 1993. (Mestrado em Ciências) Instituto de Macromoléculas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1993.
5. DOSI, Giovanni. The Nature of Innovative Process. In: DOSI, G. et al. **Technical Change and Economic Theory**. New York, Pinter, 1988.
6. CAMPANI, Darcy. **Entrevista** sobre a coleta seletiva em Porto Alegre. Porto Alegre, DMLU, 12 nov. 1997. Gravação em fita cassete.
7. CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. São Paulo: Humanitas Publicações FFLCH/USP, 1997.
8. CASTILHOS, Clarisse Chiappini. A Competitividade da Cadeia Produtiva Petroquímica-Plástica no Rio Grande do Sul. In: **Indicadores Econômicos FEE**. A Competitividade da Indústria Gaúcha. Porto Alegre, FEE, v. 24, n. 2, p. 106-132, set. 1996.
9. CASTRO, Ademir Margenti. **A Coleta Seletiva**. Porto Alegre: PMPA/DMLU, 1996. (Mimeo)
10. _____. **Entrevista** sobre o trabalho com as unidades de reciclagem em Porto Alegre. Porto Alegre, 17 set. 1997.

11. CEMPRE/IPT. **Pesquisa Ciclosoft**. São Paulo, 1994. (Lâminas)
12. CEMPRE. **Cadernos de Reciclagem 3 - Coleta Seletiva nas Escolas**. São Paulo, 1993.
13. _____. **Ficha Técnica 1**. São Paulo, 1997.
14. _____. **Ficha Técnica 2**. São Paulo, 1997.
15. _____. **Ficha Técnica 3**. São Paulo, 1997.
16. _____. **Ficha Técnica 4**. São Paulo, 1997.
17. _____. **Ficha Técnica 5**. São Paulo, 1997.
18. _____. **Ficha Técnica 6**. São Paulo, 1997.
19. _____. **Ficha Técnica 7**. São Paulo, 1997.
20. _____. **Ficha Técnica 10**. São Paulo, 1997.
21. _____. **CEMPRE Informa**. São Paulo, n. 35, ago. 1997a.
22. CHRISTIE, Ian, ROLFE, Heather, LEGARD, Robin. **Cleaner Production in Industry: integrating goals and environmental management**. London, PSI, 1995.
23. COELHO, Eduardo Junqueira. **Sistema de Aproveitamento de Lixo Urbano: Uma Avaliação Sócio-Econômica**. Viçosa, UFV, 1994. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Faculdade de Economia, Universidade Federal de Viçosa, 1994.
24. COLETA Seletiva Completa Sete Anos. **Zero Hora**, Porto Alegre, 7 jul. 1997.
25. COSTA, Ana Cláudia Fernandes da. **Os Caminhos dos Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Porto Alegre/RS: da Origem ao Destino Final**. Porto Alegre, UFRGS, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

26. COUTINHO, Luciano, FERRAZ, João Carlos. (coords.). **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira**. Campinas, Papirus, 1994.
27. DEARING, James W. Rethinking technology transfer. **International Journal of Technology Management**, Wolverton Mill, v. 8, n. 6/7, p. 478-85, 1993.
28. DMLU. **Os Caminhos do Lixo: da Origem ao Destino Final**. Porto Alegre, 1993.
29. DMLU. **Lixo: problema não conhecemos, e as soluções?** Porto Alegre, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 1996. (Mimeo)
30. ELCI. **Entrevista** sobre o trabalho na Associação de Catadores de Materiais Recicláveis. Porto Alegre, 5 nov. 1997. Gravação em fita cassete.
31. ELY, Aloísio. **Economia do Meio Ambiente**. Porto Alegre, Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 1988.
32. FAGGION, Gilberto Antônio. **Fontes de Tecnologia das Empresas Exportadoras do Rio Grande do Sul - Brasil**. Porto Alegre, UFRGS, 1995. Dissertação (Mestrado em Administração), Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.
33. FIGUEIRÓ, Alexandre. **Entrevista** sobre as atividades de reciclagem da Bettanin Industrial S.A . Esteio, 6-11-14-25 nov. 1997. Gravação em fita cassete.
34. FRACASSO, Edi Madalena, SANTOS, M. Elizabeth Ritter dos. Modelos de Transferência de Tecnologia da Universidade para a Empresa. In: XXVI ENANPAD, 1992, Canela. **Anais**. Canela, 1992. p.8-16.
35. FREEMAN, Christopher . The Greening of Technology and Models of Innovation. **Technological Forecasting & Social Change**, New York, v.53, n.1, p.27-39, set. 1996.
36. **GESTÃO AMBIENTAL: compromisso da empresa**. São Paulo: Gazeta Mercantil, Mar./Abr./Maio, 1996. Fascículos

37. GARVIN, David A. Building a Learning Organization. *Harvard Business Review*, v.71, n.4, p.78-91, jul./ago. 1993.
38. IBGE. Contagem da População 1996. In: <http://www.ibge.gov.br/geocientifica/geo.htm>. 20 mar. 1998, 15h03min.
39. IPT/CEMPRE. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo, IPT, 1995.
40. ISAAC, Stephen, MICHAEL, William B. *Handbook in Research and Evaluation*. São Diego, ITS Publishers, 1979.
41. LALL, Sanjaya. Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, v. 20, n.2, p.165-186, 1992
42. LIMA, Luiz Mário Queiroz. *Tratamento de Lixo*. São Paulo, Hemus, 1991.
43. MACHADO, Magda G. *Entrevista* sobre o trabalho na Associação dos Catadores de Materiais de Porto Alegre. Porto Alegre, 5 nov. 1997. Gravação em fita cassete.
44. MAIA, Ana Helena, BRITO, Maria José Sá. *Conceitos e Classificação de Resíduos Sólidos e Legislação*. Porto Alegre, PMPA/DMLU, 1997. (mimeo)
45. MALLMANN, Maria Angélica C. *Entrevista* sobre as atividades do DMLU com as unidades de reciclagem em Porto Alegre. 17 set. 1997. Gravação em fita cassete.
46. MANO, Eloisa Biasotto. *Introdução à Polímeros*. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda. 1986.
47. MARCOVITCH, Jacques. A Questão da Competitividade. In: VELLOSO, João Paulo dos Reis (org.). *Desenvolvimento, Tecnologia e Governabilidade*. São Paulo, Nobel, 1994.
48. MARCELA. *Entrevista* sobre o trabalho na Associação dos Trabalhadores Urbanos para a Ação Ecológica. Porto Alegre, 21 nov. 1997. Gravação em fita cassete.

49. MARLI. **Entrevista** sobre o trabalho na Associação de Moradores/Centro de Educação Ambiental. Porto Alegre, 5 nov. 1997. Gravação em fita cassete.
50. MONCK, C.S.P. et al. **Science Parks and the Growth of High Technology Firms**. London, Peat Marwick McLintock, 1990.
51. NASCIMENTO, Luís Felipe M., LEMOS, Ângela Denise HIWATASHI, Erica. O Perfil Ambiental das Empresas do Setor Metal-Mecânico e seus Desafios Competitivos no Rio Grande do Sul. **Produto e Produção**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 40-57, out. 1997.
52. OECD. **Technology and the Economy: the key relationships**. Paris, OECD, 1992.
53. OLIVEIRA, Clóvis. **Entrevista** sobre a atividade de reciclagem na Trombini Embalagens de Papéis. Canela, 8 out. 1997. Gravação em fita cassete.
54. OLIVEIRA, Valdemar de. **Entrevista** sobre o trabalho na Associação de Recicladores de Resíduos da Zona Norte. Porto Alegre, 5 nov. 1997. Gravação em fita cassete.
55. PEREIRA, Sândhya Alves. **Coleta Seletiva**. Porto Alegre: PMPA/DMLU, 1996. (Mimeo)
56. _____, SANTOS, Régis F. G. dos. **Coleta Seletiva II**. Porto Alegre, PMPA/DMLU, 1997. (Mimeo)
57. _____. Sândhya A. **Entrevista** sobre a atividade de educação ambiental do DMLU. Porto Alegre, 17 set. 1997. Gravação em fita cassete.
58. PHILOMENA, Luiz A. **Entrevista** sobre a atividade de coleta seletiva do DMLU. Porto Alegre, 17 set. 1997. Gravação em fita cassete.
59. PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. Rio de Janeiro, Campus, 1996.
60. PORTO ALEGRE. **Lei Complementar n. 234**. Porto Alegre, Câmara Municipal, 1990.

61. POSSAS, Mário Luiz. ***Dinâmica da Economia Capitalista***. São Paulo, Brasiliense, 1987.
62. ***PREFEITURA Municipal de Porto Alegre***. Revista Porto Alegre. Porto Alegre, 1996.
63. PRESTES, Cristine. Avalanche de PET. ***Amanhã***, Porto Alegre, jun. 1997.
64. RAVALHA, Rui. ***Entrevista*** sobre a atividade de reciclagem da Siderúrgica Riograndense S.A. Sapucaia do Sul, 5 nov. 1997. Gravação em fita cassete.
65. RBS ENTREVISTA. ***A questão do lixo***. Porto Alegre, RBS TV, 19 dez. 1997, 2h A.M.
66. REHMKE, Greg. Recycling Requires... Knowledge, Incentives, Coordination. In: <http://www.free-enterprise.org/recycling.htm>. 30 jun. 1997, 22h44min.
67. RICHARDON, G.B. The Organization of Industry. ***Economic Journal***, Sep. 1972
68. SARAIVA, Celói. ***Entrevista***. Porto Alegre, Associação dos Recicladores de Resíduos Sólidos, 21 nov. 1997. Gravação em fita cassete.
69. SFREDO, Marta. O dinheiro arrancado dos detritos. ***Zero Hora***, Porto Alegre, 8 mar. 1998.
70. SOUZA, Antônio Tomaz de. ***Entrevista*** sobre a atividade de reciclagem na Vidraria Subrasa S.A. Canoas, Vidraria Subrasa S.A., 31 out. 1997. Gravação em fita cassete.
71. TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. ***Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação***. São Paulo, Atlas, 1995.
72. VELLOSO, João Paulo dos Reis. A Concepção do Modelo: interação entre inovação e sociedade. In: _____. ***Desenvolvimento, Tecnologia e Governabilidade***. São Paulo, Nobel, 1994.

73. WILLIAMSON. O. E. ***The Economic Institutions of Capitalism***. New York, The Free Press, 1985.
74. YIN, R. K. ***Case Study Research***. London, Sage Publications, 1994.
75. ZAWISLAK, Paulo Antônio. Uma Proposta de Estrutura Analítica para Sistemas Técnico-Científicos: o caso do Brasil. ***Revista Economia Empresa***, Porto Alegre, v. 3, n. 2, maio/jun./jul. 1996a.
76. _____. ***Gestão da Inovação na Empresa***. Porto Alegre: UFRGS/PPGA/NITEC, 1996b. (Manual)
77. ZENI, Daisy Dias Schramm. A Competitividade do Complexo Gaúcho de Celulose e Papel. In: ***Indicadores Econômicos FEE***. A Competitividade da Indústria Gaúcha. Porto Alegre: FEE, v.24. n.2. p. 209-228, set. 1996.
78. ZYLBERSZTAJN, Decio. P&D e a Articulação do Agrobusiness. ***Revista de Administração***, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 73-78, jul./set. 1993.

ANEXO

ROTEIROS DE ENTREVISTAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ADMINISTRAÇÃO



ROTEIRO DE ENTREVISTA

1. DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA

• **A ORGANIZAÇÃO**

1. Razão Social:
2. Endereço:
3. Tel./Fax:
4. Entrevistado:
5. Cargo/Função:
6. Número funcionários:

• **ESTRUTURA INTERNA**

TECNOLOGIA EM USO

7. Quais são as máquinas e equipamentos em uso?
8. Capacidade de coleta e distribuição diário/semanal/mensal?
9. Como é feito o planejamento e o controle da Coleta?
10. Existe algum programa de qualidade? Qual?
11. Como são desenvolvidos as modificações e os novos projetos sobre a CS e distribuição do resíduo inorgânico pelo DMLU?
12. Formação acadêmica dos funcionários?

13. Como é o treinamento dos funcionários?

14. Quais os indicadores usados para avaliar o desempenho da CS?

• **ESTRUTURA EXTERNA**

A COLETA : FORNECEDORES

15. Número de residências atingidas?

16. Quantidade de resíduo inorgânico recolhido por dia/ Volume diário entregue às UR's?

17. Custo da Coleta Seletiva (R\$)/dia/mês:

18. Principais reclamações dos moradores em relação à coleta seletiva:

19. Principais problemas na coleta (custos, qualidade da separação, etc.):

A DISTRIBUIÇÃO: OS CLIENTES

20. Como é feita a distribuição dos resíduos coletados nas Unidades de Reciclagem?

21. Assistência técnica às Unidades de Reciclagem?

22. Principais problemas na entrega do material às unidades (qualidade, volume, tecnologia)?

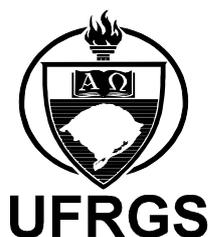
23. Alternativas pensadas ou adotadas para a solução dos problemas?

TENDÊNCIAS

24. Na produção de resíduos domiciliares local?

25. Na coleta e distribuição dos resíduos inorgânicos?

26. Adequação da legislação e possíveis alternativas do poder público para dinamizar o setor?



UNIVERSIDADE FEDERAL DO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ADMINISTRAÇÃO



ROTEIRO DE ENTREVISTA

2. USINAS DE SEPARAÇÃO

• A ORGANIZAÇÃO

1. Razão Social:
2. Endereço
3. Tel./Fax:
4. Entrevistado:
5. Cargo/Função:
6. Número de associados:
7. Receita mensal (R\$):

• ESTRUTURA INTERNA

TECNOLOGIA EM USO

8. Quais as de máquinas e os equipamentos utilizados pela Unidade?
9. Capacidade de processamento diário/semanal/mensal?
10. Descrever o processo de separação realizada por esta Unidade?
11. Como são tomadas as decisões relativas ao funcionamento rotineiro da Unidade e suas mudanças?
12. Como é o treinamento dos associados? E os acidentes de trabalho?

13. Como e com quem esta Unidade resolve os problemas internos?

• **ESTRUTURA EXTERNA**

FORNECEDORES

14. Tipo de assistência técnica recebida?

15. Disponibilidade de crédito para investimentos/manutenção?

16. Qualidade e Quantidade dos resíduos entregues pelo DMLU?

CLIENTES

17. Principais compradores?

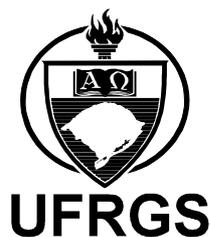
18. Volume comercializado (diário/semanal/mensal)

19. Dificuldades encontradas na comercialização

20. Preço de cada sucata comercializada (papel, vidro, alumínio, metal e PET)

TENDÊNCIAS

21. Visão dos separadores quanto ao futuro da atividade



UNIVERSIDADE FEDERAL DO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ADMINISTRAÇÃO



ROTEIRO DE ENTREVISTA

3. EMPRESAS DE RECICLAGEM

• A ORGANIZAÇÃO

1. Razão Social:
2. Endereço:
3. Tel./Fax:
4. Entrevistado:
5. Cargo/Função:
6. Número de funcionários:
7. Faturamento Líquido Anual (R\$):
8. Data de fundação:

• ESTRUTURA INTERNA

TECNOLOGIA EM USO

9. Capacidade instalada (produção diária/mensal)?
10. Principais produtos fabricados pela empresa?
11. Tem algum programa de qualidade ?
12. Como ocorre o processo de reciclagem nesta Empresa?

13. Qual foi a motivação para começar a trabalhar com reciclagem?
14. Quais são os problemas relacionados com a reciclagem? Como são resolvidos e quem os faz?
15. Graduação médias dos funcionários?
16. Como é feita pela empresa a atualização tecnológica ?

- **ESTRUTURA EXTERNA**

FORNECEDORES

17. Principais fornecedores de sucata?
18. Critérios para a escolha de fornecedores?
19. Disponibilidade de crédito para investimentos em reciclagem?
20. Qualidade das sucatas?
21. Quantidade de sucata recebida diariamente?
22. Custo/Preço da sucata?
23. Negociação de preços (pagamento diferenciado por qualidade, volume, estabilidade), prazos de pagamento, assistência técnica?

COMERCIALIZAÇÃO

24. Relação com outras empresas do setor (concorrentes)?
25. Relação com os distribuidores/varejo?
26. Relação com os consumidores?

TENDÊNCIAS

27. Principais dificuldades encontradas pela empresa atuando como reciclador?
28. Tendências/evoluções previstas na atividade de reciclagem?