



UNI VERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS
O SUBSÍDIO DADO AS COOPERATIVAS DE CATADORES
NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

CICERO AUGUSTO PRUDENCIO PIMENTEIRA
DRE: 095222477

ORIENTADOR: Prof. Carlos Eduardo F. Young

Março de 2000

As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva
responsabilidade do autor.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Eloisa e Cicero que ao longo de minha existência sempre se mostraram prontos a me apoiar nos momentos tranquilos, assim como nas intempéries que os seres humanos são forçados a passar ao longo de sua existência. A minha noiva Natalia que ao longo deste um ano de convivência me proporcionou calma e inspiração para desenvolver este trabalho. Ao meu professor e amigo Cadú que sempre se mostrou apto a me auxiliar e orientar neste universo novo que é a Economia do Meio Ambiente.

AGRADECIMENTOS:

Este trabalho é a conclusão do projeto do CNPQ Degradação de Recursos Naturais (Projeto 340201P053-0) do qual fiz parte e o qual me inspirou a fazer meu trabalho de final de curso. Ele não seria possível sem a valorosa ajuda dos professores: Larissa Chermont (UFPA), Ronaldo Seroa da Motta (IPEA-RJ/Universidade Santa Ursula), Cláudio Ferraz do Amaral (IPEA-RJ/Universidade Santa Ursula) com os quais tive a oportunidade de conviver e sem os quais não teria tido a inspiração para o desenvolvimento deste trabalho. Ao Prof. Elinor Brito, Coordenador Operacional de Reciclagem da COMLURB, que me acolheu e proporcionou acesso a informações vitais para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO:

Os aspectos sócio econômicos da gestão de resíduos sólidos (custos de depósito, coleta seletiva, reciclagem, etc.) no Brasil farão parte desta análise que terá seu enfoque maior voltado para o Município do Rio de Janeiro. As propostas deste estudo são nas atividades de geração e reaproveitamento de sucatas no Brasil e no Rio de Janeiro avaliar possíveis políticas de subsídios as atividades recicladoras.

Analisando como é realizada a coleta seletiva na cidade do Rio sob o ponto de vista das Cooperativas de Catadores, propõe-se uma análise do apoio dado aos catadores para que eles obtenham melhores preços para venda de sucata. Embora não se trate do único e mais importante aspecto da gestão de resíduos sólidos, esta questão é certamente uma oportunidade na qual, dada a existência de vias fiscais para reduzir a geração de lixo e transformar o lixo novamente em matéria prima aproveitável pela indústria promovendo um mercado ativo de sucatas no país, o uso de instrumentos econômicos poderia aumentar a eficiência dos mecanismos de mercado para ampliar ganhos sociais e ambientais.

O objetivo é elaborar um perfil comparativo da situação da reciclagem e demais aspectos da gestão de resíduos sólidos, tanto do ponto de vista de sua viabilidade econômica quanto dos aspectos sociais envolvidos. Ao final deste estudo avaliar-se-á até que ponto é válida uma política de incentivos a coleta seletiva no intuito de diminuir custos e gerar bem estar para a população.

SUMÁRIO:

Introdução		08
Capítulo II	Revisão de Literatura	10
	2.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos	12
	2.2 O Nível Ótimo de Geração de Lixo: O Modelo de Seroa e Chermont	14
	2.3 Nível Ótimo de Reciclagem	20
	2.4 Instrumentos de Mercado:	24
	2.5 Preço Social Para O Lixo	27
Capítulo III	Modelo Teórico de Homma	31
	3.1 Modelo de Coleta de Lixo Formal e Informal.	35
	3.1.1 Coleta Formal	35
	3.1.2- Economia de Escala No Processo de Coleta do Lixo Formal:	38
	3.1.3 Equilíbrio Entre Coleta Formal E Informal de Lixo	39
	3.3 Implicações do Modelo	43
Capítulo IV	O Relacionamento Entre a COMLURB e as Cooperativas	48
	4.1 As Três fontes Geradoras de Lixo	48
	4.2 A Estrutura do Mercado de Sucatas no Município do Rio de Janeiro	55
	4.3 Análise Gravimétrica da Cidade do Rio de Janeiro	60
Capítulo V	A Viabilidade das Cooperativas	64
	5.1 A viabilidade das Cooperativas	64
	5.2 Análise do Mercado de Lixo na Cidade do Rio de Janeiro	75
	5.3 Benefício Líquido da Reciclagem	81
Conclusão		87
Referências Bibliográficas		89
 Tabelas		
Tabela 1	Percentual da População Urbana Atendido Por Serviço de Coleta	32
Tabela 2	Níveis de Renda da População Atendidos Pelo Serviço de Coleta de Lixo Urbano	34
Tabela 3	Análise Gravimétrica da Cidade do Rio de Janeiro por Bairros para o ano de 1998	35
Tabela 4	Percentual da taxa de reciclagem de papel em alguns países europeus, 1960 a 1990	44
Tabela 5	Contratos de Transferência de Lixo por empresas Terceirizadas	45
Tabela 6	Preços de Mercado Oferecidos aos Catadores (R\$/Kg)	59
Tabela 7	Ganho no Mercado de Materiais Recicláveis no RJ	70
Tabela 8	Série histórica da Análise Gravimétrica	73
Tabela 9	Ganhos dos Catadores	77
Tabela 10	Média de Lixo Domiciliar no Bairro da Tijuca	80
Tabela 11	Gastos com Coleta Transporte e Disposição	83
Tabela 12	Déficit de Custos de Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil	83
Tabela 13	Preço Médio da Sucata por Material	84
Tabela 14	Custos de Produção Evitados com o Reaproveitamento	84
Tabela 15	Estimativas de BLSR em R\$/ton.	85

Gráfico		
Gráfico 1	Preço de Equilíbrio	17
Gráfico 2	Custos e Benefícios da Reciclagem	20
Gráfico 3	Nível Ótimo de Reciclagem	26
Gráfico 4	Benefícios econômicos da coleta de lixo segundo variação na quantidade coletada e o ponto de equilíbrio (M ou R)	36
Gráfico 5	Economia de Escala no Processo de Coleta de Lixo	39
Gráfico 6	Equilíbrio entre coleta formal e informal	40
Gráfico 7	Séria Histórica dos Materiais Recicláveis no Município da Cidade do Rio de Janeiro	74
Figuras		
Figura 1	Mercado de Sucatas Antes das Cooperativas	50
Figura 2	A Entrada das Cooperativas no Mercado	51
Figura 3	Processo de Seleção em Aterro	58
Figura 4	Ciclo da Sucata no Município do Rio de Janeiro	

INTRODUÇÃO

Os resíduos decorrentes da atividade de consumo devem ser depositados em aterros adequados sanitariamente para este fim, mas no Brasil e outros países em desenvolvimento acabam sendo lançados aleatoriamente sobre o solo natural, conduzindo assim à formação de enormes focos de contaminação. Este trabalho irá analisar uma alternativa para a disposição de resíduos desenvolvida no município do Rio de Janeiro, aproveitando a mão-de-obra que já realizava a coleta. Esta alternativa não constitui uma solução definitiva para a gestão de resíduos sólidos no Rio de Janeiro, uma vez que simplesmente serviu para organizar a mão-de-obra e aumentar sua renda. Deve-se ressaltar a necessidade de que esta atividade seja desenvolvida em paralelo com a coleta praticada pelo setor formal.

A contaminação do solo por substâncias químicas advindas da decomposição do lixo é uma das externalidades mais comuns da má disposição do lixo. O chorume é o líquido que escoar para o solo, composto por uma grande quantidade de substâncias químicas provenientes da degradação dos resíduos, podendo atingir as águas subterrâneas e poluir todo o subsolo de uma região. Assim, a busca de soluções para o problema dos resíduos sólidos tem-se constituído num enorme empreendimento, sobretudo no que diz respeito à poluição dos solos e dos recursos hídricos do planeta.

A reciclagem constitui uma das melhores alternativas para a diminuição da disposição de lixo e das externalidades advindas dessa atividade. O subsídio dado para a implementação das cooperativas de catadores autônomos na cidade do Rio de Janeiro serviu para aumentar a quantidade coletada de maneira seletiva pelos catadores, ao mesmo tempo em que deu um novo rumo para o mercado de sucata da cidade.

No segundo capítulo, será feita uma revisão da literatura onde serão demonstradas as possibilidades de se desenvolver um sistema de coleta seletiva. A

atividade recicladora só é viável a partir de um sistema de gerenciamento de lixo eficiente, onde os custos operacionais não podem ultrapassar a receita obtida com a coleta.

No capítulo 3 será desenvolvido efetivamente o modelo teórico, que mostra que a atividade de coleta praticada pelos catadores pode ser implementada junto com a coleta formal sem prejuízo para ambas as partes, assim beneficiando a sociedade.

Um breve histórico sobre a coleta informal na cidade do Rio de Janeiro e a implementação do sistema de cooperativas será desenvolvido no capítulo 4. Através dele, pode-se entender como a Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB) organizou a atividade de coleta seletiva, dando à população que vive em situação de extrema miséria melhores condições de vida sem onerar os cofres públicos.

Uma análise empírica será feita no capítulo 5 para provar como o subsídio para a implementação e organização das cooperativas de catadores proporcionou uma melhor renda para o catador. Ao mesmo tempo, será calculado o benefício social líquido que a atividade de coleta seletiva praticada no município do Rio de Janeiro traz para a população local. Por fim, o último capítulo sintetiza as conclusões deste trabalho

CAPITULO II :REVISÃO DE LITERATURA

A reciclagem em si não contribui para a resolução de problemas ambientais. Seu papel neste contexto está em reduzir a poluição, diminuindo a quantidade de lixo disposta em aterros e reaproveitando materiais que antes eram jogados fora. Outra vantagem está em reduzir a pressão por mais matérias primas.

O reaproveitamento, a purificação e a reconstituição de alguns materiais usados, transformam estes, que antes poderiam ser considerados impróprios para uso, em matéria prima pronta para a indústria¹.

Em muitos países a legislação oferece taxas favoráveis para que a matéria prima a ser utilizada seja virgem, em detrimento do uso de matéria prima originária de material reciclado. Este desincentivo à reciclagem não pode ser considerado insignificante. Agências de proteção ambiental estimam que as vantagens em termos de preços relativos de matéria prima virgem em relação a reciclada seja da ordem de 11%, 10%, 7%, e 3%, respectivamente, para alumínio, polpa de celulose, aço e vidro.(Baumol, 1977)

A reciclagem serve para resolver os problemas de disposição do lixo nos depósitos, mas muitos itens não apresentam vantagens comparativas para serem reciclados. No caso dos plásticos o custo para se reciclar o produto é alto, além do fato do material reciclado não apresentar uma qualidade satisfatória para a indústria . Em outros casos, o custo de se realizar a seleção do lixo é muito alto tornando economicamente inviável o processo de reciclagem desses produtos. Até o presente momento as empresas de limpeza urbana não dispõem de um processo eficiente para limpeza e seleção de resíduos que seja economicamente viável.

¹ Neste trabalho, não se leva em conta a reutilização de garrafas de vidro ou de plástico , que fazem parte do sistema de deposito retorno, na medida em que estas garrafas na realidade não se tornam lixo e não saem do processo produtivo.

Existe uma tendência destas dificuldades diminuírem à medida que incentivos forem dados a esta nova indústria, surgindo assim novas técnicas de seleção, diminuindo os custos bem como os riscos para a saúde do coletor². O ideal seria separar o lixo em pequenas partes, de maneira a facilitar a separação do material. Mas até que ponto vale a pena estimular a atividade recicladora?

O estudo de externalidades parece ser o ponto de partida óbvio para responder a esta pergunta, uma vez que para a redução destas é necessário que se produza uma quantidade de materiais reciclados, cujos níveis ótimos podem ser determinados em qualquer outra atividade econômica³. Faz-se necessário a introdução de variáveis exógenas a este processo para se saber até que ponto a reciclagem afeta os custos sociais deste processo e os custos relativos aparecem influenciando as decisões de uso de matéria prima virgem ou reciclada.

O lixo doméstico raramente acrescenta um peso significativo dentro das contas domésticas. Na realidade, o imposto sobre a coleta de lixo é feito de uma maneira genérica em meio a outros impostos. Algumas agências reguladoras procuram implementar taxas sobre materiais usados. Esta taxa deve ser medida de maneira a refletir o custo social adequado à disposição dos indivíduos em depositar o lixo. A idéia consistiria em se criar uma taxa que incentivasse o uso de materiais reciclados. Entretanto, uma vez criado este incentivo, surge um problema: quem seria o responsável por reciclar o material e fornecer material em quantidade e qualidade necessária à indústria, sem que esta fique desabastecida? A que custo sairia este processo de geração de matéria prima reciclada?

O subsídio da atividade recicladora consistiria em um benefício para quem estivesse disposto a suprir o mercado com produtos originários de material reciclado. No entanto, como poderia ser criado este subsídio e quais seriam os efeitos deste para diminuição dos danos causados ao meio ambiente? Embora o subsídio possa ocorrer sobre

² No caso entende-se aquele que seleciona o lixo.

a produção de uma determinada empresa, isto só ocorrerá se o subsídio se mostrar vantajoso para ser dado a uma determinada atividade.

2.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos tornou-se nas últimas décadas um tema de preocupação para os administradores públicos de todo o mundo. Com o aumento da população e o crescente consumo de materiais não recicláveis, o problema de esgotamento dos aterros sanitários e da poluição gerada pela disposição indevida do lixo cresceu.

A disposição do lixo em aterros indevidamente preparados gera danos à população vizinha devido ao vazamento do chorume⁴. Além disso, a má disposição de resíduos propicia o aparecimento de doenças cujos vetores de transmissão se reproduzem na área dos aterros.

Experiências internacionais demonstram que a correta administração de aterros sanitários através de um Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos diminui a quantidade física do lixo. Sugestões encontradas para diminuir o volume de lixo estão citadas em Chermont e Seroa (1996): redução do lixo gerado na fonte, reutilização do material produzido, reciclagem, recuperação de energia através de incineração e o uso de aterros devidamente preparados.

A incineração, apesar de gerar externalidades negativas para o meio ambiente sob forma de poluentes do ar, ainda tem sido a melhor alternativa adotada em países da Europa para diminuir o volume de lixo a ser depositado nos aterros e prolongar sua vida útil. Recentemente, têm sido realizados estudos para o aproveitamento da incineração como fonte geradora de energia termoelétrica.

³ Entende-se como material não contaminado e com escala para fornecer para a indústria.

⁴ Líquido composto de metais pesados e outras substâncias provenientes da degradação de resíduos que polui os mananciais e o subsolo da região.

No Brasil, a responsabilidade de coletar lixo é do município e a de dispor o lixo é do estado. Isto ocasiona conflitos de interesse político entre os governantes, principalmente em regiões onde a disposição do lixo tem de ser feita em outro município (Ex.: Rio de Janeiro e Duque de Caxias). O crescimento das cidades tem aumentado a quantidade de lixo, fazendo com que cada vez mais se tornem raros os espaços com os quais se pode contar para a disposição de lixo. Ao mesmo tempo, sabe-se que em média nas grandes cidades brasileiras 60 % do volume advém do lixo domiciliar o que corresponde nas áreas urbanas a 90 toneladas de lixo por dia ou cerca de 0,5 Kg de lixo/dia per capita (Homma,1997).

Uma solução para a coleta de lixo está no incentivo à coleta informal, realizada em cooperativas de catadores. Isto beneficia a população anteriormente marginalizada, que dentro das cooperativas encontra dignidade e uma maneira de ter uma qualidade de vida melhor. Por outro lado, corresponde a uma economia na receita municipal, pois as cooperativas tem potencial de absorver parte do lixo que seria coletado e de revendê-lo como sucata.

2.2 O NÍVEL ÓTIMO DE GERAÇÃO DE LIXO: O MODELO DE SEROA E CHERMONT

Através da teoria neoclássica, existe a possibilidade de mensuração e valoração em termos econômicos das conseqüências do tratamento de resíduos sólidos para a sociedade. Esta seção sintetiza o tratamento da questão elaborada por Seroa e Chermont (1996)

Para a internalização das externalidades geradas pelo lixo é necessário a adoção de um sistema integrado de gerenciamento do lixo. Isto requer aproximações que ultrapassam as noções balizadoras dos sistemas de preços para bens normais. Os custos e benefícios privados da atividade em questão não podem ser medidos somente a partir dos agentes envolvidos diretamente, pois as externalidades não incorrem somente sobre estes, mas sobre a sociedade. Logo, para uma análise completa, deverão ser considerados os *custos sociais*, com vistas a adequar tal falha de mercado.

A análise de custo benefício enfatiza a análise dos conceitos adotados no que se refere à mensuração da satisfação ou bem estar do homem em termos de utilidade. Neste sentido Seroa e Chermont (1996) esclarecem:

"A análise utilitarista de *custo-benefício* enfatiza que os conceitos adotados referem-se à mensuração da satisfação ou bem estar do homem em termos de utilidade, "Welfare Analysis". Para tal, são aplicados os princípios de *disposição a pagar* e *disposição a receber* enquanto medições no domínio do mercado dos benefícios e custos incorridos sobre os agentes envolvidos. Em outras palavras, tal análise considera que um *benefício* reflete uma preferência individual por algo, enquanto que um *custo* representa uma dispreferência, que serão traduzidos no sistema de preços, pela interação entre *escassez* (oferta) e *disposição a pagar* (demanda) dos bens tratados, gerando um dado ponto de equilíbrio de para este mercado.

A mensuração e absorção dos *custos sociais* pode ser feita pela análise de *Mercado de Recorrência*, "surrogate market", que executa a valoração dos mesmos a partir de aproximações, visando criar um sistema de preços adequado às especificidades de atividades que envolvem conseqüências a terceiros, além dos agentes diretamente envolvidos." (Seroa e Chermont, pag. 5 (1996))

Bens ambientais como água, ar puro e biodiversidade são difíceis de serem mensurados em termos da preferência dos agentes. A aplicação dos princípios expostos acima consiste em um método de valoração dos custos implicados, que propicia a criação de um mercado de recorrência (surrogate market), baseado na análise das diversas manifestações de disposições a pagar ou receber em valores monetários, referentes aos julgamentos dos indivíduos da amostra em relação as externalidades geradas pelo bem em questão. Estas informações consistirão nos subsídios para se chegar aos chamados preços hedônicos. . (Seroa e Chermont ,1996)

Dentre os métodos de valoração que proporcionam aproximações para o caso de bens ambientais, Seroa e Chermont (1996) usaram o método de “valoração contingência”, obtido pelo questionamento direto sobre disposições dos agentes, expressas em valores monetários. De acordo com Pearce e Brisson (1995), o gerenciamento de resíduos sólidos torna-se passível de ser submetido à análise de custo benefício, considerando como diretrizes:

- Os agentes atuam no sentido de obter benefícios com a atividade realizada, de maneira a superarem os custos da atividade em questão. No caso da Coleta Seletiva os custos não deveriam ultrapassar sua receita.
- Os agentes sempre irão optar por alternativas que satisfaçam da melhor maneira possível a condição anterior. Desta forma, o indivíduo irá buscar a atividade onde a receita seja a maior em relação aos custos.

Estas condições não são suficientes, apesar de balizarem a análise de nível ótimo de gerenciamento e de geração de lixo. Convém acrescentar que o agente gerador não é o responsável direto pelo financiamento desta atividade, auxiliando indiretamente pelo pagamento de impostos, muitas vezes embutidos em um imposto maior.

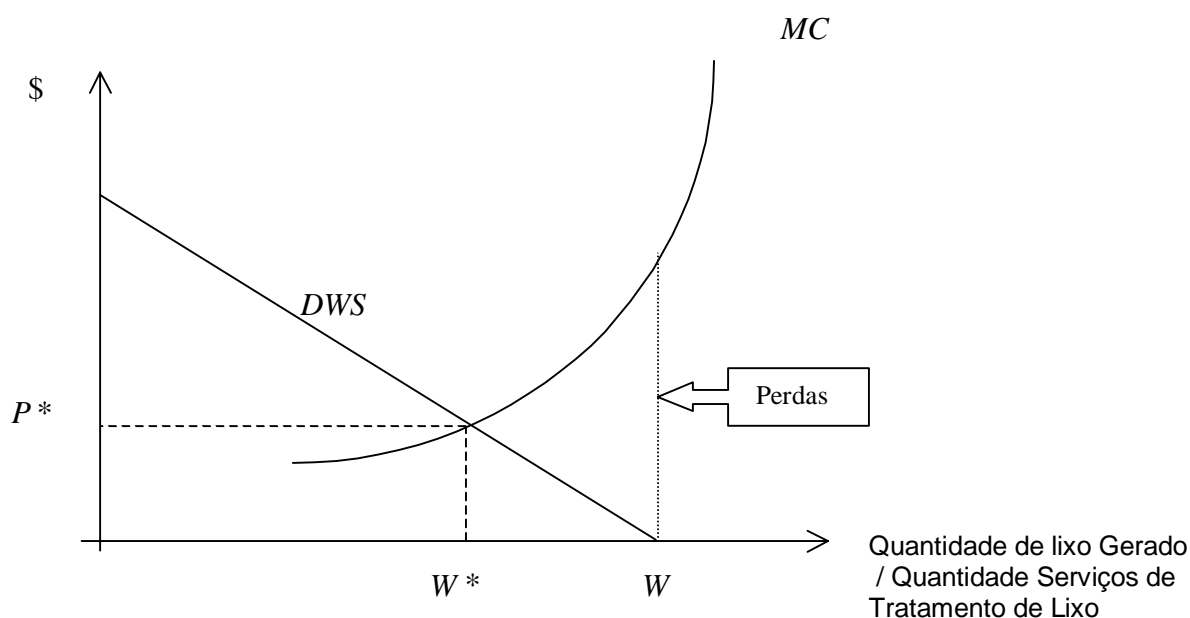
O gráfico a seguir apresenta elementos que serão úteis à nossa análise. O gerenciamento de lixo obtido a partir dos níveis de consumo (C) e produção (Y) de determinada economia, determinam uma função de demanda por serviços de gerenciamento de lixo (DWS)⁵. A função reflete uma relação entre as diversas opções de preços referentes aos tipos de lixo gerado.

O Custo Marginal (MC) é uma função dos custos tanto privados como ambientais advindos do processo de coleta e de tratamento do lixo gerado.

No gráfico, estão representados a demanda por serviços de gerenciamento de lixo e o custo marginal de gerenciamento. O nível ótimo de gerenciamento está no ponto onde as curvas se encontram e os benefícios marginais se igualam aos custos. Este “ponto ótimo” apresenta custos marginais (privados e ambientais) e benefícios marginais da redução na geração de lixo com preço (P^*) e quantidade (W^*) equilibrados. Assim, (P^*) corresponde ao Preço de Equilíbrio de acordo com as curvas a seguir.

⁵ $DWS = f(C, Y)$

Gráfico 1 : Preço de Equilíbrio



Fonte: Chermont e Seroa 1996

Perdas advindas de uma excessiva geração de lixo refletem o deslocamento de W^* para W , significando para os agentes uma perda. Este lixo permanece sem ser recolhido, pois a partir de W^* o preço marginal do lixo para cada nova unidade é nulo e ocorre um afastamento da quantidade ótima.

Convém novamente enfatizar que o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil é feito de forma indireta pela utilização de orçamentos governamentais, através de arrecadação de impostos. Este procedimento impõe uma série de restrições quanto a sua aplicabilidade, caracterizando-se como uma falha de mercado, visto que a remuneração do gerenciamento de resíduos sólidos é feito por impostos. Isto ocorre principalmente em

unidades domésticas, pois a indústria e comércios apresentam uma estrutura de triagem melhor.

A redução do lixo em suas fonte geradoras e a implementação de um sistema eficiente de gerenciamento e de disposição estão relacionadas a custos privados como também a custos e benefícios sociais resultantes. Os custos operacionais privados inerentes ao gerenciamento de resíduos sólidos envolvem, entre outros, custos de coleta, transporte e disposição final. A própria atividade de gerenciamento de lixo tem incidência indireta, afetando a sociedade como um todo, a partir das externalidades geradas.

Os efeitos indiretos constituem-se em custos externos, aos quais devemos também agregar os custos ambientais decorrentes. Para efeito de análise Seroa e Chermont (1996) consideraram os custos sociais como sendo a soma dos custos externos e dos custos ambientais referentes ao gerenciamento dos resíduos.

Um eficiente sistema de gerenciamento de lixo pode incrementar a atividade recicladora, estimular mudanças de padrões de consumo da população e, ainda, elevar o consumo de produtos reparáveis e mais duráveis, reduzindo os níveis de disposição final. Deve-se salientar que a cobrança sobre a disposição final de lixo pode induzir ao aumento dos níveis de disposição ilegal. Por isto, deve haver uma correta implementação dos processo de gerenciamento e fiscalização deste.

Pode-se destacar, que uma combinação de falhas governamentais⁶ e de mercado significam que os indivíduos geradores de lixo (demandantes de serviços de tratamento) não são cobrados em termos dos custos marginais de suas ações. A implementação de um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos, que considere os custos sociais desta atividade, utilizando instrumentos de valoração econômica, poderia proporcionar uma geração a nível ótimo que conduzisse a uma

⁶ As falhas governamentais são principalmente a incapacidade dos governantes em definir os agentes poluidores para se fazer uma cobrança diferenciada.

segunda etapa de política governamental, referente à opção entre as diversas alternativas de medidas de tratamento do lixo.

A necessidade e disposição das sociedades em reduzir os volumes de resíduos sólidos, uma vez ultrapassada a primeira etapa relativa à determinação dos níveis ótimos de geração de lixo destinado a aterros sanitários, vem-se intensificando substancialmente a busca de alternativas tecnológicas para disposição final, dentre as quais, concentraremos atenção na reciclagem.

A reciclagem de materiais não deve ser adotada apenas pela crença em seus benefícios ambientais, mas em função de que estes, uma vez mensurados, superem os custos implicados. O confronto entre custos financeiros e sociais com os benefícios da atividade recicladora, permitida pela análise de custo-benefício, fornecerá um balanço final desta atividade em relação às demais opções que seriam: a disposição em aterro sanitário e a incineração.

Deve-se tratar a reciclagem como uma atividade privada, além de seus benefícios sociais, envolvendo agentes racionais, que maximizam suas opções de ganhos econômicos. A lucratividade desta atividade irá determinar a atuação desses agentes. Isto é o que possibilita a aplicação da análise de custo-benefício, discutida anteriormente. Segundo Seroa e Chermont (1996):

"...é importante lembrar que, enquanto opção a ser incentivada por políticas governamentais, a reciclagem somente será economicamente viável e socialmente desejável como alternativa de gerenciamento de resíduos sólidos, se forem constatadas suas vantagens em termos de eficiência econômica e ambiental. Para tal, o enfoque que identifica níveis ótimos de reciclagem, no contexto de um sistema integrado de gerenciamento, proporciona instrumental analítico adequado." (Seroa e Chermont, pag.8 e 9, 1996):

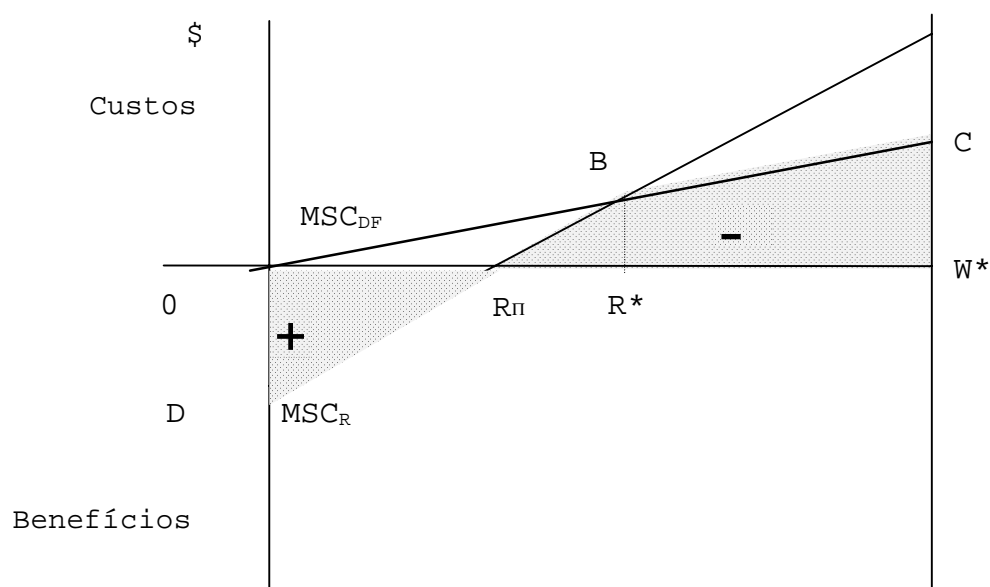
A reciclagem traz consigo uma especificidade que reside no fato de que tanto os custos e benefícios por ela gerados são de apropriação da sociedade como um todo, e não apenas pelos agentes recicladores.

Para efeito de simplificação, nesta análise a reutilização e reciclagem serão consideradas como uma única atividade e a disposição em aterro sanitário e a incineração como uma alternativa de tratamento denominada de disposição final.

2.3 Nível Ótimo de Reciclagem

Segundo a análise de custo benefício, o nível ótimo de gerenciamento pode ser retratado no Gráfico 2. Nele estão retratados os custos privados como atividades de coleta, triagem e transporte, passíveis de mensuração a partir do sistema de preços de mercado. Para custos externos da atividade recicladora devem ser incluídos os danos ambientais e de saúde causados à população. Com relação aos benefícios a serem considerados como resultados da atividade recicladora, temos os custos privados evitados com outras formas de disposição final, os custos externos evitados com outras alternativas de disposição final e a receita de venda do material reciclado.

Gráfico 2 : Custos e Benefícios da Reciclagem



Fonte: Chermont e Seroa 1996

A partir do balanço entre seus custos e benefícios marginais explicitados, pode-se calcular a eficiência econômica da reciclagem, a qual alcançará um nível ótimo quando os valores se igualarem.

Este balanço pode ser explicitado quando forem mensurados os custos de tratamento de uma quantidade específica de lixo comparando-se com outras alternativas existentes. São considerados benefícios da atividade recicladora, não apenas a receita de vendas de material reciclado, como também, os custos evitados das demais alternativas concorrentes. Na equação abaixo, apenas as duas opções de tratamento de lixo disposição final e reciclagem, são consideradas: (Seroa e Chermont ,1996)

$$MCR + MECR = PR + MCDE + MECDE$$

Onde:

MCR = Custos Financeiros Marginais de reciclagem;

$MECR$ = Custos Externos Marginais de reciclagem;

PR = Receita de vendas de material reciclado;

$MCDE$ = Custos Financeiros Marginais de disposição evitada;

$MECDE$ = Custos Externos Marginais de disposição final evitada.

A partir da equação acima, compararam-se os valores dos custos marginais e dos benefícios marginais da atividades de reciclagem e chega-se a uma condição de equilíbrio ($MSCR = MSBDE$), na qual a reciclagem constitui desta forma em uma alternativa a disposição final.

$$MSCR = MSBDE$$

Onde:

$MSCR$ = Custos Marginais de reciclagem;

$MSBDE$ = Benefícios Marginais de Disposição evitada.

Uma vez considerados os custos e benefícios impostos à sociedade como um todo, tal atividade somente será considerada economicamente eficiente e socialmente desejável se a economia de recursos por ela proporcionada se sobrepuser à quantidade dos mesmos disposta pela produção a partir de matéria prima virgem.

A viabilidade econômica da reciclagem, portanto, ocorrerá somente a partir do ponto em que as perdas inerentes à mesma se igualarem aos custos evitados com a utilização de matéria-prima virgem.

O gráfico 02 apresenta ainda a disposição final e a reciclagem relacionadas através de seus custos sociais marginais totais.

*W** - Representa a quantidade total de lixo gerado que está retratada no eixo horizontal, assumido como nível ótimo, resultante da implementação da primeira etapa decisória do sistema integrado de gerenciamento, que diz respeito a reduções de geração de lixo na fonte. Este eixo mostrará, portanto, a distribuição entre as quantidades de lixo, de acordo com sua destinação final.

MSCR - Representa a curva de Custo Marginal Social da Reciclagem mostra-nos os custos de reciclagem, subtraídos de toda receita obtida com a venda de materiais reciclados. O termo “social” refere-se ao fato de que foi considerada a mensuração dos custos externos (ambientais e de saúde), relativos à atividade em questão. O termo “marginal”, por seu turno, expressa que são considerados valores “extra”, e não totais, adotando a medição em termos de custos de se reciclar uma unidade extra de lixo.

Observe que *MSCR* inicia abaixo do ponto de origem, o que significa que a reciclagem é economicamente lucrativa quando as receitas de vendas forem maiores que os custos - até o ponto RII, onde ela intercepta o eixo vertical. A partir deste ponto de equilíbrio econômico (RII), reciclar unidades extras de lixo implicará em custos mais elevados que receitas de vendas de material reciclado.

MSCDF - representa a curva de Custos Marginais Sociais de disposição final, que expressa custos sempre positivos dada a inexistência de receitas provindas desta alternativa de gerenciamento do lixo.

B - Representa o ponto de interação comparativamente o nível ótimo de reciclagem para aquela sociedade (R^*). Neste ponto, os custos sociais totais de disposição (inclusive reciclagem) são minimizados para a sociedade como um todo. Tal custo social mínimo pode ser visualizado pela área localizada abaixo das curvas de custos marginais (delimitada por $RIIBR^* + R^* BCW^* - ODRII$), que representam valores totais, refletindo, portanto, os custos sociais totais de reciclagem agregados aos custos totais de disposição final deduzidos de qualquer benefício de reciclagem.

Os eixos verticais representam, em termos monetários, os custos positivos e negativos relacionados. Os valores localizados abaixo do ponto de origem representam os benefícios da alternativa em questão.

A racionalidade existente na determinação de um nível ótimo para a reciclagem, consiste no objetivo fundamental de um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos. Atentando para o fato de que o nível ótimo da reciclagem (R^*) difere do nível considerado de equilíbrio de mercado desta atividade (*RII*). Disto decorre a existência de vantagens comparativas entre reciclagem e disposição final do lixo.

A função das externalidades inerentes à questão do gerenciamento de resíduos sólidos e o nível ótimo de reciclagem não poderiam ser alcançados somente a partir das livres forças de mercado. Para atingi-lo, deverão ser consideradas as combinações entre as alternativas existentes, que minimizem os custos sociais totais no dado contexto. A partir da análise Pareto-relevante, é possível dimensionar os ganhos obtidos com a opção pela reciclagem, a partir da mensuração dos custos ambientais e sociais evitados. Desta forma, toda a iniciativa governamental de incentivo à reciclagem será considerada benéfica, até o

ponto em que as perdas marginais se igualarem aos custos marginais de disposição evitados.

Seroa e Chermont (1996) concluem que a eficiência econômica da atividade recicladora enquanto alternativa de um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos. É possível quando forem obtidas diferenças positivas no balanço entre:

- Receitas de vendas de material reciclado em relação à produção com matéria-prima virgem;
- Custos Externos causados pela reciclagem em relação às demais alternativas de tratamento de lixo;
- Custos Financeiros incorridos pela reciclagem em relação a aterro sanitário e/ou incineração.

O governo deverá ao tomar suas decisões considerar a necessidade de mensurar e dimensionar os custos evitados com a disposição em aterro e partir deste valor transferir estes custos evitados como incentivo aos recicladores.

2.4 INSTRUMENTOS DE MERCADO:

A forma de gestão ambiental utilizada mais tradicionalmente são os instrumentos de comando e controle(C&C) onde se impõe aos poluidores penalidades por eles não respeitarem normas, cotas ou níveis pré estabelecidos. Os instrumentos de C&C apresentam restrições, uma vez que sua aplicabilidade e validade para mudança do comportamento dos agentes ainda são muito pouco abrangentes.

Em contratos, os Instrumentos econômicos (IEs.) estão baseados no princípio de que é possível corrigir uma falha de mercado a partir da agregação da variável ambiental relativa a sua produção ou consumo final do produto. Através do Princípio do Poluidor Pagador qualquer tipo de taxação ou cobrança relativa a danos ambientais

causados por agentes, deve estar diretamente relacionada com a produção e/ou consumo de um determinado produto, ou ainda, ao custo de recuperação do ambiente atingido.

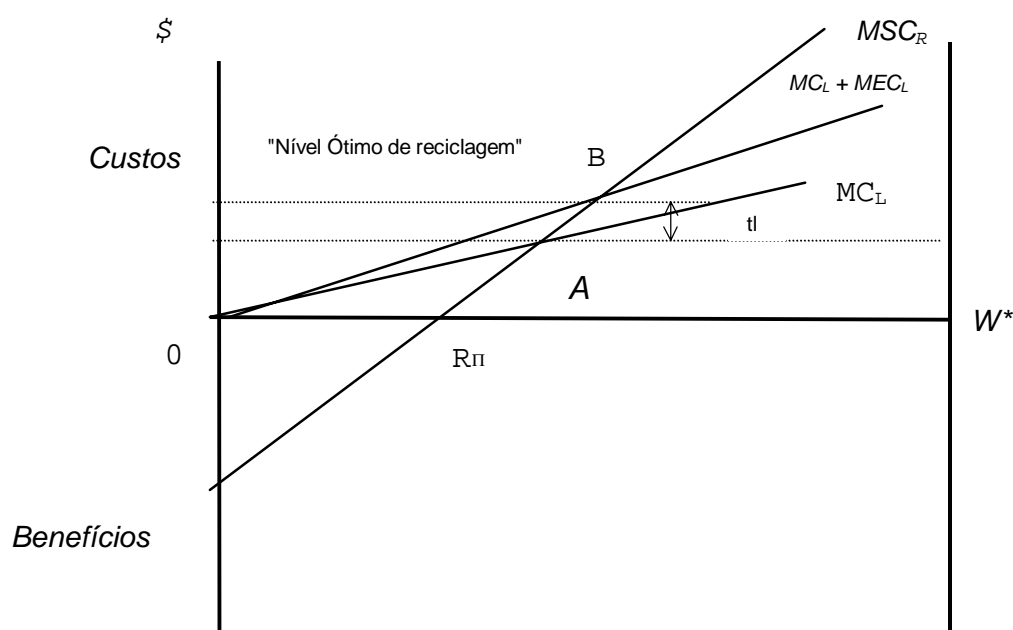
Os IEs desenvolvem um importante papel quando implementados no gerenciamento de resíduos sólidos, constituindo-se em alternativas mais baratas e de implementação mais simples que as medidas de C&C. Estes instrumentos requerem uma integração do sistema de implantação, além de um estudo cuidadoso da realidade fiscal e monetária da economia a ser considerada.

Um exemplo de IE seria a concessão de crédito aos recicladores, baseia-se na noção de incentivo econômico, objetivando estimular a atividade de reciclagem. Tal instrumento funciona pela transferência entre diferentes níveis da esfera governamental relacionados ao tratamento de resíduos sólidos, através de pagamentos feitos pelos órgãos responsáveis pela coleta e disposição final de lixo, a serem canalizados pelo governo aos agentes recicladores.

Determinar a magnitude dos créditos de reciclagem, de maneira agregada, obedece à noção básica de que são transferidos aos agentes os benefícios gerados pela reciclagem, que podem ser mensurados através dos custos evitados de disposição final. Assim, o governo transfere recursos que seriam utilizados com tratamento de lixo, caso este não fosse reciclado.

Considerando o gráfico abaixo, ele relaciona quantidade de lixo destinada a reciclagem com os equivalentes custos e benefícios. Nele pode-se visualizar a combinação de créditos à reciclagem (CR) e de cobranças pela disposição em aterro (tl), o nível ótimo de reciclagem será atingido no ponto B .

Gráfico 3 : Nível Ótimo de Reciclagem



Fonte: Chermont e Seroa 1996

O gráfico acima explicita o interesse governamental em proporcionar a sociedade níveis de atividade recicladora (pontos A e B), estes estão localizados acima do nível de eficiência econômica do mercado de reciclagem (Ponto R_{II}). A reciclagem justifica-se em termos de elevação do bem-estar social global, se considerados os custos externos das atividades de tratamento do lixo em questão. A agregação considera os benefícios em termos de ganhos de bem estar, para a sociedade como um todo, inexistentes no ponto R_{II} . (Seroa e Chermont, 1996)

A importância da utilização deste tipo de instrumento econômico reside no fato de que a racionalidade governamental consiste em obter ganhos com a concessão crédito aos recicladores, uma vez que a transferência de recursos através de subsídio, por exemplo, é compensada pela redução de dispêndios com disposição final.

Ressalta-se que um dos benefícios mais importantes obtidos com a implementação de créditos à reciclagem, consiste na internalização dos benefícios sociais não considerados como decorrentes da atividade recicladora, vindo a corrigir esta falha de mercado. A prerrogativa viabiliza a obtenção de um valor global de créditos que seja superior à diferença entre os custos financeiros incorridos pela atividade e as receitas de venda de produtos reciclados. (Seroa e Chermont,1996)

2.5 PREÇO SOCIAL PARA O LIXO

Alternativas analisadas e propostas em estudo destacam a possibilidade de se introduzir um elemento de preço social, via instrumentos fiscais, nas atividades de geração e reaproveitamento de sucatas no Brasil. Embora não se trate do único ou do mais importante aspecto da gestão de resíduos sólidos, a questão é certamente uma oportunidade na qual, dada a existência de vias fiscais para gravar a geração de lixo em produtos finais e promover um mercado ativo de sucatas no país, o uso de instrumentos econômicos poderia aumentar a eficiência dos mecanismos de mercado para ampliar ganhos sociais e ambientais e aproveitar opções de instrumentos fiscais, sejam aqueles já implementados ou os que estão em elaboração, que seriam ajustados e acionados para tais objetivos.(Seroa e Sayago, 1998)

A reintrodução na estrutura produtiva de parte dos materiais já processados é uma solução para o reaproveitamento de sucatas. Isto evita tanto os custos ambientais intratemporais (poluição) da disposição do lixo, como também os custos intertemporais (esgotamento) de uso dos recursos exauríveis, mas para tal incorrem-se em maiores custos de coleta, triagem e transporte das sucatas. Enquanto os custos evitados tornam-se benefícios para toda a sociedade, o aumento dos custos decorrentes destes benefícios

incide nos municípios ou nos agentes privados. Dessa forma, há uma falha de mercado que impede de atingir o nível socialmente ótimo de atividade.

Uma solução para a coleta de lixo está no incentivo à coleta informal realizada em cooperativas de catadores. Isto beneficia a população anteriormente marginalizada, que dentro das cooperativas encontra certa dignidade e uma maneira de sair das ruas ou melhorar suas condições de renda. Por outro lado, o incentivo à coleta seletiva corresponde a uma economia na despesa municipal, pois as cooperativas têm potencial de absorver parte do lixo que seria coletado e de revendê-lo como sucata, constituindo assim em forma de reduzir custos na administração das externalidades geradas pelo gerenciamento dos resíduos sólidos.

Estimativas dos níveis de reciclagem no Brasil para o ano de 1997, são feitos por Seroa e Sayago (1998). O nível de reciclagem no Brasil é determinado pela participação da matéria prima reciclada em proporção à matéria prima virgem. A participação das sucatas na produção para o ano de 1997 são: aço 18% e vidro 28%, sendo que estes valores declinaram nos últimos anos, o papel estabilizou-se em 37% para o de escritório e 60% o ondulado, houve um crescimento significativo na de plástico Pet. (21%) , e a reciclagem de alumínio alcançou 61%, que corresponde a níveis de aproveitamento considerados excelentes em comparação aos demais países do mundo.(Seroa e Sayago, 1998)

O nível brasileiro de reciclagem se aproxima da média dos níveis praticados nos países ricos somente nos casos do alumínio e papel. A expansão do mercado de reciclagem depende basicamente da relação de custos entre a matéria virgem e a matéria secundária, proveniente da sucata.

O valor da matéria-prima virgem resulta do seu custo de extração, da escassez das suas reservas e de seus custos (principalmente de energia) de processamento. O custo do material reciclável, por outro lado, depende do seu custo de coleta, separação, beneficiamento e transporte.(Seroa e Chermont, 1996). Quanto maior o custo da matéria-

prima virgem em relação ao custo de substituição por sucatas, maior será o estímulo econômico para a coleta do resíduo e as possibilidades de absorver os custos de coleta e transporte como são os casos de alumínio e aço.

Este nível depende também da forma como os resíduos são coletados e transferidos para o processador de matéria-prima. Estas formas determinam o nível de qualidade e, assim, o de aproveitamento dos resíduos. As fontes de material para o reaproveitamento são o lixo urbano coletado por serviços públicos ou catadores, as sobras do comércio e as geradas no próprio processamento de matéria-prima na indústria. Todavia, vale notar que um custo de coleta seletiva, superior ao da coleta convencional, pode se justificar socialmente pelos custos ambientais evitados com o reaproveitamento. Importante será determinar estes custos evitados para, então, definir os custos de coleta compensatórios.

A volatilidade da oferta e demanda, devido à pequena escala do setor de reaproveitamento e seus altos custos de triagem e estocagem, são fatores restritivos a expansão do setor e responsável pela sua marcante tendência a concentração e verticalização. A estrutura é oligopsônica desde o sucateiro atacadista até as indústrias recicladoras. Estas últimas, exceto no caso do plástico, freqüentemente estão integradas a grandes empresas produtoras da matéria virgem e, portanto, têm forte poder de mercado para influenciar o preço.

No Brasil, a gestão de resíduos sólidos apresenta indicadores que mostram um baixo desempenho dos serviços de coleta e, principalmente, na disposição final do lixo urbano. O fraco desempenho gera problemas sanitários e de contaminação hídrica nos locais onde se deposita. Adicionalmente, os gastos necessários para melhorar este cenário são expressivos e enfrentam problemas institucionais e de jurisdição de competência no poder público.

Em paralelo, as atividades privadas de reaproveitamento, como reutilização e reciclagem de sucatas reintroduz em grande parte do lixo urbano no processo produtivo.

Otimizar as atividades de reaproveitamento de sucata do ponto de vista privado, apenas esbarra em imperfeições de competição em que se verificam indicadores de poder oligopsônico. Os agentes econômicos nestas atividades percebem os benefícios e custos privados do reaproveitamento.

Esta otimização, do ponto de vista social pode ser questionada. Segundo Seroa e Sayago (1998) as externalidades negativas não são percebidas como custos nos processos de geração e consumo de produtos que acabam vertendo ao meio ambiente na forma de lixo. Os custos externos poderiam ser reduzidos com a suas internalizações nos preços que afetam os mercados. Ganhos distributivos também poderiam ser esperados, na medida em que se estariam ampliando as oportunidades de trabalho e remuneração da mão-de-obra pouco qualificada engajada na atividade de coleta de sucata.

CAPITULO III: MODELO TEÓRICO DE HOMMA

Um dos problemas apresentados nos grandes centros urbanos está em como realizar a coleta seletiva do lixo. Para a administração pública, torna-se muito oneroso realizar uma coleta seletiva de grandes proporções nas cidades. A solução apresentada para este problema está no incentivo de cooperativas de catadores, ou no estímulo ao desenvolvimento da seleção de materiais recicláveis dentro de cada unidade familiar.

A coleta de lixo, com o fim de gerar renda, é realizada por populações marginalizadas sendo fato comum nos grandes centros. Recentemente, foram criadas cooperativas de catadores nas principais zonas metropolitanas do país, com o fim de organizar estas populações de maneira a eliminar ou facilitar suas negociações com os atravessadores e com as empresas que compram o lixo reciclado. Foi a solução apresentada pelas prefeituras, que viram na coleta informal uma maneira de diminuir seus custos na coleta de lixo e, ao mesmo tempo gerar renda para a população de baixíssimo poder aquisitivo, que pratica a coleta de forma desorganizada nas ruas.

O setor informal se aproveita da possibilidade de reciclagem do material coletado para gerar receita. Partindo deste princípio podemos analisar o modelo apresentado por Homma(1997), que traz uma análise teórica do setor informal e do setor formal, representado pelo serviço público de coleta de lixo.

Para o setor público, a coleta informal apresenta custo zero de coleta e seleção de recicláveis. Entretanto, não absorve toda a oferta de recicláveis a ele oferecida pelo mercado. Nesse ponto, a coleta tem que ser realizada pelo setor formal. No Brasil, mesmo com as atividades realizadas por ambos os setores, grandes quantidades de lixo permanecem sem ser coletadas, pois em geral ambas atividades são realizadas em áreas urbanas desenvolvidas, onde os moradores apresentam um poder aquisitivo mais elevado. A tabela 1 mostra o perfil da renda das populações urbanas que tem acesso a coleta de lixo,

a partir da Pesquisa Nacional da Amostra de Domicílios(PNAD)e do Censo Demográfico de 1991. Pode-se observar que o maior percentual de domicílios atendido por um sistema de coleta de lixo corresponde àquele acima de cinco salários mínimos.

Tabela 1: Percentual da População Urbana Atendido Por Serviço de Coleta.

Faixa de Renda	1997	1996	1995	1993	1992	1991
ATÉ 1	5,96%	4,57%	4,87%	7,38%	7,92%	8,82%
MAIS DE 1a2	9,93%	8,71%	10,26%	14,33%	15,82%	15,12%
MAIS DE 2 a 3	11,00%	9,68%	11,08%	14,00%	15,07%	13,39%
MAIS DE 3 a 5	19,41%	17,09%	18,57%	20,72%	20,66%	18,99%
MAIS DE 5a 10	24,64%	25,99%	25,37%	21,99%	21,93%	21,71%
MAIS DE 10 a 20	15,27%	17,69%	15,86%	11,56%	10,71%	11,98%
MAIS DE 20	10,19%	12,45%	10,73%	6,43%	4,81%	6,60%
SEM RENDIMENTO	1,57%	1,61%	1,28%	1,14%	1,16%	1,28%
SEM DECLARAÇÃO	2,03%	2,22%	1,98%	2,44%	1,91%	2,11%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: IBGE

O modelo teórico apresentado por Homma (1997) foi desenvolvido por Berolini (1994) e utilizado por Beukering (1996) para explicar como se comportavam os catadores e recicladores de papel em Bombaim , Índia. O modelo ilustra como a coleta informal pode conviver em harmonia com a formal , auxiliando a reverter o preço negativo do lixo urbano dentro das cidades. A experiência das cooperativas de catadores realizadas em cidades brasileiras e, em particular, da cidade do Rio de Janeiro, refletem o interesse da prefeitura em diminuir o volume de lixo na fonte e auxiliar a população voltada para a atividade de coleta informal.

A existência de um setor informal, que é constituído por catadores que se preocupam em aproveitar a reciclagem para gerar ou complementar a renda, e de um setor formal representado pelo serviço público de coleta de lixo, estão presentes no modelo. Com o objetivo de analisar o subsídio dado aos catadores para organizar as cooperativas, serão introduzidos dois tipos de catadores: o cooperado e o predatório.

As administrações públicas, de um modo geral, tem recursos insuficientes para manejar o crescente volume de lixo domiciliar gerado nas cidades, aliado a um custo de oportunidade baixo da população. Selecionar o lixo na fonte torna inviável, muitas vezes, propostas coletivas de limpeza pública como a coleta seletiva. A solução encontrada com o uso de mão de obra organizada em cooperativas, que já estava voltada para esta atividade de seleção do lixo, mostrou-se a alternativa mais acertada para reduzir o gasto público.

O setor informal já desempenha um importante aspecto no processo de coleta de determinados tipos de resíduos, selecionando o lixo com custo zero para os cofres públicos. Entretanto, os danos gerados pelos catadores predatórios são sentidos através das externalidades que se refletem em sacos rasgados e lixo espalhado nas vias públicas. Recentemente com a criação de cooperativas vem sendo feito um trabalho de conscientização dos catadores, no intuito de diminuir este aspecto negativo da coleta por eles realizada. Ao mesmo tempo, com as cooperativas a população, a exemplo das prefeituras, passa a valorizar esta atividade possibilitando ao catador o acesso a um material mais limpo e conseqüentemente com maior valor de mercado. Apesar de todas as tentativas do poder público em diminuir o volume de lixo depositado em aterros e incentivar a coleta informal, melhorando a coleta de lixo, existe uma parcela significativa da população que não dispõe de uma coleta de lixo domiciliar. Observando a Tabela 2, 72,43% da população urbana no Brasil têm seu lixo domiciliar recolhido de acordo com o censo demográfico de 1991.

Tabela 2 : Níveis de Renda da População Atendidos Pelo Serviço de Coleta de Lixo Urbano.

FAIXA DE RENDA	PERCENTUAL
ATÉ 1/4 DE SM	0,12%
MAIS DE 1/4 A 1/2 SM	1,59%
MAIS DE 1/2 A 1 SM	4,69%
MAIS DE 1 A 2 SM	10,95%
MAIS DE 2 A 3 SM	9,70%
MAIS DE 3 A 5 SM	13,75%
MAIS DE 5 A 10 SM	15,72%
MAIS DE 10 A 15 SM	5,83%
MAIS DE 15 A 20 SM	2,85%
MAIS DE 20 A 30 SM	2,49%
MAIS DE 30 SM	2,29%
SEM RENDIMENTO	0,92%
SEM DECLARAÇÃO	1,53%
TOTAL	72,43%

Fonte: Censo Demográfico de 1991

O poder aquisitivo das pessoas é uma variável significativa para a determinação de áreas de coleta realizadas pelo setor informal. Quanto maior for a renda da região maior será a concentração de catadores. Isto se deve ao fato de existir uma disponibilidade maior de resíduos recicláveis. As áreas onde a população tem um poder aquisitivo menor têm os serviços de coleta deficitários e quantidades significativas de lixo são deixadas sem coleta. A tabela a seguir ilustra o percentual de materiais que compõe o lixo de diversos bairros da Município do Rio de Janeiro.

Tabela 3- Análise Gravimétrica⁷ da Cidade do Rio de Janeiro por Bairros para o ano de 1998

	Tijuca	Barra da Tijuca	Centro	Copacabana	Méier	Campo Grande	Pavuna	Maré	Penha
matéria orgânica	38,64	47,04	43,62	56,81	52,66	42,18	53,73	57,7	55,54
metal	3,09	3,81	1,95	2,12	3,17	2,75	2,05	2,67	3,13
papel	29,82	21,8	38,42	25,32	17,3	22,22	18,38	10,78	16,46
plástico	17,65	15,91	10,17	10,96	17,47	17,97	15,46	19,98	13,95
vidro	5,62	7,55	4,06	1,63	3,93	4,66	2,61	2,46	2,73
outros	5,18	3,89	1,78	3,16	5,47	10,22	7,77	6,41	8,19
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: COMLURB

Não é interessante para o catador realizar a coleta em regiões onde o percentual de recicláveis é baixo, pois o seu custo de coleta aumenta a medida que ele tem de andar mais para coletar. A análise gravimétrica dos bairros cariocas reflete bem isso. O bairro da Tijuca tem em sua região duas cooperativas, enquanto a Maré não tem nenhuma. Por isso, os serviços de coleta formal concentram-se em regiões mais favorecidas. Ao observar a análise gravimétrica vê-se que na Tijuca o percentual de vidro e de papel são mais altos que na Maré.

3.1 Modelo de coleta de Lixo Formal e Informal.

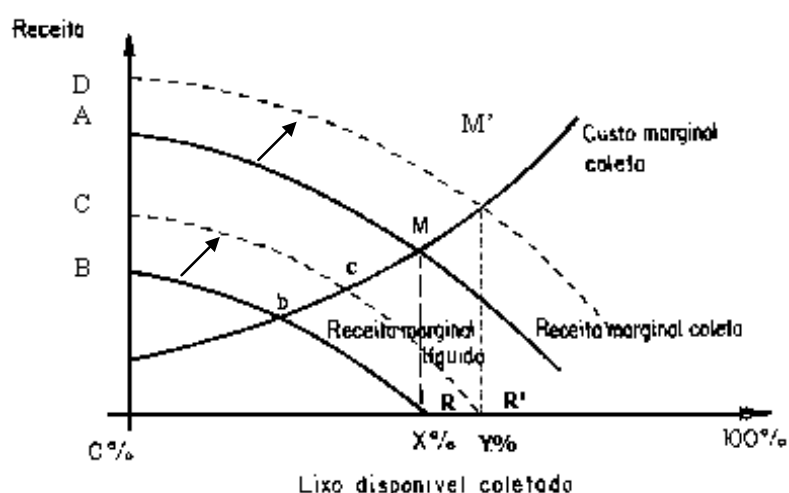
3.1.1 Coleta Formal:

O Gráfico 4 ilustra o comportamento dos catadores e os benefícios econômicos, segundo a variação na quantidade coletada. A hipótese deste trabalho supõe a existência de uma curva de receita marginal líquida para os catadores cooperados acima da curva de receita marginal líquida dos catadores predatórios e abaixo da receita marginal de

⁷ Consiste na determinação do percentual dos componentes do lixo. A partir desta análise pode-se determinar a composição do lixo avaliando assim o percentual de material reciclável produzido a partir de amostra domiciliar.

coleta. A receita marginal de coleta do catador cooperado é superior a do predatório, uma vez que o primeiro obtém melhores preços por sua mercadoria. A curva de custo marginal de coleta para os dois é a mesma, uma vez que a técnica utilizada por ambos para praticar a coleta é a mesma.

Gráfico 4 - Benefícios econômicos da coleta de lixo segundo variação na quantidade coletada e o ponto de equilíbrio (M ou R).



Fonte: Adaptado de Homma 1997

O modelo considera um preço fixo para cada material coletado. À medida que as quantidades coletadas aumentam, os benefícios econômicos das quantidades coletadas decrescem⁸. Assume-se que o preço para cada material coletado seja constante para cada tipo de catador. No caso carioca, ou o catador vende para a cooperativa ou vende para o atravessador. Não há a possibilidade de se vender para ambos no mesmo espaço de tempo. À medida que se amplia o percentual coletado, os benefícios líquidos decrescem devido à escassez e à perda de qualidade do lixo, e maior é o esforço para realizar a coleta. Um dos problemas enfrentados pelos catadores cariocas, antes de existirem as cooperativas, era justamente o problema de armazenar o material coletado; desta forma a possibilidade de

⁸ A hipótese assumida é de que existe uma desutilidade social marginal decrescente do Lixo Coletado

armazenar o lixo proporcionou aos catadores cooperados negociarem melhor seus preços e terem escala para vender diretamente para grandes depósitos e empresas .

Até o ponto R o processo de reciclagem é lucrativo. É neste ponto que ocorre o limite da quantidade coletada em condições de livre mercado. Após o ponto R a coleta não apresenta vantagem econômica para os catadores de lixo. A qualidade heterogênea do lixo faz com que a coleta não exceda R , uma vez que não compensa para o setor informal efetuar a coleta com custos superiores aos preços de venda. Inevitavelmente está se adotando uma hipótese "Ricardiana" onde os catadores irão procurar realizar a coleta nas regiões mais ricas para depois irem para as mais pobres.

O lixo coletado nas partes mais ricas da cidade está representado à esquerda da figura. Esta é a região de preferência dos catadores e a mais favorecida pelos serviços de coleta pública.

Com a criação das cooperativas e o fornecimento de um preço maior para os catadores esta receita marginal tende a aumentar. Uma vez que existe um estímulo ao catador para coletar mais, com o aumento do volume de material reciclável recolhido existe uma aproximação da quantidade socialmente desejada para a coleta de lixo e um deslocamento da quantidade de lixo coletado de R para R' . A receita líquida do catador advém da parte aproveitada do lixo menos os custos de coleta, representando assim um benefício líquido para os catadores.

Este trabalho incorpora uma nova hipótese onde as cooperativas oferecem melhores preços para os catadores cooperados. Sendo os custos de coleta para catadores predatórios e cooperados os mesmos, a receita líquida obtida pelos primeiros tende a ser menor que a receita líquida obtida pelos segundos. A existência de catadores predatórios é justificada pela necessidade que alguns catadores tem de obter uma renda imediata ou

menor custo de oportunidade para o emprego de sua força de trabalho. Este fato será discutido um pouco melhor mais a frente no capítulo 5.

3.1.2- ECONOMIA DE ESCALA NO PROCESSO DE COLETA DO LIXO FORMAL:

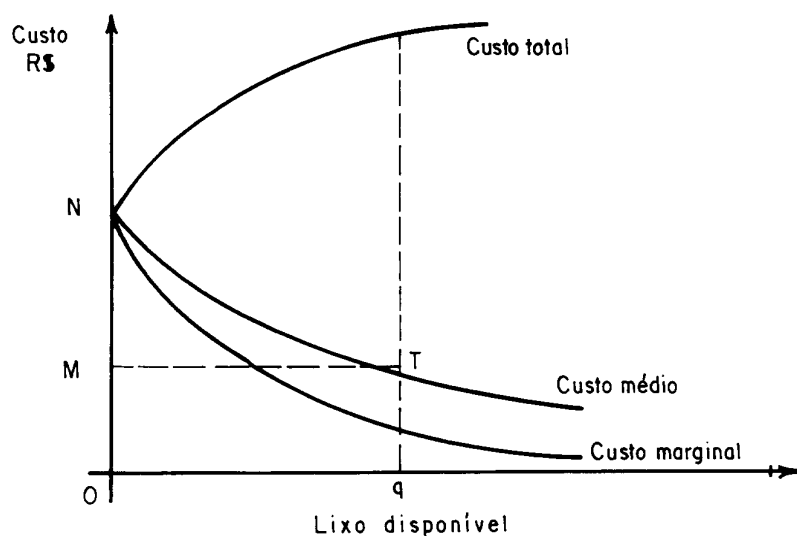
A coleta de lixo praticada pelo setor formal está representada no Gráfico 5. O Custo Médio e o Custo Marginal de Coleta declinam à medida que a quantidade coletada aumenta, pois existem economias de escala⁹ no processo de coleta. O setor público representado pelas prefeituras tem a coleta praticada por empresas terceirizadas ou por empresas públicas. No caso do Município do Rio de Janeiro a coleta é praticada de ambas as formas sendo que as empresas terceirizadas se concentram nos chamados grandes geradores¹⁰.

Segundo Bartone (1992) e Homma (1997) a eficiência do serviço diminui à medida que a distância percorrida para coletar o lixo aumenta, em distritos populacionais onde a população ultrapassa 50.000 habitantes existe uma deseconomia de escala devido ao aumento da distância de coleta.

⁹ O custo de coletar uma pequena quantidade de lixo é praticamente o mesmo que o de coletar uma grande quantidade.

¹⁰ Grandes Geradores: É o lixo domiciliar produzido exclusivamente em imóveis não residenciais (estabelecimentos comerciais de serviço, instituições públicas em geral e demais imóveis não residenciais cuja produção exceda cento e vinte litros ou sessenta quilos, também conhecido como lixo domiciliar extraordinário. Os grandes geradores tem sua coleta feita por empresas particulares cadastradas e fiscalizadas pela COMLURB. (COMLURB/ Diretoria Técnica e Industrial-Dez/98)

Gráfico 5 - Economia de escala no processo de coleta de lixo



Fonte: Homma 1997

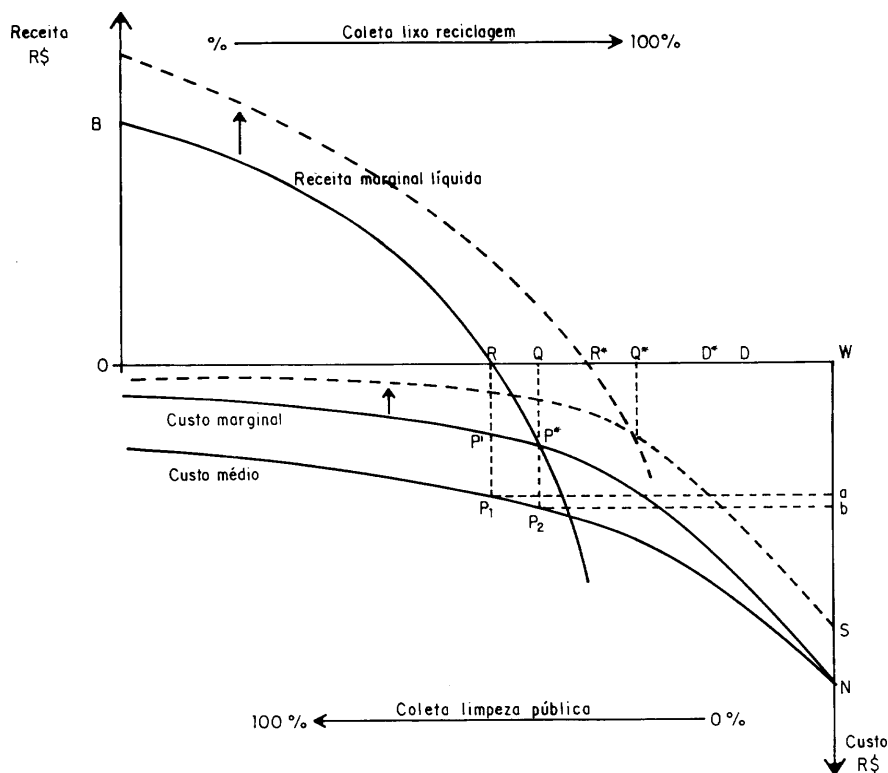
3.1.3 EQUILÍBRIO ENTRE COLETA FORMAL E INFORMAL DE LIXO

O Gráfico 6 representa uma opção, adequada para o manejo do lixo, onde os Gráficos 4 e 5 são combinados levando-se em conta as quantidades de lixo coletada e disponível. Os benefícios da coleta de lixo devem ser observados da esquerda para a direita, enquanto a análise dos custos de coleta deve ser feita da direita para a esquerda.

Existe na figura uma complementaridade, entre a coleta formal e informal. A coleta praticada pelo setor informal vai até o ponto **R** onde os benefícios deixam de ser positivos e passam a ser antieconômicos. Deste ponto em diante somente o setor público realiza a coleta, e ocorre um excedente na quantidade coletada que é representado por **RW**. Do ponto **R** em diante o custo de coleta para a sociedade aumenta consideravelmente passando de **P'** para **P1**. Para a sociedade é muito mais econômico, transformar o preço

negativo do lixo¹¹ pagando um preço para a retirada do lixo ou estimular a coleta do material para a reciclagem.

Gráfico 6 - Equilíbrio entre coleta formal e informal de lixo



Fonte: Homma 1997

Desta forma a coleta de lixo realizada pelo serviço público começa no ponto **W** e desloca-se para a esquerda à medida que são exigidos recursos do poder público para a melhoria da infra-estrutura de coleta. O fato da curva localizar-se abaixo da linha horizontal está ligada ao fato de não existir benefícios líquidos para o setor formal ao realizar a coleta, na realidade só existem custos eis por que a curva não intercepta o eixo horizontal.

¹¹ Preço negativo é definido como sendo o preço que o produtor paga para se desfazer do produto, no caso o preço que se paga para retirar o lixo, há sempre um custo de disposição, portanto, trata-se de externalidade negativa. Reciclagem vem a ser uma alternativa positiva a esse preço negativo, transformando o lixo num insumo produtivo (Calderoni, 1997)

Para o setor informal a curva de benefício líquido de coleta decresce sempre com o aumento da quantidade de lixo coletada. Ocorre então uma economia de escala que é demonstrada na curva de custo marginal líquido do setor formal, que está na parte de baixo à direita, e declina à medida que as quantidades aumentam.

Os serviços de coleta formal não conseguem a quantidade desejada representada por **WR**, uma vez que os serviços de coleta pública, na maioria das cidades, têm um orçamento insuficiente para coletar todo o lixo acumulado. A quantidade de lixo coletada pelo setor formal está representada no Gráfico 6 por **WD**; desta forma a quantidade de lixo sem ser coletada é representada por **RD**. Como em **R** a receita marginal da coleta é mais baixo que o custo marginal de coleta de lixo, é mais interessante na perspectiva da sociedade estimular a coleta informal do que levar esse lixo para aterros, depósitos sanitários ou fornos. Na interseção das duas curvas em **Q**, as coletas formal e informal passam a ser equivalentes. Além de **Q** não reciclar passa a ser mais econômico para a sociedade e deixa, portanto, a quantidade **QW** como a quantidade de lixo que deveria ter o destino dos aterros, depósitos sanitários ou fornos.

A participação dos catadores esta representada em **OR**. Para o serviço público este tipo de coleta significa uma economia, desde de que esta seja bem administrada.

O Gráfico 6 tem por finalidade ilustrar o quanto o setor informal pode coletar de lixo. O potencial de reciclagem ainda não esta sendo totalmente aproveitado por falta de capacidade para a assimilação do mercado. A quantidade reciclada ainda encontra-se aquém de suas possibilidades. Isso deve-se ao fato de que em muitas áreas não existe um mercado capacitado a absorver a produção. Em países subdesenvolvidos, por exemplo, a não existência de indústrias é a maior dificuldade

O ótimo social¹² em termos de quantidade recolhida esta definido pelo ponto Q. Neste ponto temos a quantidade que deve ser recolhida pelos catadores de lixo, entretanto isto não quantifica o pagamento para a coleta informal do ponto R ao ponto Q, que será repartida entre a área **RP*Q** (corresponde ao pagamento para a coleta informal) e a área **RP'P*Q** (corresponde a economia do setor público na coleta) no Gráfico 6. Quando a área **RP*Q** ocorre, esta representa uma solução que pode ser efetivada quando não existe competição entre os catadores e o pagamento pode ser feito mediante troca de lixo por alimentos, vales transporte, material escolar ou outras formas de estímulo.

Conforme foi dito acima, mesmo que fosse possível para os catadores realizarem toda a coleta de lixo, isto não seria feito pois a partir de determinado ponto¹³ não seria mais viável a coleta. Estes pontos sendo **R** ou **R'** dependendo do tipo de catador representariam o ponto limite de coleta. A coleta de lixo urbano pode ser feita de uma maneira mais eficiente se o orçamento disponível para coleta for melhor administrado. Isto corresponde a um deslocamento **D** para **D***, o que é representado no Gráfico 6 pelo deslocamento da curva de custo marginal para cima, da mesma forma que uma melhoria no sistema informal de coleta é representado pelo deslocamento da curva de benefício marginal para a direita. Isto implicaria que a quantidade de material reciclável aumentaria de **R** para **R'** no caso do Gráfico 4 e para **R*** no caso da Gráfico 6.

Desta forma a quantidade de lixo não coletada decresce de **RD** para **R*D**. Além do ponto **DQ** é mais barato para a sociedade proceder a coleta formal e seguir a estrutura da curva de custo marginal da coleta. Nos países desenvolvidos onde os recursos financeiros não constituem limitação séria, o maior custo consiste em aumentar a taxa de reciclagem (de **R** para **Q**). Para países como a Alemanha onde as exigências de qualidade total dos produtos são elevadas, exporta-se matéria prima reciclada para países onde a

¹² O ótimo social é definido quando o custo marginal é igual ao preço, se caso a firma for formadora de preços ((Carlton & Perlof 1994).

indústria não é tão exigente. Os países subdesenvolvidos, nos quais os orçamentos são limitados, há baixos níveis educacionais e de conscientização da população, que limitam as possibilidades da coleta. A inexistência de indústrias de reciclagem constituem outra limitação para o aproveitamento do lixo. A falta de envolvimento do governo no setor informal compromete na maioria dos casos o desenvolvimento de projetos. Por outro lado, a municipalidade em geral não apresenta condições de explorar as opções mais baratas de reciclagem RQ disponíveis.

3.3 IMPLICAÇÕES DO MODELO

A renda do catador cooperado tende a ser significativamente maior que a do não cooperado, uma vez que as cooperativas demandam o lixo a um preço em média 84,3% maior que seus concorrentes. Em um levantamento feito pela COMLURB, em 1997, e confirmado por dados do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) Compromisso Empresarial para Reciclagem um catador cooperado tem uma renda mensal média de R\$400, enquanto que o predatório segundo a COMLURB tem uma renda de um até dois salários mínimos no máximo. Essa defasagem ocorre devido a existência de pequenos atravessadores no mercado de sucatas cariocas auferindo ganhos extraordinários na intermediação da compra e venda do lixo entre catadores e grandes depósitos.

Na cidade do Rio de Janeiro apresentam-se hoje 38 gerências de programação e controle onde o lixo é recolhido pela COMLURB, ou por empresas terceirizadas. Destas regiões apenas 13 têm cooperativas de catadores auxiliando na coleta de lixo realizada na cidade.

Com um volume de lixo diário de 7762 toneladas no ano de 1998, com percentual de matéria orgânica de 48,51% e de 45,43% de materiais que têm potencial de

¹³ onde seu $Cmg = Rmg$

reciclagem, o gasto médio mensal para coleta é de cerca de 20 milhões de reais (COMLURB/ Diretoria Técnica e Industrial-Dez/98) . Desta forma, o incentivo à coleta seletiva praticada pelos catadores representa uma diminuição do volume de lixo que chega a disposição final e uma melhor administração dos gastos com lixo

A matéria orgânica não é de interesse dos 1556 catadores Cooperados e dos oito grandes depósitos existentes na cidade do Rio de Janeiro, entretanto, este material pode ser reaproveitado em uma usina de compostagem.

A tabela a seguir demonstra o percentual europeu de reciclagem de papel, onde pode-se ver que este percentual se estabiliza da metade da década de 80 em diante. No Brasil, segundo o CEMPRE, este percentual não está distante dos alcançados na Europa, 36% do papel e papelão que circularam no País em 1997 retornou à produção através da reciclagem, totalizando 1,6 milhão de toneladas. Para este cálculo, considerou-se a produção total somada à importação, subtraindo o volume exportado, comparando-se aos Estados Unidos, onde o índice de reciclagem do papel de escritório é de 37%. (CEMPRE1999 Retirado da Internet <http://www.cempre.org.br/index2.htm>)

Tabela 4- Percentual da taxa de reciclagem de papel em alguns países europeus, 1960 a 1990

Países	1960	1965	1970	1974	1980	1985	1987	1988	1989	1990
Bélgica e Luxemburgo	26	27	30	30	29	33	33	36	35	33
Dinamarca	21	13	18	26	27	31	33	33	33	33
França	27	27	28	28	30	35	35	34	34	35
Irlanda	8	10	9	22	24					
Itália	15	17	21	28	29	30	23	28	26	26
Holanda	34	34	42	46	45	46	53	54	49	51
Reino Unido	28	29	29	28	32	29	30	30	30	33
Alemanha Ocidental	27	27	30	32	35	40	40	41	43	44
Espanha	25	28	28	32	37	41	42	41	39	39
Grécia	34	21	19	11	18		26			
Portugal							44	39	39	40

Fonte: Homma1997

Existe uma preferência no mercado carioca de reciclagem pelo papel por parte dos catadores de ambas as classes. Segundo o CEMPRE:

“No Rio de Janeiro, o papel e papelão corresponderam a 24% do peso do lixo urbano em 1997. Em 1981, representavam 42%. A queda é resultado das campanhas de coleta seletiva e do trabalho dos catadores. Nos Estados Unidos, o papel de escritório constitui 3,3% do lixo.”

Segundo a COMLURB esta diminuição do volume de papel e papelão no peso do lixo é devido também ao fato de que muitas embalagens foram substituídas por plástico, Esta análise será feita nos capítulos 4 e 5.

Quanto às despesas com a coleta, a prefeitura do Rio de Janeiro paga empresas terceirizadas para realizarem a coleta nos chamados grandes geradores. Essas empresas ganham também para transportar o lixo aos aterros. Em ambos os casos o ganho é calculado por R\$/ton. x km, conforme pode ser exemplificado na tabela abaixo, observando que as empresas procuram percorrer distâncias não muito longas até os aterros . Em outros casos empresas são contratadas com o fim de recuperar os aterros.

A tabela a seguir ilustra os custos de formação e manutenção de aterros sanitários na cidade do Rio de Janeiro. No caso de São Paulo o lixo vai para depósitos sanitários ou para a incineração, o que justifica propostas que procurem aumentar o valor do lixo para a coleta informal.

Tabela 5 : Contratos de Transferência de Lixo por empresas

Terceirizadas

	Aterro	Reais	Valor	Aterro	Reais	Valor	Aterro	Reais	Valor
	Gramacho	pagos ton./Km		Bangu	pagos ton./Km		Itaguaí	pagos ton./Km	
Usina Caju	23	0,2721	6,2583	38	0,2721	10,3398	-	0,2721	-
Usina Irajá	17	0,2721	4,6257	-	0,2721	-	-	0,2721	-
Usina Jacarépagua	45	0,2721	12,2445	-	0,2721	-	48	0,2721	13,0608
Estação Norte	20	0,2721	5,442	-	0,2721	-	-	0,2721	-
Estação Bangu	30	0,2721	8,163	-	0,2721	-	32	0,2721	8,7072

Fonte : COMLURB/ Diretoria Técnica e Industrial-Dez/98

Os custos de coleta formal tendem a aumentar quando existe na cidade um sistema de coleta informal predatório e desorganizado, que atua paralelamente à coleta formal. O fato dos catadores predatórios, por exemplo, rasgarem os sacos para retirar o material, aumenta o tempo de coleta e sujam as vias públicas. Na cidade do Rio de Janeiro, na ocasião em que foram implementadas as cooperativas, foi feito um trabalho de conscientização por parte de monitores da COMLURB afim de que esta coleta predatória não fosse mais praticada por seu membros.

A cidade de Curitiba, é um dos melhores exemplos do processo de coleta e reciclagem de lixo urbano, onde 22% são reciclados e reduz entre 20% a 30% o custo de ocupação de aterros sanitários e autofinancia parte do serviço (Homma1997).

Em várias partes do mundo encontramos programas voltados para experiências de coleta seletiva. Entretanto ampliar a coleta informal na quantidade **RQ** desejada resulta em problemas econômicos. Se por um lado está sendo desenvolvido um processo com o qual se diminui a quantidade de lixo depositada no destino final, por outro lado não existe uma indústria disposta a absorver toda esta matéria prima¹⁴. O custo marginal da coleta de lixo é maior que o valor marginal da coleta quando se passa do ponto **R**, entretanto o custo de coleta é inferior ao custo social de deixar o lixo. O poder público em virtude dos déficits do orçamento procura incentivar a coleta informal. No Rio de Janeiro a COMLURB vislumbrou que aproveitar uma mão de obra já existente para o serviço de coleta seletiva refletiria em minimização de custos para o setor, além do fato de que a oferta gerada pelos catadores poderia ter uma melhor aceitação da indústria, pois já existia um mercado que apenas necessitava de uma melhor organização.

Experiências como esta foram feitas na cidade de São Paulo em determinadas regiões, como em Vila Madalena onde os moradores recebiam sacos de lixo para praticar a

¹⁴ Em estudo realizado em conjunto pelo CEMPRE e pelo IPEA as empresas se comprometiam a absorver a matéria prima reciclada produzida Essa afirmativa na realidade não constitui em uma realidade para o mercado. (Seroa, 1995)

coleta seletiva. Entretanto o custo deste programa se mostrou muito alto e o projeto foi cancelado. Por outro lado pode ser feito um acordo entre catadores de maneira que em forma de Cooperativas eles possam praticar um único preço de venda para a indústria ou grandes depósitos de sucata, como foi o caso carioca. O lixo remanescente terá que ser pago na base do custo médio P_2 pela coleta realizada pelo setor formal, enquanto o pagamento para os catadores será na base do custo marginal, apesar disto poder representar um prejuízo pois os preços de sucata estarão iguais ao custo marginal, sendo melhor para o catador não coletar tudo afim de obter preços melhores com custos menores, onde este déficit de coleta é coberto pelo poder público. Desta forma mesmo, que os catadores pudessem realizar toda a coleta de material reciclável disponível isto não seria feito, pois para o catador é vantajoso não coletar todo o lixo. O valor do lixo coletado decresce devido a perda de qualidade do material, à medida que o volume coletado aumenta e reflete-se diretamente no preço conforme pode-se observar no Gráfico 6, onde a curva poderia ser horizontal se o lixo fosse de qualidade homogênea.

CAPITULO IV: O RELACIONAMENTO ENTRE A COMLURB E AS COOPERATIVAS.

Este capítulo explicará como e por que a COMLURB investiu em programa de subsídios a Cooperativas de Catadores. Através de estudos realizados pela COMLURB, procurar-se-á traçar um perfil tanto da população que realiza a coleta nas ruas da cidade como também da composição do lixo na cidade. Por fim, será demonstrado como a COMLURB estruturou o projeto de Cooperativas.

4.1 AS TRÊS FONTES GERADORAS DE SUCATA

Conceituemos o que é sucata: é todo o resíduo que tem a possibilidade de ser reaproveitado após ter sido consumido. Entretanto, quando se vai analisar por dentro do processo de coleta seletiva a sucata é um resíduo sólido, podendo classificá-lo melhor com relação a origem, e nesse ponto de vista teríamos três grandes origens:

a) Pós industrial: no processo produtivo da fabricação de algum objeto ou de um produto final sempre sobra um resíduo. Por exemplo, numa cadeia produtiva de embalagens de plástico, ocorre uma perda que é conhecida como perda industrial.

Entretanto, esta perda não é exclusiva deste setor, têm-se perdas que podem ser retalhos de ferros em uma pequena siderúrgica, ou embalagens que um supermercado recebe embalando seus produtos. Anteriormente, isto se transformava em lixo, hoje este material representa 70% do mercado de sucata e é o grosso da cadeia de materiais, por ser um lixo que tem um índice de contaminação muito baixo. As perdas industriais constituem, assim, o grosso do mercado, tanto no Brasil quanto no mundo. Anteriormente esta perda de matéria prima ia para aterros ou lixões, hoje este material é reciclado e reincorporado no processo produtivo. (Brito, 1994)

b) Pós consumo: constitui os chamados resíduos pós consumo tudo o que é consumido em nossas residências. Após o consumo as embalagens que a sociedade consome tornam-se lixo. Os catadores se concentram na coleta de material proveniente do pós consumo, pois este material é rico em resíduos recicláveis principalmente em regiões onde o poder aquisitivo é maior.

c) Pós destino final: é o processo pelo qual se tenta reaproveitar, alguma coisa que passou na triagem do pós industrial e do pós consumo . Desta forma esse material vai para uma usina ou é depositado em aterro. A seleção, na maioria das vezes, é feita por populações miseráveis que tentam retirar do lixo uma maneira de se manter e sobreviver. Este é um dos processos mais comuns de coleta praticada no mundo. Para a sociedade e em particular para a população que está exposta a este lixo continuamente, a seleção os expõe diretamente a vetores transmissores de doença e constitui em problema de saúde pública. O aproveitamento deste processo é baixo segundo Elinor Brito¹⁵, apenas 0,8% do lixo reciclável que chega ao destino final é reaproveitado. Conclui-se então que existe a necessidade de fazer a seleção do lixo antes de chegar ao aterro.

Essa divisão é interessante para a análise, pois no pós industrial por exemplo trabalha-se com a matéria prima que ainda não se tornou sucata efetivamente e a matéria prima utilizada não foi exposta a contaminação. No caso do pós consumo e do pós destino final, o lixo se mistura e sua qualidade decai, tornando o processo de seleção muitas vezes oneroso e pouco atraente para a indústria.

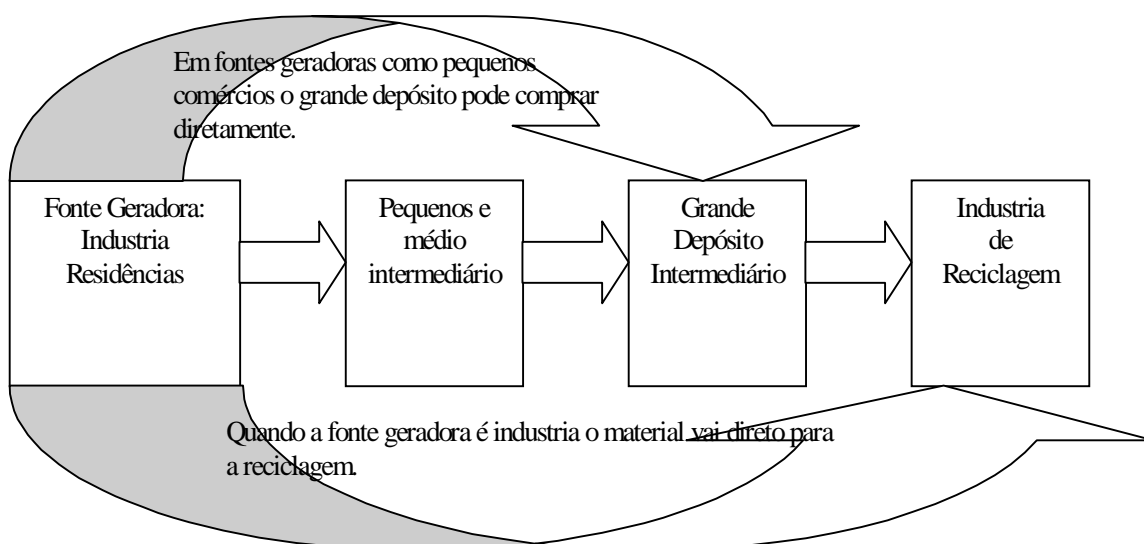
Para o setor produtivo não é vantajoso praticar a seleção visto que na maioria das vezes só se está interessado em um elemento específico da sucata. Cada uma das divisões gera um tipo de sucata específico, o pós industrial é a sucata mais nobre e neste estudo não será focado. Entretanto para a indústria representa uma economia de matéria

¹⁵ Coordenador Operacional de Reciclagem da COMLURB que proporcionou através de entrevista informações valiosas para o desenvolvimento deste trabalho.

prima uma vez que esta sucata tem fluxo permanente e boa qualidade. Para a sociedade isto representa menos lixo depositado no destino final.

O pós consumo apresenta um potencial muito bom de aproveitamento se for devidamente explorado. O pós destino final apresenta um baixo potencial, mas o processo de seleção ainda é muito precário sendo praticado muitas vezes por populações que vivem em condições de extrema miséria. A figura 1 representa como estava estruturado o mercado de sucatas antes da criação das cooperativas.

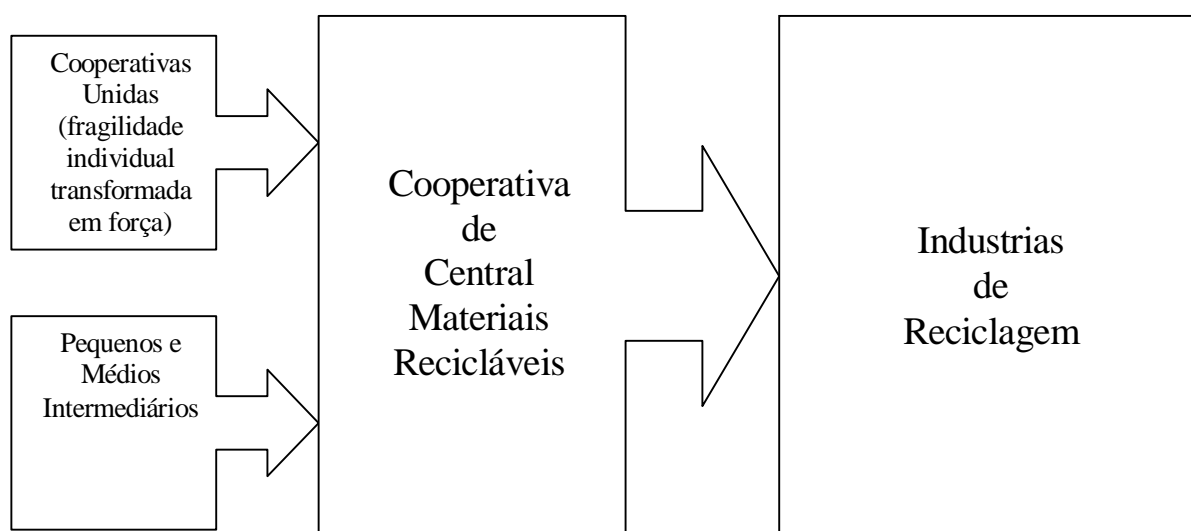
Figura 1: Mercado de Sucatas antes das Cooperativas.



Um incentivo à coleta seletiva pode ser feito aproveitando-se a mão de obra existente , a coleta realizada na fonte geradora antes que o lixo se misture é a melhor opção, tanto para o catador que obtém um material de melhor qualidade como para a redução de lixo a ser depositado. A qualidade do produto melhora significativamente e o preço obtido pelo produto ao ser revendido é melhor. A idéia de organizar as cooperativas partiu da necessidade de organizar a mão de obra que recolhia lixo nas ruas de maneira a coincientiza-los a praticarem a coleta de uma forma mais racional, organizando-os para que obtivessem qualidade e escala para concorrerem no mercado de sucatas. Apesar da

baixa qualidade do lixo depositado no pós destino final, o projeto de cooperativas de catadores também se aplica aos catadores deste setor pois a organização desta mão de obra representa para o catador melhores condições de vida uma renda melhor e para a sociedade menos lixo depositado no destino final. A figura 2 mostra como se pretendia organizar o mercado de sucata onde existiria uma grande cooperativa que poderia intermediar negociações com a indústria.

Figura 2 : A entrada das Cooperativas no Mercado



Fonte: Brito 1994

Na cidade do Rio de Janeiro as três grandes linhas fornecedoras de sucata, somam 50.0000 toneladas por mês. O pós industrial que não chega a ser lixo, o pós consumo que é coletado de maneira seletiva pelos catadores e pós destino final que são selecionados em usinas e aterros. De acordo com um estudo feito COMLURB isso corresponde a 21% do total de lixo coletado no Rio por mês, envolve tanto a cadeia formal como a informal¹⁶.(Brito,1994)

A COMLURB se encarregou de orientar o processo de coleta praticado pelos catadores mas a sucata de melhor qualidade não se transforma mais em lixo, visto que este

material retorna para indústria sem sair muitas vezes dela, e conforme a figura 2 em caso de indústrias onde a escala produtiva é menor ou que compram a matéria prima de uma outra indústria, vende-se os resíduos provenientes do processo produtivo para as indústrias que fornecem matéria prima. (Brito 1994)

Assim a COMLURB ficou com a missão de organizar a coleta seletiva a ser praticada pelos catadores. Eles tinham em mãos uma mão de obra desorganizada, em contra partida havia a necessidade de diminuir as externalidades negativas da coleta praticada pelos catadores e de reduzir o lixo a ser depositado nos aterros. A segregação na fonte praticada anteriormente pelos catadores de maneira predatória, poderia ser organizada de maneira a realizar uma coleta seletiva com baixos custos para o poder municipal.

A coleta seletiva e a segregação na fonte constituem um processo que só existe se existir uma fonte disposta a absorver matéria prima. No caso do Município do Rio de Janeiro, toda a sucata proveniente da coleta praticada pelos catadores ia para pequenos sucateiros que, posteriormente, revendiam para grandes depósitos de sucata e somente depois a indústria comprava esse material. O projeto de cooperativas de catadores tinha como primeiro objetivo introduzir as cooperativas no mesmo nível dos pequeno e médios intermediários. A medida que estas fossem adquirindo escala começariam a competir no mercado dos grandes depósitos.

A coleta seletiva praticada pelos catadores representa para o poder municipal uma diminuição de custos, entretanto convém enfatizar que esta coleta não teria sentido algum se não existisse um mercado disposto a absorver esta mercadoria. Existem no mundo países que praticam a coleta seletiva, mas que a indústria não consegue absorver todo o produto da coleta, é o caso de países como a Áustria e a Alemanha onde a indústria apresenta altíssimas exigências de padrões de qualidade. A Alemanha tem índice de

¹⁶ Entende-se ai catadores formais e informais como cooperados e predatórios alem do pós industrial.

reaproveitamento de embalagens em torno de 87%, entretanto este processo não ocorre em seu território. Devido as exigências de qualidade total da industria esse material coletado é exportado para países que se propõe a adquirir a sucata. O município do Rio de Janeiro até pouco tempo permitia a importação de retalhos de papel e papelão da Alemanha, mas na gestão do prefeito César Maia esta importação foi suspensa pois ela afetava o preço da sucata na cidade(Brito,1994).

Como se pode observar, o caso alemão não corresponde ao reaproveitamento do lixo mas sim uma transferência de problemas e de externalidades a partir do momento que se exporta 100% do material coletado. Deixando de lado este problema, para que a industria pudesse absorver este produto proveniente da coleta praticada pelos catadores Cariocas era necessário:

1. Que fosse criado um fluxo produtivo que pudesse atender às necessidades de escala da industria
2. Que a qualidade deste fluxo produtivo de matéria prima reciclada atendesse às exigências da industria.

Sem estes dois primeiros objetivos, a COMLURB não conseguiria implementar o programa da Cooperativa de Catadores. Deve-se ressaltar ainda que este projeto só pode dar certo se a relação custo benefício for favorável.

Dentro destas diretrizes foram traçados quatro objetivos que segundo Brito (1999) eram desafios a serem cumpridos pela COMLURB para implementar o programa de Cooperativas de Catadores. Para aproveitar uma mão de obra sem preparo e com o objetivo de realizar de maneira mais eficiente uma atividade, tornou-se necessário coincientizar os catadores e treina-los para que eles pudessem competir com o mercado já existente. Para isso era necessário:

1. Economia de Escala: Um dos grandes problemas enfrentados pelos catadores era conseguir preços melhores por suas mercadorias, muitas vezes estes, devido a

necessidade, tinham de se sujeitar aos preços oferecidos pelos pequenos atravessadores. A criação das cooperativas proporcionou, em primeiro lugar, a possibilidade de se adquirir escala e negociar a venda de mercadorias com grandes depósitos e indústrias.

2. Qualificação: O aspecto heterogêneo do lixo recolhido por um catador de rua não torna atrativa a aquisição de sucata. A compra de pequenas unidades espalhadas pelas ruas da cidade é economicamente inviável. A possibilidade de usufruir de um logradouro público onde a sucata pudesse ser selecionada e vendida em quantidade e com qualidade superior a encontrada nas ruas possibilitou um aumento nos preços de venda, além do fato da Cooperativa entrar no mercado disputando com os pequenos compradores. No capítulo quatro, serão comparados os preços fornecidos pelas Cooperativas e pelos pequenos intermediários.

3. Fluxo no Fornecimento de Sucata: As Cooperativas não poderiam entrar diretamente concorrendo com os grandes depósitos, vendendo para a indústria este seria um projeto de longo prazo. Após adquirir escala era necessário manter um fluxo constante de fornecimento de mercadorias. Uma indústria não poderia contar com a possibilidade de demandar matéria prima e não obter. Desta forma no primeiro momento as Cooperativas passaram a vender para oito grandes depósitos no município.

4. Preços de Mercado: O preço de sucata obedece as leis de oferta e demanda. Não há como ser realizada uma coleta seletiva sem ter como escoar a produção. A alternativa da Cooperativa de Catadores constitui em boa solução pois não se cria um excesso de oferta apenas organiza-se a oferta de um mercado já existente. Posteriormente quando o projeto das cooperativas já estiver solidificado um aumento da demanda provocará um aumento de oferta. Como não há escassez de lixo disponível para a coleta, há uma tendência de se coletar à medida que o mercado necessitar.

4.2 A ESTRUTURA DO MERCADO DE SUCATAS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO.

O mercado de sucatas, como estava organizado antes das Cooperativas, estava preso aos atravessadores que compravam dos catadores de rua e vendiam para os grandes depósitos, que finalmente passavam para a indústria. Um pequeno produtor não tinha escala para competir ou para vender aos grandes depósitos e muito menos para a indústria.

Assim, em 1994 foi feito um levantamento pela Coordenação de projetos de Redução de Lixo e Limpeza de favelas da COMLURB, onde se constatou a existência de 430 pequenos depósitos de sucata que compravam a produção da população de rua e vendiam para os grandes depósitos. Na época estimava-se a existência de 3.000 pessoas vivendo direta ou indiretamente da catação de materiais recicláveis, das quais já existiam 1556 pessoas trabalhando dentro das Cooperativas.

Do ponto de vista da economia de escala, da especificação de material e do fluxo de fornecimento de mercadorias constatou-se que estes pequenos depósitos assim como os catadores não tinham a preocupação de agregar valor. Da mesma forma os catadores predatórios o interesse pela sucata seria o de obter uma renda imediata. Muitas vezes, estes pequenos intermediários trabalham com caminhões e ficam em pontos estratégicos para comprar dos catadores predatórios e ao final do dia eles se encaminham para um grande depósito e vendem o que conseguiram acumular ao longo do dia. Em outra situação os pequenos intermediários são empregados dos grandes depósitos.

A função de agregar valor que hoje é feita pelas cooperativas antes era feita pelos oito grandes depósitos, neles era feita a seleção e o preparo para que a indústria compre a sucata. Neste sentido os grandes depósitos conseguiam fazer as quatro metas acima citadas pela COMLURB para que as cooperativas dessem certo.

No município do Rio de Janeiro, o mercado de sucata está estruturado da seguinte forma: dezesseis indústrias são responsáveis pela compra de derivados de papel e papelão; no que diz respeito a plástico, todas as indústrias se localizam em São Paulo; o vidro é comprado pela Cisper do Brasil, a sucata ferrosa é toda absorvida pelo grupo Gerdal, que é responsável pelo monopólio deste mercado; companhias como a CSN não se interessam pela compra de sucata ferrosa, pois a oferta é bem menor que a demanda exigida. Finalmente, a sucata de alumínio é absorvida por três indústrias, atualmente a LATASA já não detém o monopólio do mercado. (Brito, 1999)

Hoje, com a organização das cooperativas, existem três fluxos de fornecimento de sucata para o mercado: a indústria que incorpora as suas perdas diretamente no processo produtivo, fabricante que retorna para a indústria as sobras do seu processo produtivo e o segmento formado pelas cooperativas e grandes depósitos, que selecionam material e vendem para a indústria. Os dois primeiros, não trabalham diretamente com o lixo, mas com rejeitos de seu próprio processo produtivo. Conseqüentemente, esse material não é depositado no destino final.(aterro ou usina).

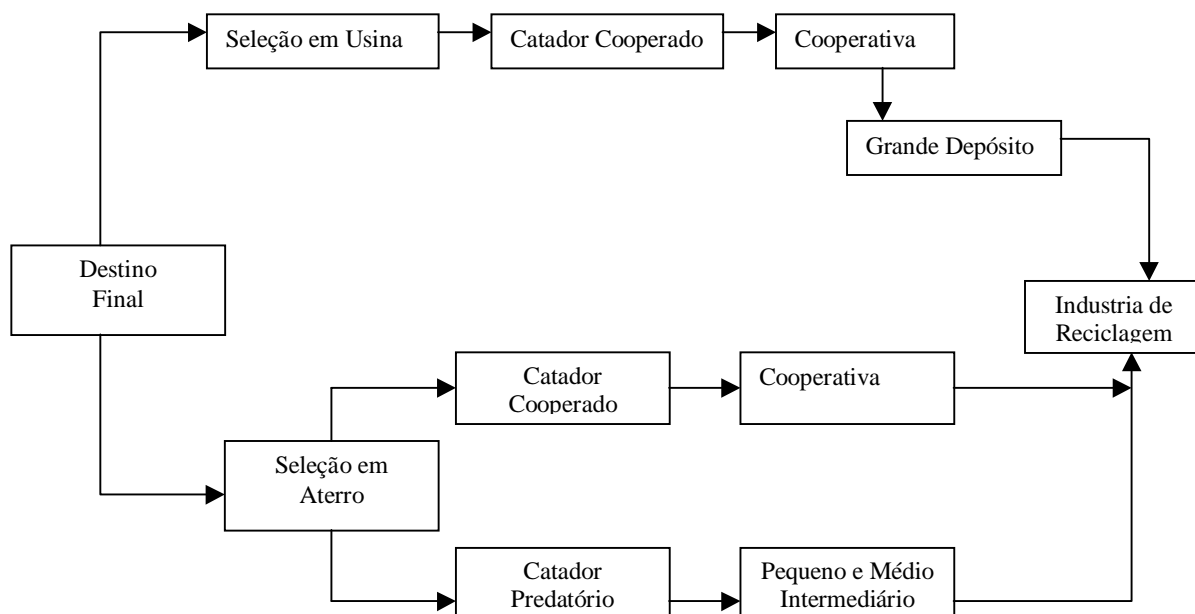
No início da organização das cooperativas, a COMLURB se deparou com uma população marginalizada, que não tinha a menor credibilidade no poder público. Por outro lado, a sociedade encarava esta população com desconfiança e medo. O primeiro passo era trazer essa população para junto do poder público, restaurando a confiança há muito abalada. O catador que não tinha a menor estabilidade ao se tornar cooperado, conseguiu ter acesso a uma estrutura que pôde lhe proporcionar maior dignidade. Sua documentação foi regularizada, passaram a contribuir para o INSS como autônomos, tendo direito a assistência médica e aposentadoria e sua renda subiu significativamente. No capítulo cinco, serão comparadas as rendas obtidas pelos catadores predatórios e cooperados com a coleta.

As cooperativas evoluíram com os catadores de rua, que recolhiam material a partir do lixo deixado nas portas das residências, essas externalidades negativas hoje já não

são praticadas pelos catadores cooperados. A partir de um trabalho de conscientização, feito pela COMLURB, dois segmentos da sociedade foram preparados para maximizar o potencial das cooperativas: a população passou a segregar o lixo para que as cooperativas passassem recolhendo antes dos garis, ao mesmo tempo os catadores foram instruídos a buscar um material que não estivesse contaminado, de maneira a melhorar a qualidade do produto final.

No pós destino final, os catadores que trabalham nos aterros, ou lixões, praticam dois tipos de seleção: a seleção em usina, onde o lixo é selecionado antes de ir para o destino final e a seleção em aterro, esta última é feita por catadores predatórios e expõe essa população a doenças. Atualmente, a cooperativa do Caju criou uma usina de tratamento de lixo para a seleção de material reciclável. Como foi dito anteriormente, esse esforço ainda é muito pequeno, pois apenas 0,8% do lixo potencialmente reciclável é selecionado. Tanto a COMLURB quanto a Secretaria Municipal de Saúde tentam conscientizar a população que reside nos lixões, de maneira a evitar a contaminação e a transmissão de doenças. O contato direto com o lixo, nestes locais, transforma os indivíduos em vetores potenciais de transmissão de doenças, a organização em cooperativas se faz necessária nestes locais mais que em outros, mesmo que a rentabilidade da produção seja baixa. A seguir na figura 3 pode-se observar como se organiza a coleta praticada em aterros ou usina.

Figura 3 : Processo de Seleção em Aterro.



A prefeitura do Rio de Janeiro criou através da COMLURB as cooperativas, com o objetivo de agregar valores econômicos e transformar a fragilidade individual em força, atendendo com competitividade, qualidade e assiduidade o fornecimento de mercadorias. O preço e a forma de faturamento com um produto de qualidade, pode ser discutido em pé de igualdade com os compradores. Essa associação discute o preço pelo qual será vendido o produto, tanto para a indústria quanto para os grandes depósitos. Não existe mais aquela necessidade para o catador cooperado de vender o material da coleta imediatamente. Desta forma, elimina-se o pequeno intermediário, pois adquire-se escala e qualidade para o fornecimento de sucata.

Atualmente os preços obtidos pelo catador cooperado ao vender para Cooperativa são superiores aos obtidos pelo catador independente. A tabela abaixo ilustra a média dos preços de mercado para o ano de 1998.

Tabela 6 : Preço de Mercado Oferecidos aos Catadores.(R\$/Kg)

	Catador independente	Catadores Cooperados	Peq. e méd. Sucateiro e Cooperativas
Alumínio	0,5	0,6	0,8
Materiais Ferrosos	0,02	0,03	0,04
Papelão	0,05	0,06	0,08
Papel Branco	0,15	0,18	0,23
Jornal	0,02	0,03	0,05
Pet	-	-	0,16
Plástico Rígido	-	0,10	0,11
Plástico Filme	-	0,25	0,26

Fonte: COMLURB, Coordenação Operacional da Reciclagem.

O programa de cooperativa de catadores foi dividido em duas partes. O projeto inicial necessitava comungar fatores para que consolidassem o projeto: vontade e ação política do poder público, condições materiais, através de recursos e infra-estrutura. O produto final tem que ter uma aceitação do mercado e a necessidade de pessoal disposto a organizar o processo, no caso a COMLURB. Os objetivos almejados eram: reduzir na fonte geradora, o lixo a ser depositado no destino final, com o mínimo de custo para os cofres públicos; valorizar o trabalho social e produtivo dos trabalhadores, procurando diminuir ao máximo a quantidade a ser coletada pela COMLURB, racionalizando dessa forma os custos.

Uma tonelada de lixo, segundo a COMLURB, custa em média para ser tratado trezentos e cinquenta dólares, aproveitar uma mão-de-obra já existente significava um custo menor e uma renda de quatrocentos reais para o catador (Brito, 1994).

O resultado deste trabalho foi o crescimento do número de cooperativas na cidade do Rio de Janeiro, apesar da grande demanda da sociedade por cooperativas, no momento nem todos os bairros comportam uma cooperativa. Bairros muito pobres apresentam um potencial baixo para a coleta de material reciclável e um custo alto para a realização da coleta. Na seção seguinte, será demonstrado como a análise gravimétrica justifica a opção dos catadores por determinados bairros.

Finalmente, para uma cooperativa existir perante a lei são necessário, no mínimo, vinte cooperados com interesses comuns para formar uma Cooperativa de Catadores Autônomos . O apoio jurídico necessário para a implementação foi dado pela prefeitura através da Lei Federal 5764 -61 de 1971, que estipula como se deve legalizar uma cooperativa.

A proposta da COLURB de cooperativas observava o fluxograma de mercado já existente, seu primeiro objetivo foi estimular a redução na cadeia de intermediação da sucata. Não se pode acabar com o setor econômico através de decretos, o mercado de sucata funciona através de leis de mercado, onde quem paga mais leva. Nesse sistema, continua a existir dois tipos de catadores: o cooperado e o predatório e suas forma de coleta. Não há como acabar com o pequeno intermediário sem ser através de concorrência de mercado. As cooperativas foram criadas para funcionarem como centrais de fornecimento de materiais recicláveis. No futuro, espera-se que este modelo seja adotado em todos os bairros do município, no momento isso ainda não é possível, pois os catadores não têm interesse em realizar a coleta em todos os bairros.

4.3. ANALISE GRAVIMÉTRICA¹⁷ DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Para que se possa entender por que as Cooperativas são formadas em determinados bairros pode-se utilizar um estudo que a COMLURB faz para analisar a composição do lixo na cidade do Rio de Janeiro. O cálculo é feito a partir do peso específico em Kg por m³ da amostra de lixo, abatido o teor de umidade. Isto leva ao

¹⁷ A análise gravimétrica na Cidade do Rio de Janeiro é feita a partir de amostras de lixo Domiciliar de diversas regiões da Cidade e leva em consideração a área territorial, a densidade populacional e o quanto de lixo é coletado nas diversas regiões Cariocas.

cálculo do percentual de cada material que compõe o lixo.

A análise gravimétrica consiste na determinação do percentual dos componentes do lixo, a partir desta análise pode-se determinar a composição do lixo avaliando assim o percentual de material reciclável produzido a partir da amostra domiciliar ou do grande gerador. Para efeito de nosso estudo, a análise gravimétrica servirá para avaliar por que em algumas regiões cariocas existe uma maior incidência de catadores e uma maior facilidade para montagem de cooperativas, pois o potencial de reciclagem da região é maior que em outras. Mesmo que esta percepção para o catador seja instintiva, ele nota onde o lixo é mais rentável para ele e nestes pontos pode-se notar uma maior incidência de catadores.

Para a COMLURB, este estudo serve para que se possa determinar a dimensão de equipamentos a serem utilizados, assim como a quantidade de pessoal necessária para realizar a limpeza de uma determinada região. Para efeito de análise, a empresa procura evitar a influencia de fatores que são sazonais, como grandes, festas e que podem fazer com que as conclusões sejam equivocadas quanto a real contribuição de um determinado parâmetro (ex. no carnaval há uma tendência de aumento no consumo de cerveja e conseqüentemente o volume de latinhas de alumínio. A credibilidade deste estudo está no fato de que esta pesquisa vem sendo realizada desde 1981, o que possibilita uma análise de como vem crescendo e se diversificando o lixo carioca, identificando assim possíveis mudanças nos hábitos da população e podendo prever determinados comportamentos. Certos fatores podem ser observados no lixo carioca.

1- Existe uma diminuição ao longo do tempo da quantidade de papel e papelão encontrado no lixo. Em contra partida ha um aumento do consumo de embalagens de plástico. Isso pode significar um aumento no consumo de alimentos semi prontos.

2- Outro fator que pode indicar este comportamento de diminuição do papel e do papelão é a possibilidade de um aumento na reciclagem destes materiais que são

retirados antes de se misturarem ao lixo domiciliar. Há de se lembrar que quanto melhor for a qualidade(entende-se limpeza) do material a ser reciclado melhor o seu preço. O que nos leva a pensar que tem ocorrido nos últimos tempos um aumento da coleta de recicláveis nas fontes geradoras. É fato observado em estudos realizados pela COMLURB que parte do lixo recolhido nos prédios sofre uma pré seleção pelo pessoal que realiza a limpeza(porteiros faxineiro ...)e que vende este material para pequenos atravessadores, afim de complementar sua renda.

3- A quantidade de material orgânico é importante, pois determina o maior ou menor poder aquisitivo da população. Em regiões onde o poder aquisitivo é baixo, o percentual de matéria orgânica está acima de 50%, o que pode indicar uma maior manipulação de alimentos nas residências. Nos subúrbios e nos bairros da zona oeste o percentual de matéria orgânica é bem alto.

4- O vidro tem um comportamento semelhante ao do plástico, havendo uma tendência do aumento do consumo, principalmente em regiões onde o poder aquisitivo é maior o que identifica um consumo mais sofisticado.

Pode-se citar o exemplo do bairro da Tijuca onde houve ao longo do tempo um aumento da quantidade de vidro e plástico consumidos como embalagens de produtos o que compensou a diminuição do percentual de matéria orgânica no lixo. Isto não quer dizer que está ocorrendo uma diminuição na manipulação de alimento e em detrimento do aumento no consumo de alimentos semi prontos. Uma análise mais aprofundada da série histórica será feita no capítulo cinco.

O aumento no consumo de plásticos e de vidro são ótimos indicadores de consumo da população. A tendência de inversão no consumo de papel e papelão ao final da série é justificado entre outras coisas pelo aumento do consumo de cerveja e refrigerantes onde as latinhas são embaladas com este material. Outra razão esta no aumento do

consumo de jornais e revistas o que indica aumento na oferta de produtos a serem consumidos e uma perspectiva de melhoria no consumo pelo mercado.

Capítulo V : A viabilidade das Cooperativas

Concluindo, neste capítulo será demonstrado a partir de dados empíricos como é possível para o governo Municipal trabalhar em harmonia com os catadores de lixo cariocas incentivando-os a realizar uma coleta de lixo mais racional, que onere menos os cofres públicos. A partir de testes empíricos, poderemos comprovar como as cooperativas de catadores significaram uma evolução para a coleta de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro. Este capítulo constará de 03 partes das quais duas serão demonstrações de como a criação de cooperativas foi vantajosa para ambas as partes envolvidas no processo. Desta forma, dentro do que foi exposto nos capítulos anteriores a alternativa de incentivar a criação de cooperativas respeitando seus limites físicos e institucionais aparece como uma alternativa prática e bem real para auxiliar a limpeza de grandes centros urbanos e diminuir o estoque de lixo.

5.1 A ESTRUTURA DO MERCADO DE LIXO:

Os catadores de lixo sempre existiram na cidade do Rio de Janeiro. No Brasil, este trabalho tem início no começo do século por imigrantes portugueses, através da figura do "velho garrafeiro". A partir dos anos 50, com o desenvolvimento da sociedade industrial de consumo no país, o garrafeiro evolui para o catador de rua de materiais recicláveis. Com a crise de desemprego, aumenta o número de catadores e cresce também a sua discriminação e marginalização pela sociedade. A prefeitura, através da Companhia Municipal de Limpeza Urbana vem trabalhando para a redução do volume de lixo da cidade, estimulando e apoiando a formação de Cooperativas. Hoje, o catador de rua organizado nas suas Cooperativas, é uma realidade que a sociedade reconhece através da

valorização de seu trabalho. É o resgate histórico de um profissão (<http://www.rio.rj.gov.br/comlurb/fra-coop.htm>).

O aumento do nível de desemprego e a perda de poder aquisitivo das classes mais pobres fez com que muitos trabalhadores buscassem uma atividade que complementa sua renda ou substitui por uma renda maior. A prefeitura da cidade do Rio de Janeiro procurou, através das cooperativas, proporcionar a estes trabalhadores orientação necessária para que eles se organizassem e pudessem competir, em pé de igualdade, com os pequenos intermediários e posteriormente com os grandes depósitos frente a indústria. Tendo em vista o potencial que estes catadores representam em termos de diminuição lixo, a prefeitura manifestou interesse em orientar esta mão-de-obra no auxílio da coleta de lixo na região metropolitana da cidade e diminuição de recicláveis que são depositados nos aterros sanitários.

Este processo consistiu em um plano de trabalho cujo objetivo maior era o de maximizar a utilidade destes catadores, concentrando-os em cooperativas dando orientação e treinamento para que fosse realizada uma coleta seletiva mais eficiente e, desta forma, gerar qualidade e escala no material reciclável recolhido, eliminando atravessadores e obtendo melhores preços pelos produtos.

As receitas municipais ao longo dos anos têm-se mostrado deficitárias para coleta de lixo, uma vez que não conseguem atender a toda a população. As vias convencionais de coleta já não conseguem atender a crescente demanda populacional pela limpeza pública. O aumento da população proporciona uma variação muito alta na receita municipal e a busca de alternativas mais baratas se faz necessária. A cidade de São Paulo e a cidade do Rio tem um custo per capto por tonelada de lixo alto.

Na Vila Madalena (SP) em 1989 foi feito um programa de coleta seletiva, em 3500 domicílios, chegou a alcançar 33 circuitos e 102.000 domicílios, abrangendo cerca de 510.000 habitantes, em que todo o material coletado iria para o centro de triagem de

Pinheiros. Aliado a este sistema foi montado um programa de postos de entrega voluntários os PEVs, que eram localizados em diversos pontos da cidade. Todo este sistema era responsável pela coleta de 230 toneladas de resíduos por dia sendo 75% proveniente da coleta seletiva, 15% provenientes dos PEVs e 10% de doações. O processo implementado no gestão da Prefeita Erundina, foi cancelado devido aos altos custos da coleta seletiva, cerca de US\$417,00 por tonelada contra US\$ 30,00 da coleta convencional. Isto tornava inviável, pois o processo de coleta seletiva era altamente deficitária uma vez que as vendas dos materiais não atingem renda suficientemente grande para cumprir os custos do projeto.(Demajorovic1994,e Calderoni1997)

A organização é necessária, na medida em que diminui a forma predatória como o lixo é recolhido pelos catadores, assim, melhora a qualidade do lixo que é recolhido por estes. Segundo Elinor Brito, os catadores, antes das cooperativas, constituíam num problema para a COMLURB, pois ao praticarem a coleta espalhavam o lixo residencial nas calçadas, dificultando o trabalho dos garis no pós consumo. Dessa forma, prejudicam o destino final, pois interferem na disposição dos caminhões, acarretando, muitas vezes em ferimentos para os catadores. Isso ocorre, porque estes, na disputa pelo lixo, se intrometem atrás dos caminhões, e são atingidos pelo lixo.

Os catadores predatórios e cooperados atuam na coleta de lixo dentro do pós consumo ou do pós destino final, que prejudica significativamente, a qualidade do produto gerado por eles. O apoio dado pela COMLURB aos trabalhadores cooperados possibilitou a eles uma melhoria na qualidade de seu produto final. Desta forma, foi possível obter-se melhores preços e condições para negociar com grandes depósitos de sucata, posteriormente com a indústria.

O subsídio dado pela COMLURB foi criado de maneira a não gerar uma dependência de recursos públicos por parte das cooperativas dos catadores. O raciocínio foi prático: têm-se uma quantidade significativa de pessoas que disputam a coleta de lixo

com a mão-de-obra convencional, porque, não utilizá-la de uma maneira racional, direcionando um potencial já existente.

Em 1994, em um levantamento feito pela Coordenação Operacional de Reciclagem da COMLURB, onde estimava-se a existência de 3000 catadores na cidade do Rio de Janeiro que viviam direta ou indiretamente da catação de materiais, destes 1556 já estavam organizados em Cooperativas, com espaço, infra-estrutura e condições humanas de trabalho. Estes trabalhadores realizavam, a seu modo, a coleta de lixo. Observando-se que o custo de organizar esta mão-de-obra é bem menor que o de contratar uma empresa especializada em realizar a coleta seletiva, ou o custo da própria COMLURB em organizar esta coleta, o programa de cooperativa de catadores pareceu a melhor alternativa para resolver o déficit da limpeza pública carioca. Em São Paulo, a experiência de coleta seletiva foi testada, mas os altos custos de efetivação e de manutenção da campanha, tornaram inviável a continuação deste projeto.

A COMLURB realizou um estudo onde se chegou a conclusão que se fossem pagos duzentos reais por tonelada de lixo coletada de maneira seletiva, nos moldes convencionais, os custos adicionais seriam de um milhão e duzentos mil reais mensais, esta tarefa segundo a companhia poderia ser perfeitamente realizada pelos catadores em Cooperativas.

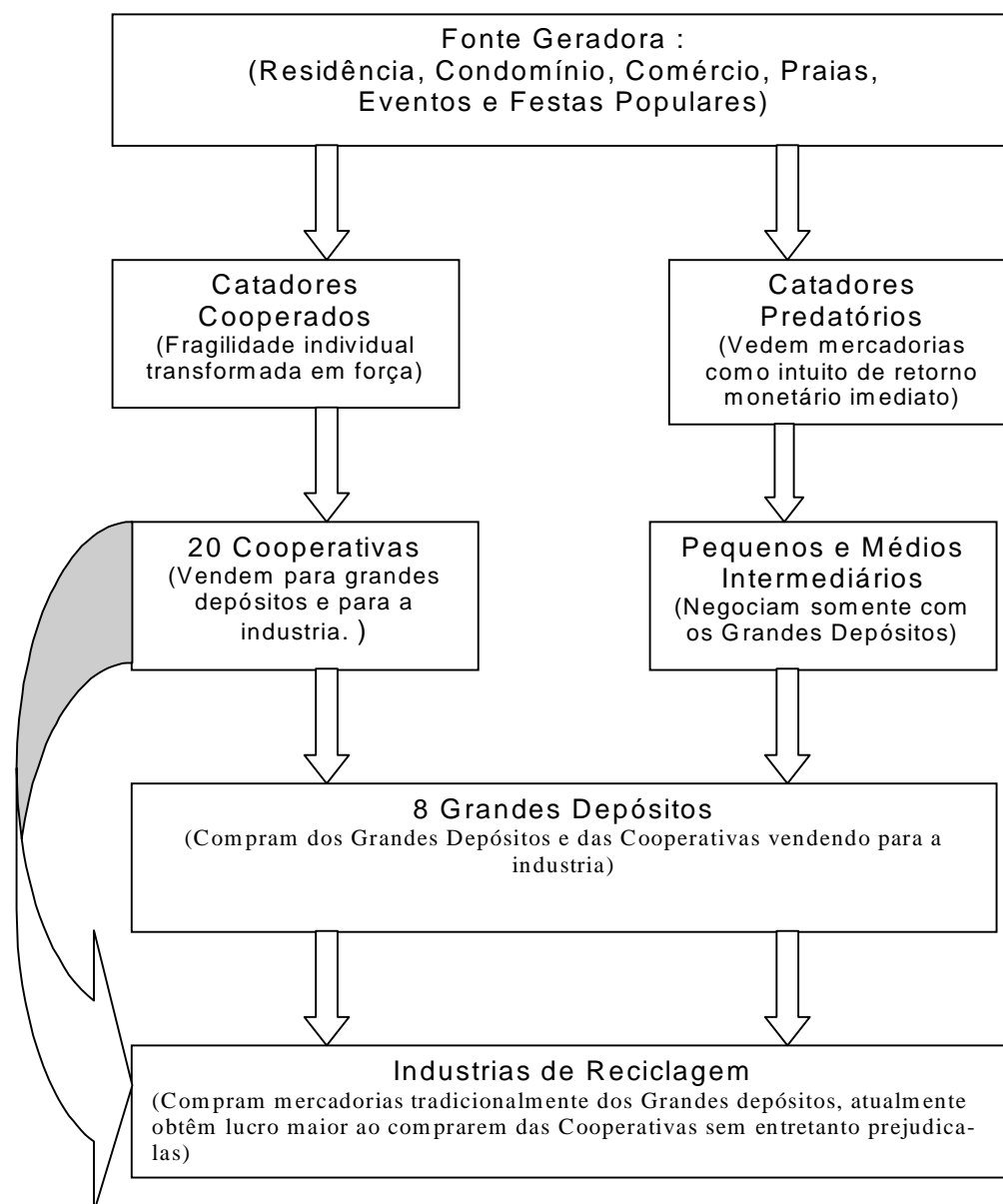
Como foi dito anteriormente, a COMLURB não interfere diretamente no mercado de lixo, o seu papel institucional é somente o de orientar os catadores na montagem das cooperativas e de dar apoio técnico no acompanhamento dos preços oferecidos pelos compradores, observando se os preços oferecidos estão dentro dos padrões do mercado de sucata brasileiro. Esse suporte moral que a COMLURB dá aos catadores permite a eles um espaço , logradouro público , onde eles podem armazenar o material recolhido, além de apoio inicial no pagamento de algumas contas como: água, luz, etc..... Isso permite que eles possam negociar em conjunto o seu produto final com os

compradores. Estima-se um custo de implementação de cada cooperativa em torno de sessenta mil reais e que o de manutenção de todo o conjunto de Cooperativas esteja em torno de trinta mil reais. Na época em que foi realizado o estudo, existiam vinte cooperativas o que daria um custo mensal por cooperativa de um mil e quinhentos reais, segundo a COMLURB em relatório feito em 1996 .

A contrapartida para a sociedade é uma diminuição significativa das externalidades geradas pela coleta predatória de lixo nas regiões onde as cooperativas atuam. Neste estudo, uma avaliação mais aprofundada dos impactos ambientais evitados com a coleta predatória não serão estudados, podendo em pesquisas posteriores serem avaliados.

O mercado do lixo no Rio de Janeiro é extremamente segmentado. Sendo assim, o primeiro objetivo foi de fazer com que as Cooperativas entrassem no mercado competindo com os pequenos atravessadores, e a medida que fossem alcançando uma escala suficientemente grande para disputar o mercado das indústrias com os grandes depósitos estas poderiam vender sucata diretamente para a indústria e obter lucros maiores. Como pode-se observar no esquema abaixo, os pequenos intermediários adquiriam o lixo recolhido pelos catadores e hoje ainda compram dos predatórios, devido à necessidade de um retorno monetário imediato que estes têm.

Figura 4 : Ciclo da Sucata no Município do Rio de Janeiro



Fonte : COMLURB

O processo apesar de lento tem se mostrado eficiente, pois através da "intervenção" da COMLURB organizando os catadores estima-se que existirá uma melhoria na qualidade da limpeza pública. Somados todos os fatores espera-se que, mensalmente, exista uma redução na disposição final de seis mil toneladas de materiais reciclados coletados mensalmente pelas cooperativas. Nesse sentido, temos um resultado positivo em termos de custo benefício. Ao final do processo de organização das cooperativas espera-se que exista uma única cooperativa municipal que conjugue todas as

demais cooperativas, desta forma elas poderão negociar preços para o fornecimento de sucata em pé de igualdade com a indústria. Um incentivo fiscal por parte do poder público à reciclagem, com o qual a indústria se sinta disposta a comprar mais matéria prima proveniente da sucata, se faz necessário para melhorar o aproveitamento da sucata.

No quadro abaixo, podemos observar o percentual de ganho na venda de materiais, ao longo do processo de compra e venda de sucatas. Os cálculos foram feitos a partir da média de preços para o mercado de materiais reciclados apresentado no Capítulo 4.

Tabela 7: Ganho no Mercado de Materiais Recicláveis no RJ

	Percentual ganho pelo Catador Cooperado	Percentual ganho pelo pequeno intermediário	Percentual ganho pela cooperativa
Alumínio	20%	60%	33%
Materiais Ferrosos	50%	100%	33%
Papelão	20%	60%	33%
Papel Branco	20%	53%	28%
Jornal	50%	150%	67%
Pet	-	-	-
Plástico Rígido	-	-	10%
Plástico Filme	-	-	4%
vidros Selecionados por cor	-	-	-
Vidros Misturados	-	-	-

Fonte: COMLURB

Com relação aos preços obtidos pelos catadores cooperados existe em média um valor 33% maior. Já o percentual ganho pelo intermediário ao negociar a sucata com os grandes depósitos é de 85%, enquanto o ganho médio das cooperativas é de 30%. A partir destes dados conclui-se que há uma tendência do mercado tradicional o de sucata, o do velho garrafeira, aos poucos sucumbir e se instalar uma nova ordem de cooperativas onde os lucros são melhor distribuídos. A seção seguinte demonstra que a renda obtida pelo

catador cooperado é superior a do predatório.

Os catadores cooperados tem uma renda superior a de seus rivais no mercado, porque conseguiram organizar-se melhor e, desta forma, obtiveram melhor preço. Não há nenhuma fórmula mágica no processo, pois, na realidade esta organização se reflete diretamente na renda. Um catador predatório teria de percorrer um espaço maior ou coletar mais sucata para alcançar a mesma renda de seus concorrentes, na seção seguinte a esta, em uma simulação, veremos que ao variar as formas como o catador realiza a coleta sempre o cooperado tem uma renda acima da do predatório. Nesta simulação se ambos coletarem a mesma quantidade de lixo em um mesmo período de tempo a renda do predatório apresentará uma diferença entre 23% e 45% a menos que o cooperado.

Observando o Gráfico 4 (pág. 31) veremos o comportamento do custo de coleta de ambos coincidirem na mesma curva de Custo Marginal (C_{mg}). Este C_{mg} aumenta na medida em que a quantidade de lixo a ser recolhida aumenta. Eis por que a curva apresenta-se positivamente inclinada e a coleta desta quantidade torna-se inviável no ponto de encontro entre a curva de Receita Marginal (R_{mg}) e com a curva de C_{mg} , a partir do ponto onde estas curvas se encontram, ou seja, no ponto de monopólio para o catador deixa de ser atraente recolher lixo. Neste estudo, os catadores apresentam curvas de receita distintas devido ao fato de apresentarem preços diferentes para venda de suas sucatas. O catador predatório estará disposto a produzir sucata até o ponto M , já o cooperado pára de produzir no ponto M' . A quantidade produzida por ambos está representada por $X\%$ e $Y\%$, sendo que $X\% < Y\%$. Para sociedade seria ótimo que todos os catadores estivessem em M' , pois assim eles produziriam $Y\%$ sucatas para a reciclagem, o que representaria uma diminuição no lixo a ser depositado no aterro. Para os catadores, isto também seria bom pois sua renda seria maior, entretanto o grande problema está no fato de que o mercado que compra a sucata não está disposto a absorver todo o produto que pode ser gerado pelos catadores.

Diferentemente do pequeno e médio intermediário, a Cooperativa não tem a intenção de obter lucros com a venda da sucata, sua receita está ligada ao fato de que ela necessita se manter, uma vez que a COMLURB fornece subsídio só para instalação, após um período de maturação a Cooperativa fica por conta própria sendo somente monitorada pela empresa. Os lucros obtidos com a venda de sucata são repassados para os cooperados com a compra de seus produtos a um preço maior que o do mercado de pequenos e médios atravessadores.

O papel do governo municipal no sentido de auxiliar a formação das Cooperativas com subsídios para a montagem e legalização, constitui apenas no primeiro passo para diminuição do lixo depositado em aterros. O próximo passo depende mais das outras esferas de governo e constitui no incentivo ao uso de matéria prima proveniente da reciclagem. Um subsídio para compra desse material pela indústria ou isenção de impostos seria muito bem aceita pela sociedade.

O fato de todo bairro carioca não ter uma Cooperativa é explicado, nem todos atendem à demanda de lixo que é necessária para gerar escala para a produção. Instintivamente, os catadores sabem que em bairros que são compostos por indivíduos de classe média e alta o esforço para a coleta é muito menor e seu lucro é muito maior. Na Tabela 8 pode-se ter uma idéia disto a partir da análise gravimétrica da cidade.

A COMLURB utilizou-se destes dados da análise gravimétrica para saber em que bairros o programa de Cooperativas teria mais chance de lograr sucesso. Neste estudo, são analisadas amostras de lixo do pós consumo onde são avaliados os percentuais de materiais que compõem o lixo da população. Em bairros residenciais, onde existem cooperativas como a Barra e a Tijuca o percentual de matéria orgânica encontrada nas amostras é bem menor que na Maré ou Penha, isso segundo a COMLURB indica que o consumo de comida semi pronta ou pronta nestes bairros é alto, estas comidas conseqüentemente vem em embalagens plásticas ou de alumínio. Observa-se também que

o consumo de papel e de papelão, que são artigos de preferência dos catadores no momento da coleta devido ao fato da indústria ter uma grande demanda por este tipo de material, nestes dois primeiros bairros é bem maior que nos dois últimos. O Centro da cidade é um caso à parte, pois mesmo não sendo um bairro residencial tem uma cooperativa em sua região devido a alta concentração de papéis proveniente de escritórios. O forte do mercado de lixo na cidade do Rio de Janeiro é a reciclagem de papel e sabendo disso racionalmente o catador irá procurar bairros onde será possível coletar o maior volume de papel e de papelão em período de tempo menor.

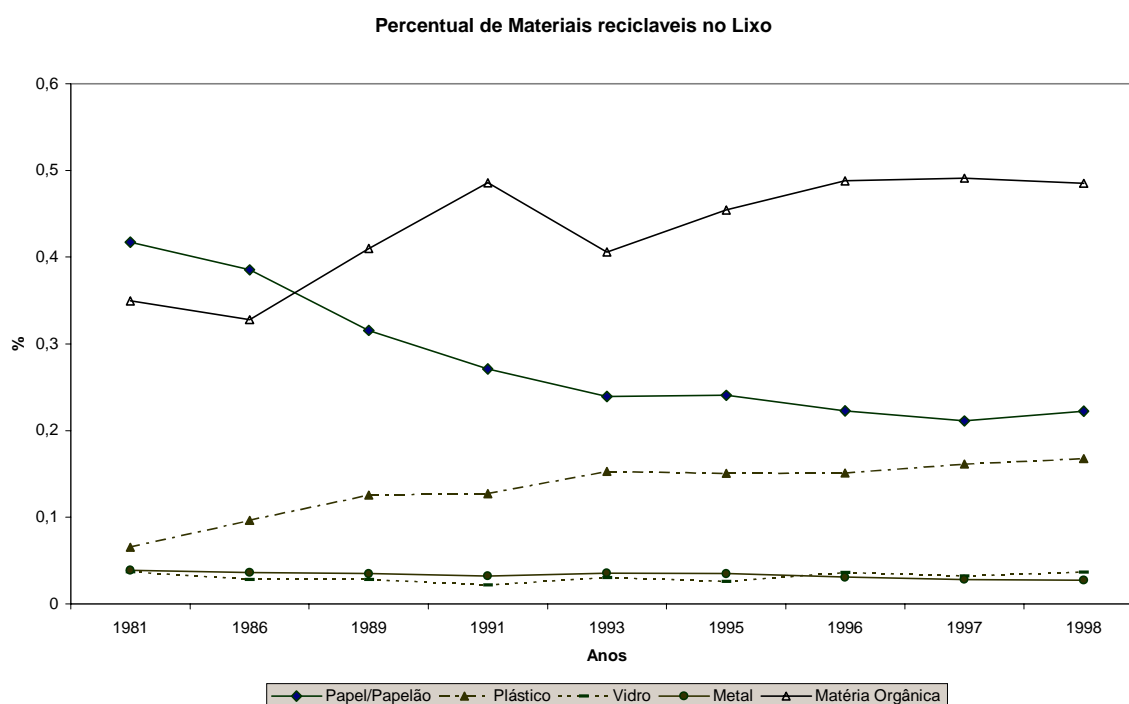
Tabela 8 :Série Histórica da Análise Gravimétrica

Anos	1981	1986	1989	1991	1993	1995	1996	1997	1998
Papel/Papelão	41.72%	38.54%	31.54%	27.11%	23.95%	24.05%	22.26%	21.10%	22.22%
Plástico	6.56%	9.63%	12.55%	12.71%	15.27%	15.07%	15.09%	16.11%	16.78%
Vidro	3.70%	2.84%	2.83%	2.19%	3.03%	2.62%	3.63%	3.22%	3.68%
Metal	3.88%	3.63%	3.50%	3.24%	3.52%	3.49%	3.09%	2.82%	2.75%
Mat. Orgânica	34.96%	32.79%	40.98%	48.56%	40.60%	45.43%	48.81%	49.09%	48.51%
Inerte	0.90%	1.08%	1.26%	0.61%	1.07%	0.44%	0.97%	1.53%	0.89%
Folha	3.64%	5.82%	2.51%	1.54%	5.49%	4.81%	2.46%	3.04%	1.97%
Madiera	1.09%	1.33%	0.91%	0.41%	1.17%	0.96%	0.53%	0.76%	0.68%
Borracha	0.06%	0.25%	0.66%	0.23%	0.37%	0.17%	0.18%	0.24%	0.32%
Pano Trapo	3.05%	3.63%	2.40%	2.66%	4.53%	2.43%	2.50%	1.71%	1.92%
Couro	0.30%	0.46%	0.26%	0.47%	0.58%	0.26%	0.16%	0.27%	0.20%
osso	0.14%	0.00%	0.60%	0.27%	0.42%	0.27%	0.33%	0.13%	0.08%

Fonte: COMLURB Diretoria Industrial/Gerencia de Pesquisa Aplicada

Dentro da série temporal da análise gravimétrica da Cidade do Rio de Janeiro vemos que há um aumento do consumo de plástico ao longo do tempo. Isso se deve ao fato de ocorrer um aumento no consumo de comidas semi prontas e da substituição do material que compõe as embalagens. De um modo geral, houve uma substituição na cesta de consumo dos trabalhadores do papel pelo plástico. O plástico que em 1981 representava 6,56% da amostra do lixo carioca passou a representar 16,78% em 1998, o inverso ocorre no que diz respeito à presença do papel que cai praticamente pela metade indo de 41,72% para 22,22% no mesmo período. O gráfico a seguir demonstra de maneira clara esta substituição.

Gráfico 7: Séria Histórica dos Materiais Recicláveis no Município da Cidade do Rio de Janeiro



As embalagens de vidro se mantém constante ao longo do período, embora o metal sofra um pequeno aumento. O aumento do consumo de embalagens plásticas reflete-se em algo prejudicial para o meio ambiente devido a sua difícil absorção. No Rio de Janeiro, no período de enchentes é comum ver embalagens descartáveis prejudicando o curso da água, represando rios ou entupindo a rede de águas pluviais. Esta externalidade negativa para a comunidade não é computada nesta diminuição de custos por parte das empresas ao substituírem embalagens, entretanto não se pode isentar a parcela de culpa por parte da população ao não depositar o lixo de maneira adequada.

A efetivação do programa de cooperativas é vantajoso para a sociedade, entretanto a existência de catadores predatórios é justificada conforme foi explicado no Capítulo 4, pelo fato deste grupo necessitar de uma renda imediata, o que a Cooperativa não pode proporcionar.

Com a finalidade de obter estoque a Cooperativa necessita guardar sua

produção com o objetivo de revender para o depósito ou indústria. Após um determinado período, esta prática é utilizada para que se possa obter escala de produção, uma vez que nenhum dos dois compradores irá se propor a buscar um pequeno volume de material. Os catadores, desta forma, tem de aguardar esse prazo de quinze dias entre a entrega e a venda da sucata para receber o dinheiro da venda.

Como podemos observar na tabela 7, o catador cooperado em relação ao predatório tem em termos de preços, um ganho de 20% para o alumínio, papel e papelão e 50% para jornal e materiais ferrosos. Isto por si só prova que o catador cooperado tem uma renda superior a do não cooperado. Dentro do raciocínio do catador, um aumento na renda obtida com a venda serve de estímulo para coletar mais. Desta forma a sociedade fica mais próxima do ponto ótimo, já o catador não cooperado sofre um desestímulo para coletar mais do que está habituado, pois adquire uma renda inferior a de seu concorrente, além do fato de não ter onde estocar e de obter preços menores. No longo prazo, há uma tendência a todos os catadores predatórios se tornarem cooperados, pois com um mesmo esforço para coletar se obtém um ganho monetário maior. O catador predatório para obter a mesma renda que o cooperado e continuar vendendo para o atravessador tem de trabalhar mais tempo. Segundo a COMLURB estes trabalhadores trabalham cerca de 11 horas por dia, consequentemente trabalhar mais tempo torna-se fisicamente inviável para o trabalhador.

5.2 ANÁLISE DO MERCADO DE LIXO NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

A partir de dados fornecidos para o preço médio do mercado de Materiais Recicláveis no Rio de Janeiro oferecido aos sucateiros cooperados e não cooperados para o ano de 1998, oferecidos respectivamente por cooperativas e pequenos e médios intermediários, foi feito um exercício no qual considera-se um conjunto de catadores

cooperados e predatórios, que disputam o lixo domiciliar em um determinado bairro da cidade do Rio de Janeiro e cuja análise gravimétrica indica que um percentual de 56,18% do total de lixo disponível para coleta é composto por materiais que potencialmente podem ser reciclados, e que pode ser disputado por ambos os tipos de catadores.

Supõe-se que existem um mesmo numero de catadores para ambas as classes, no caso vinte que é o numero mínimo de catadores para constituir uma cooperativa. Estes trabalham em concorrência perfeita uma vez que o grau de concentração na fase de coleta é baixo e alto na fase atacadista, se levados em conta os elevados custos de transporte e estocagem. A coleta realizada por ambos os grupos restringe-se somente ao bairro em estudo, desta forma existe uma quantidade de lixo fixa diariamente disponibilizada no bairro para estes catadores, no caso supõe-se que cada um recolhe 200 Kg de material reciclável por dia, além disso há uma jornada de trabalho diária de 11 horas que eles trabalham 25 dias por mês. Assim é possível estimar o ganho mensal por classe de catador e por tipo de material recolhido por ambos.

Como foi dito no Capítulo 3 só existe diferença na receita obtida pelos catadores, supõe-se que os catadores escolhem vender ou para cooperativas ou para os pequenos intermediários, para efeito de estudo não será considerado que os catadores fiquem oscilando entre os dois possíveis compradores. Com relação ao Custo Marginal de Coleta pode-se dizer que o custo é o mesmo para ambos, pois a forma de coletar e a técnica usada para a coleta do lixo é a mesma para o catador cooperado ou predatório, além da distância percorrida para coleta poder ser considerada a mesma na média.

A partir da tabela abaixo onde foi escolhida a análise gravimétrica do bairro da Tijuca, por se um bairro típico de classe média onde ao longo dos anos conforme foi visto no Capítulo 4, houve uma diminuição do nível de matéria orgânica devido a uma mudança no padrão de consumo, onde a preferência por alimentos prontos e semi prontos aumentou em detrimento dos confeccionados nas residências. Por ser um bairro tão heterogêneo a

Tijuca apresenta características que favorecem o surgimento de uma cooperativa. Definida a área de atuação dos catadores e o estoque disponível para coleta, não podendo estes saírem do bairro para realizar a coleta, desta forma o estoque de lixo fica fixo. A matéria orgânica não é de interesse dos catadores, do total de lixo disponível apenas 56,18% do material é reciclável. Assim, em cima deste percentual foi feito o cálculo do percentual de cada material reciclável existente no lixo.

Tabela 9: Ganhos dos Catadores

	Análise Gravimétrica ¹⁸	200Kg /Dia	25dias	11horas	Preço	Ganho Mensal	Ganho Diário
Catadores Cooperados							
Metal	5,50	11,00	275,01	1,00	0,60	165,01	6,60
Papel	53,08	106,16	2653,97	0,10	0,09	238,86	9,55
Plástico	31,42	62,83	1570,84	0,18	0,10	157,08	6,28
Vidro	10,00	20,01	500,18	0,55	0,05	25,01	1,00
Total			5000,00			585,96	23,44
Predatório Hipótese 1							
Metal	5,50	11,00	275,01	1,00	0,50	137,50	5,50
Papel	53,08	106,16	2653,97	0,10	0,07	194,62	7,78
Plástico	31,42	62,83	1570,84	0,18	0,07	105,25	4,21
Vidro	10,00	20,01	500,18	0,55	0,03	16,76	0,67
Total			5000,00			454,13	18,17
Predatório Hipótese 2							
Metal	5,50	11,00	275,01	1,00	0,50	137,50	5,50
Papel	53,08	106,16	2653,97	0,10	0,07	185,78	7,43
Plástico	-	-	-	-	-	-	-
Vidro	-	-	-	-	-	-	-
Total			2928,98			323,28	12,93
Predatório Hipótese 3							
Metal	9,39	18,78	469,46	0,59	0,50	234,73	9,39
Papel	90,61	181,22	4530,54	0,06	0,07	317,14	12,69
Plástico	-	-	-	-	-	-	-
Vidro	-	-	-	-	-	-	-
Total			5000,00			551,87	22,07

Fonte: COMLURB e dados da pesquisa

Pode-se observar que a atividade mais rentável para o catador é a coleta de papel que rende R\$ 238,85 , isso mesmo com o preço do papel sendo mais baixo que do

alumínio ou do ferro, a preferência pela coleta se justifica pelo fato de que é um material mais abundante no lixo residencial e o qual já tem uma indústria voltada para o reaproveitamento deste material com pré disposição para comprar matéria prima reciclada. Para efeito de cálculo foi feita a média de preços entre papel , papelão e papel branco, uma vez que a análise gravimétrica não faz distinção entre os três tipos de materiais. Desta forma foi possível calcular o ganho do catador na venda de papel.

Com relação aos metais, o cálculo do preço médio entre metais ferrosos e alumínio não refletiria na realidade a preferência dos catadores. Existe uma grande diferença dos preços da sucata ferrosa e da sucata de alumínio. Assim foi considerado apenas preço obtido com a venda de sucata de alumínio.

Sendo assim, podemos observar que mensalmente um catador cooperado tem uma renda estimada em torno de R\$ 586,00. Recolhendo em média 200 kg por dia, ao final de um mês de trabalho um catador teria recolhido cinco toneladas, isto em uma cooperativa com vinte catadores corresponderia a cem toneladas mês, o que a princípio parece ser muito, mas se levarmos em consideração que a região LG08, que corresponde ao bairro da Tijuca produz por dia 310 ton./dia. Observamos que a contribuição não é tão grande quanto poderia ser, considerando-se o número de garis que trabalha na mesma região tem-se que diariamente um gari é responsável pela coleta de 5,08 ton. , não deixando de considerar que os recursos usados na coleta estão muito acima dos utilizados pelos catadores.

O fato dos preços da sucata apresentados pela Cooperativa estarem acima dos preços que os demais atravessadores apresentam indica que os preços podem estar abaixo de seu custo de oportunidade¹⁹ em mercado oligopsônico.

No que diz respeito aos catadores predatórios sua renda foi calculada utilizando o preço dado pelos pequenos e médios sucateiros, sendo que para efeito de comparação

¹⁸ O percentual é calculado a partir do peso específico da amostra que é medido em Kg/m³, a partir das medidas de um carrinho de coleta, supõe-se que o volume de coleta é de 200 kg dia e que um carrinho comporte em torno de 100 kg de materiais recicláveis por m³.

criou-se três hipóteses a respeito de sua renda. No primeiro caso, supõe-se que assim como o catador cooperado o predatório recolhe todo o tipo de sucata, entretanto recebe pelo material o valor pago pelos sucateiros obtendo um renda de R\$454,14 por mês. Como nem todos os produtos são comprados na realidade pelos sucateiros o preço do plástico e do vidro foi calculado abatendo-se os 33% de ganho médio que os catadores cooperados tem em relação aos predatórios, desta forma estes materiais saem com preço de 67% do valor oferecido pelas Cooperativas.

Na segunda hipótese foram considerados apenas os materiais que efetivamente são negociados com os pequenos e médios sucateiros, entretanto como ambas as classes de catadores estão restritas a uma mesma região e supondo-se que o estoque de lixo é limitado, o fato deles não estarem dispostos a recolher todos os tipos de sucata lhes dá uma renda de R\$323,29. Mantendo-se fixos os percentuais da análise gravimétrica para metal e papel, mesmo que ele queira alcançar a cota diária de 200 Kg ele não conseguira alcançar devido a concorrência dos demais catadores, alcançando somente 117,15 Kg.

A terceira hipótese supõe que não exista restrição na coleta de material e que mesmo havendo concorrência entre as classes, a quantidade de lixo gerada pela sociedade esteja muito acima da possibilidade de coleta dos catadores. Sendo assim é possível para o catador predatório alcançar a cota de 200 kg dia só com papel e metal, desta forma refazendo-se os cálculos em cima da análise gravimétrica obtém-se os novos percentuais a serem recolhidos pelo catador predatório e observa-se uma renda de R\$551,86 .

As três hipóteses demonstram que a renda do catador cooperado é superior a do predatório. Isto devido ao fato dos preços oferecidos pelos compradores serem em média 33% menores que os oferecidos pelas cooperativas, que obtém desta forma um lucro menor que o dos pequenos sucateiros. Isto prova que do ponto de vista da sociedade o incentivo subsidiando a montagem de cooperativas encaminha a coleta de lixo para o

¹⁹ Segundo Seroa e Sayago Um indicador disto pode ser a volatilidade do preço da sucata.

ótimo social. Entretanto, é conveniente acrescentar que não adianta recolher o lixo simplesmente e encaminhá-lo para reciclagem, é necessário que exista uma contrapartida da indústria demonstrando interesse em utilizar matéria prima reciclada. Este fator limita e muito uma eventual expansão das cooperativas e tem como uma das soluções o incentivo fiscal ao uso de matéria prima de origem reciclada. Para se ter uma idéia, o CEMPRE estima que a quantidade ótima socialmente aceitável para níveis de reciclagem gravita em torno de 25% do material reciclável gerado.

A Tijuca é um bairro que em 1998 gerou 3.700 toneladas de lixo por mês com uma média diária de 124,04 toneladas. Se fossem recolhidos os 25% de materiais recicláveis disponíveis no lixo isso corresponderia a coleta de 17,42 toneladas por dia. Uma cooperativa como a da Tijuca que tem hoje 25 catadores recolhe por mês, se mantido os 200 kg/dia por homem, cerca de 125 toneladas de lixo, ainda assim vão parar em aterros sanitários 397,36 toneladas como podemos comprovar na tabela abaixo. Ainda existe um grande potencial de material reciclável indo para o lixo e que poderia estar sendo reaproveitado em detrimento do uso de matéria prima virgem.

Tabela 10: Media de Lixo Domiciliar no Bairro da Tijuca:

	Mensal	Diário
Total	3721,11	124,04
Total De Materiais Recicláveis	2090,52	69,68
25% De Recicláveis	522,63	17,42

Fonte: Dados da Pesquisa

5.3 BENEFÍCIO LÍQUIDO DA RECICLAGEM

O benefício líquido da reciclagem foi originalmente calculado por Seroa e Sayago (1998) no nível de Brasil, no intuito de mensurar os possíveis benefícios do reaproveitamento de embalagens para a sociedade ao reduzir externalidades associadas a gastos com a coleta e disposição; impactos ambientais e uso de matéria-prima virgem e outros insumos. A coleta seletiva, apesar de ser positiva para a sociedade acarreta em gastos para a triagem, coleta e transporte do material para o reaproveitamento.

A partir de dados fornecidos pela COMLURB para a cidade do Rio de Janeiro, este benefício foi calculado para o programa de cooperativa de catadores, um suposto programa de coleta seletiva a partir das duas hipóteses utilizadas por Seroa e Sayago.

Os benefícios privados para o reciclador, estão ligados ao fato da redução de gastos com matéria prima e insumos, deduzidos os custos de reaproveitamento, que a indústria tem ao utilizar em sua produção de matéria prima reciclada. O fato da sucata apresentar um preço positivo gera um benefício privado, pois os recicladores estão dispostos a pagar por um material que originalmente apresentava o preço negativo. A quantidade de sucata que pode ser oferecida a esse preço determina o nível de reaproveitamento, quanto maior for o preço maior será a oferta de sucata e maior será o seu valor privado.

O benefício social não é refletido pelo preço de mercado, para a sociedade a redução de gastos públicos de danos ambientais, os quais não se tem como mensurar em termos monetários²⁰. A equação a seguir, demonstra como foi calculado o benefício social líquido de reaproveitamento. Foram utilizadas quatro hipóteses: na primeira, o *GCD* foi calculado utilizando os custos de transporte, coleta e disposição final para a cidade do Rio de Janeiro no ano de 1998; no segundo caso, no *GAR* foram utilizados os gastos com a

coleta seletiva estimados pela COMLURB. Para a cidade do Rio de Janeiro; no terceiro caso, foi utilizado o custo de implementação e de manutenção de uma cooperativa para o ano de 1998²¹.

$$BLSR = GCD + CA + GMI - GAR$$

onde:

GCD = gastos atuais e efetivos de coleta, transporte disposição final de lixo urbano;

CA = danos ambientais resultantes da má coleta e disposição do lixo urbano;

GMI = redução de custos associados em matéria-prima e outros insumos proporcionados pelo reaproveitamento; e

GAR = gastos associados ao reaproveitamento

O cálculo de cada uma destas variáveis foi feito utilizando-se sempre que possível dados para a cidade do Rio de Janeiro, as informações que não estavam disponíveis foram complementadas com informações dadas por Calderoni (1997) e Seroa e Sayago (1998).

1-Cálculo do *GCD* :

Para o cálculo do *GCD* foram utilizados o total geral de custeio por tonelada de lixo recolhido pela COMLURB dividido pelo percentual da população que é atendida pelo serviço de coleta que corresponde a 69,2% da população²². (Seroa e Sayago, 1998). Os custos de disposição final e de transbordo são os mesmos utilizados por Seroa e Sayago. Desta forma somando-se estes custos obtém-se o valor de R\$64,64 para o valor de *GCD*.

²⁰ Segundo Seroa e Sayago, este é um caso típico da existência de externalidades que representam falhas de mercado em refletir o valor social de um bem ou serviço.

²¹ No caso, supõe-se que sejam utilizados todos os custos de implementação das cooperativas e os gastos com manutenção para o ano citado.

Tabela 11: Gastos com Coleta, Transporte e Disposição.

GCD	R\$/t
Total Coleta	61,18
Total Disposição Final	3,22
Total Transbordo	3,46
Total	64,64

Fonte: COMLURB; Seroa e Sayago(1998)

2- Cálculo de *CA* :

Para estimar *CA* foi calculado o déficit de gastos em serviços de limpeza pública e de gestão de resíduos, desta forma pode se observar quanto é necessário gastar para que todo o lixo seja coletado de uma maneira politicamente correta. Os valores abaixo citados foram estimados para o Brasil, para cidades que apresentam mais de 1 milhão de habitantes, estes valores serão aplicados para a cidade do Rio de Janeiro

Tabela 12: Déficit de Custos de Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil

CA	R\$/t
Coleta	7,7
Disposição final	9,78
Transbordo	1,54
Total CA	19,02

Fonte: Seroa e Sayago (1998)

3- Cálculo de *GMI* :

O cálculo de *GMI* foi feito com base nos preços fornecidos pela COMLURB para compra de sucata dos catadores pelas Cooperativas. Na Hipótese 1 são considerados que *GMI - GAR* estão dados nos preços da sucata. Desta forma obtemos os seguintes valores para os materiais.

²² Este percentual corresponde a proporção da população brasileira que tem acesso ao serviço de coleta de lixo.

Tabela 13 :Preço Médio da Sucata por Material (GMI - GAR)

Material	GMI-GAR (R\$/t)
Alumínio	600,00
Vidro	50,00
Papel	90,00
Plástico	100,00
Aço	30,00

Fonte: COMLURB

Para as Hipóteses 2 e 3 são utilizados os valores do custos evitados de energia elétrica, matéria prima e água fornecidos por Calderoni (1997) , esta economia de insumos esta ligada ao fato de que a o uso de matéria prima reciclada é menos nocivo ao meio ambiente e economiza recursos. Um caso clássico é a reciclagem de latinhas de Alumínio que utiliza bem menos energia do que a produção do Alumínio a partir da matéria prima virgem, essa economia alcança cerca de 95% da energia necessária

Os valores de *GMI* são dados pela soma dos custos evitados com o reaproveitamento e com a economia de energia elétrica, matéria prima e água.

Tabela 14: Custos de Produção Evitados com o Reaproveitamento

Material	Energia elétrica R\$/t	Matéria-Prima R\$/t	Água R\$/t
Vidro:	23,11	97,44	
Papel:	127,30	184,22	119,19
Plástico :	192,02	1310,00	
Latas de Aço :	183,33	121,95	16,46

Fonte: Calderoni (1997), Seroa e Sayago (1998).

4-Cálculo de *GAR* :

Na Hipótese 2 foi utilizado o valor estimado pela COMLURB para implementar um programa de coleta seletiva na cidade do Rio de Janeiro, R\$ 200 por tonelada.

Na Hipótese 3, assumiu-se o *GAR* como sendo o custo de implementação das

20 cooperativas e sua manutenção por ano, para esta simulação foi considerado que todas as cooperativas foram feitas no mesmo período de tempo, dividido pelo total de lixo recolhido no ano de 1998. Para as três Hipóteses o valor para cada tipo de resíduo foi calculado em cima de seu percentual em relação ao lixo uma média ponderada para estimar o valor do *BSLR*.

Tabela 15: Estimativas de BLSR em R\$/ton.

Hipótese 1					
	Alumínio	Vidro	Papel	Plástico	Aço
GCD	64,64	64,64	64,64	64,64	64,64
CA	19,02	19,02	19,02	19,02	19,02
GMI-GAR	600,00	50,00	90,00	100,00	30,00
Total	683,66	133,66	173,66	183,66	113,66
Total Ponderada	7,59	10,83	84,94	67,84	5,62
Valor Médio Total Ponderado =176,81					
Hipótese 2					
	Alumínio	Vidro	Papel	Plástico	Aço
GCD	64,64	64,64	64,64	64,64	64,64
CA	19,02	19,02	19,02	19,02	19,02
GMI	671,72	120,55	430,71	1502,02	321,74
GAR	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Total	555,38	4,21	314,37	1385,68	205,40
Total Ponderado	6,16	0,34	153,76	511,81	10,15
Valor Médio Total Ponderado =682,23					
Hipótese 3					
	Alumínio	Vidro	Papel	Plástico	Aço
GCD	64,64	64,64	64,64	64,64	64,64
CA	19,02	19,02	19,02	19,02	19,02
GMI	671,72	120,55	430,71	1502,02	321,74
GAR	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Total	754,75	203,58	513,74	1585,05	404,77
Total Ponderado	8,38	16,49	251,27	585,45	20,01
Valor Médio Total Ponderado =881,60					

Fonte: Seroa e Sayago ; COMLURB e Dados da Pesquisa.

Os resultados da estimação para as três hipóteses estão na tabela acima . Para a Hipótese 1 o preço do mercado de sucatas reflete os ganhos líquidos de redução de custos de produção de reaproveitamento, representando assim os ganhos brutos deduzidos os custo de reaproveitamento. Como foi dito antes admite-se que o mercado de sucata está em

concorrência perfeita. Neste caso o *BSLR* estimado é de R\$ 171,86 e reflete o benefício que o mercado de sucata traz para a cidade na forma como ele está montado.

Para a Hipótese 2, o valor encontrado foi de R\$682,23 para o *BSLR* os valores encontrados para cada tipo de material são resultado do benefício que existiria caso houvesse coleta seletiva na cidade do Rio de Janeiro.

Com o progresso do programa de cooperativa de catadores, existe uma tendência de cada vez mais aumentar-se a quantidade de lixo coletada pelos catadores. Dentro da Hipótese 3, supõem-se que a quantidade coletada pelos catadores é máxima, desta forma o benefício líquido alcançado seria de R\$881,60. Para chegar a este valor, o cálculo de GAR foi feito supondo-se que os catadores eram responsáveis pela coleta de 25% do lixo potencialmente reciclável gerado na cidade do Rio de Janeiro.

CONCLUSÃO

Neste trabalho procurou-se fazer uma análise de como a coleta praticada de maneira informal pode ser útil para a redução de lixo a ser depositado em aterros ou lixões. Sua contribuição é pequena se comparadas as quantidades coletadas todos os dias pelas companhias de limpeza urbana, entretanto esta atividade pode ser a forma embrionária de uma nova forma de indústria voltada para o aproveitamento dos resíduos da humanidade.

O programa de Cooperativas de Catadores se tornou uma solução as populações que viviam dessa atividade. Mais que um programa de coleta seletiva este tornou-se um projeto de valorização social de populações que viviam em condições sociais de extrema miséria. Este fato somente já justificaria o investimento na organização desta atividade.

O subsídio dado para a organização da atividade constitui um investimento pequeno se comparados aos benefícios que a sociedade recebe. O *BLSR* calculado no capítulo cinco demonstra o potencial que coleta praticada pelas cooperativas pode trazer para a sociedade. Ao mesmo tempo a renda que o catador cooperado obtém com a coleta é superior a do catador predatório. Estes dois fatos justificam a existência das cooperativas e seu potencial.

A quase inexistência de indústrias de reciclagem constitui uma das grandes limitações para estimular o processo de coleta informal e da redução de custos de limpeza pública, além da geração de empregos. Há necessidade do desenvolvimento de tecnologias apropriadas de reciclagem e do manejo de lixo nos aterros e depósitos sanitários, bem como para a produção de compostos orgânicos para diferentes condições climáticas, qualidade do lixo e do tamanho das cidades.

Concluindo, este trabalho não procurou justificar a reciclagem como a alternativa salvadora e a única solução para o correto manejo de resíduos no Brasil. Pelo

contrário, procurou ser realista ao máximo para avaliar as reais possibilidades de se desenvolver a atividade de coleta seletiva praticada pelos catadores. Conforme corroborado pelos resultados apontados pelo ganho dos catadores e pelo BLSR a hipótese levantada neste trabalho de que o subsídio dado as Cooperativas de Catadores, além de melhorar as condições de vida da população que vive desta atividade, é um instrumento viável para a redução de lixo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTONE, C. R.. Institutional and management approaches to solid waste disposal in large metropolitan areas. **Waste Management & Research**, 9: 525-536 (1991).

BARTONE, C. R. L., L.; Triche, T.; Schertenleib, R.. “ Private sector participation in municipal solid waste service: experience in Latin America. **Waste Management & Research**, 9: 495-509 (1991).

BARTONE, C. R. B., J.D. . Improving municipal solid waste management in thirid world countries. **Resources, Conservation and Recycling**, 8: 43-54 (1993).

BAUMOL, W. J. . On Recycling as a Moot Environmental Issue,. **Journal of Environmental Economics and Management** 4: 83-87(1977).

BEEDE, D. N. ; BLOM D. E. . Economics of Generation and Management of Municipal Solid Waste. **National Burerau of Economics Research** Cambrige, MA 02138(Solid Waste): 98pag. (May 1995)(<http://www.nber.org>).

BERTOLINI, G. I. O. . Wastepaper cycle management: incentives and product chain pressure point or leverage point analysis. Amsterdam, **Kluwer Academic Publishers**, p.229-249, Amsterdam, Klewer academic publishers, 1994.

BRITO, E.. Relatório de Atividades. Rio de Janeiro, **COMLURB, Coordenação deProjetos de Redução de Lixo e Limpeza de Favelas** , Rio de Janeiro, 1994.

CALDERONI, S.. Os Bilhões Perdidos no Lixo. São Paulo, **Publicações FFLCH/USP** (1997).

CANINAS , N. P. . Relatório de Gastos. Rio de Janeiro, **COMLURB, Diretoria de Administração Gerência de Controle de Informações**: 51pag. Rio de Janeiro, 1998.

CARVALHO, M. A. d. . COMLURB Modifica Sistema de Gestão do Transporte de Lixo. **Gazeta Mercantil**. Rio de Janeiro, 10 de Fevereiro de 1998.

CASTILHO, A. L. . Lixões Ameaçam 50% da Água da Metropole. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 17 de Outubro 1998.

CEMPRE. Fichas Técnicas. 10 de novembro de 1999,
(<http://www.cempre.org.br/index2.html>)

<http://www.cempre.org.br/index2.htm>COMLURB. Análise Gravimétrica do Lixo da Cidade do Rio de Janeiro, **COMLURB Diretoria industria**:52pag. 1998.

COMLURB. Destinação do Lixo e Gestão dos Contratos deTerceirização, **COMLURB Diretoria de Transportes**: 22pag. 1998.

COMLURB. Relatório COMLURB, **COMLURB Diretoria de Abastecimento e Finanças**, 37pag. Rio de Janeiro, Dez/1998.

COMLURB. Ficalização e Alternativas aos Setores Informais. Relatório sobre setores informais de coleta, transporte e comercialização de materiais recicláveis na Cidade do Rio de Janeiro. **COMLURB**, 67pag., Rio de Janeiro ,Jul/1996.

DEMAJOROVIC, J.. Meio Ambiente e Resíduos Sólidos: Avanços e Limites na Cidade de Viena e Lições na Cidade de São Paulo. **Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, FGV**, 137pag., São Paulo, 1994.

DINHEIRO, I. é.. A rentável Industria do Lixo. **Isto é Dinheiro** , 14 de Janeiro de 1998.

HOMMA, Alfredo K. O. , Criando Um Preço Positivo Para o Lixo Urbano: A Reciclagem e a coleta Informal, **II encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, São Paulo, Nov/1997,Anais p.22-32.

IBGE. **Censo Demográfico de 1991**. Rio de Janeiro, **IBGE**,1992.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**., Rio de Janeiro, **IBGE**, 1992.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD)**. Rio de Janeiro, **IBGE**, 1992-98.

KINNAMAN, T. C. . The Economics of Resedential Solid Waste Management. **National Buerau of Economic Research**, Cambrige, 1999), MA 02138: 43pag. (<http://www.nber.org>).

MACHADO, M.. Lixo Reciclado, anova Industria Europeia. **Conjuntura Econômica, FGV/RJ**, Rio de Janeiro 1994, pag.202.

MAIA , A. (1999). Termina Protesto contra Aterro Sanitario em Duque de Caxias. **Estado de São Paulo**. São Paulo, 4 de Janeiro de 1999.

MARGULIS, S.; GUMÃO P. P. . Problemas da Gestão Ambiental: A experiencia do Rio de Janeiro, **IPEA- Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 1997, , 27pag. .

PALMER, K. S., H. e WALLS. M.- The cost of reducing municipal solid waste. **Journal of Environmental Economics and Management** , 1997,33: 128-150.

PALMER, K. W., M. . Optimal policies for solid Waste disposal: taxes, subsidies and standards. **Journal of Public Economics** 65, 1997, pag. 193-205.

PALMER, K.; MARGARET W.. Upstream Pollution, Downstream Waste Disposal, and the Design of Comprehensing Environmental Policies. **Resousers for the Future (RFF)**.,1999, Discussion Paper 97-51-Rev.

PALMER, K.. The Determination of household Recycling: A Material Specific Analysis of unit princing and recycling program atributes. S. P. Martinez, **Resources for the Future**,May 1999, Discucion Paper 99-41.

PEARCE, D. T.,. Market based approaches to solid waste management. **CSERGE Working Paper**, London, 1992. WM 92-02.

PEARCE, D. ;. Brisson., I.,. Using economic incentives for the control of municipal solid waste, in : Curzio., **A. Q. et alii.** (eds.) Amsterdam, 1994

PEARCE, D. B., I. . The economics of Waste Management. **Issues in Environmental Science and Technology**, In: R. Hester and R. Harrison,n.3, 1995a.

PEIXOTO, J. O. B.; Paulo M. e Moura, Lilia T. T. C.. Projeto de Cooperativas de Serviços de Limpeza Urbana e Gestão Ambiental., **COMLURB, Diretoria de Operações de Limpeza Leste**, Rio de Janeiro 1995.

PERLOFF; CARLTON. Modern Industrial Organization. New York, NY1994,
Harper Collins College.

RIBEIRO, W. R. . Ideias para Lixo. **Estado de São Paulo**. São Paulo 15 de Maio de 1998.

SEROA DA MOTTA, R.; AMAZONAS, M. ; WELLS, C. . A Economia da Reciclagem: Agenda para uma Política Nacional. Coordenação de Estudos de Meio Ambiente, **IPEA/CEMPRE**, Rio de Janeiro, 27 de Novembro de 1995.

SEROA DA MOTTA, R. . Indicadores ambientais: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos. Rio de Janeiro, fev/1996, **IPEA/DIPES, Texto para Discussão 399**, IPEA.

SEROA DA MOTTA, R.; CHERMONT, L. Aspectos econômicos da gestão integrada de resíduos, Rio de Janeiro, Maio de 1996,**IPEA/DIPES, Texto para Discussão 416**.

SEROA DA MOTTA, R. ;.Sayago D. E. . Proposta de Instrumentos Econômicos Ambientais para a Redução do Lixo Urbano e o Reaproveitamento de Sucatas no Brasil, Rio de Janeiro, Jun/1998 **IPEA/DIPES, Texto para Discussão 608**.

SIRKIS, A. . A Lei Gabeira e o Pet. **O Globo**, Rio de Janeiro, 14 de janeiro de 1998.

VILHENA, A.. A Coleta Seletiva de Lixo: Uma Proposta de Programa de Gestão Integrada. **Coordenação dos Programas de Pós graduação em Engenharia (COOPE)**, Rio de Janeiro, 1996, Universidade Federal do Rio de Janeiro: 157pag.

WASSERMANN, R. . País Perde R\$ 4,6 bilhões por ano sem reciclar lixo. **Estado de São Paulo**, São Paulo, 4 de janeiro de 1999.

WASSERMANN, R. . Projetos Criam Incentivos a produtores. **Estado de São Paulo**, São Paulo , 4 de janeiro de 1999.

WASSERMANN, R. . Coleta Seletiva é adotada por cem prefeituras. **Estado de São Paulo**, São Paulo, 4 de janeiro de 1999.

WASSERMANN, R. . Separação de Resíduos Traz Benefícios Sociais. **Estado de São Paulo**, São Paulo, 4 de janeiro de 1999.

WOJTAS, R. F. . UFRJ Desenvolve Projeto nos Aterros de Lixo. **Jornal do Comercio**. Rio de Janeiro, 3 de Março de 1998.