

---

# Usinas de Reciclagem de Lixo: Aspectos Sociais e Viabilidade Econômica

---

Marcelo Nardin  
Marta Prochnik  
Mônica Esteves de Carvalho\*  
1987

---

*\*Respectivamente, gerente executivo de Acompanhamento de Desempenho e Gestão, gerente executiva de Educação da Área de Desenvolvimento Social e gerente da Gerência Executiva de Operações Regionais 1/Área de Desenvolvimento Regional do BNDES.*



## APRESENTAÇÃO

---

**E**ntre 1985 e 1989 reinava um clima particularmente construtivo e criativo na Área do Finsocial do BNDES. Questionava-se, então: Qual o uso a ser dado a recursos não-reembolsáveis? Qual o papel do BNDES e como usar a *expertise* e a forma de atuação do Banco para promover o desenvolvimento social?

A atuação do BNDES busca estimular os mutuários à mudança e à modernização: os ajustes dos projetos sugeridos pelas equipes, bem como a série de requisitos para sua aprovação e o acompanhamento dos desembolsos, contrastam com a prática mais freqüente, na administração pública, da concessão de “verba” para a realização de obras.

Instituída a nova Área, tratava-se, portanto, de estender a projetos sociais o mesmo tratamento que se propôs à época da criação do BNDES. Essa não era a prática usual então, conforme relata Roberto Campos em *A lanterna na popa*: “[as entidades de financiamento ou concessão de recursos existentes antes do BNDES] dispensavam recursos à base de garantias, sem análise do mérito do projeto, ou [eram] entidades orçamentárias, que atuavam mediante requisição de recursos, sem justificativa de rentabilidade... [apoiavam-se] projetos com base numa simples exposição de motivos, sem detalhamento claro de objetivos, cronograma de implantação, cálculo de custo-benefício e análise de rentabilidade.”

De qualquer forma, trabalhar junto a populações carentes e aplicar recursos não-reembolsáveis eram uma novidade para o BNDES. A estratégia adotada era modelar os projetos de forma a torná-los paradigmáticos, com

o objetivo maior de torná-los políticas públicas. Para atingir esses objetivos, fazia-se necessário estudar os temas selecionados.\*

Foi nesse contexto que surgiu o estudo “Usinas de Reciclagem de Lixo: Aspectos Sociais e Viabilidade Econômica”, publicado no *Caderno Finsocial* nº 4: “Lixo Urbano: Três Estudos sobre Coleta e Tratamento”, realizado em conjunto com Mônica Esteves, Marcelo Nardin e Guilherme Accioly. Esse é um dos frutos da série de estudos e reflexões sobre a questão social brasileira realizados pela equipe da Área Social.

---

\* A Área era composta de um departamento de estudos e dois departamentos operacionais dedicados às questões urbana e rural. No gabinete do diretor trabalhavam, além de duas secretárias, os dois assessores. Ser assessora de diretor do BNDES significa, entre outras funções, ter a tarefa de ler todos os relatórios e matérias que as demais áreas redigiram e estão encaminhando para a próxima reunião de diretoria. As reuniões são semanais, e não raro a pilha de documentos a serem lidos tem mais que um palmo e meio de altura. Pouco depois da minha chegada, Carlos Lessa – que já era diretor da Área há vários meses – entrou na sala dos assessores e disse que eu não mais precisaria ler as matérias pautadas, que ele já tinha bastante prática e poderia fazê-lo, que realizar estudos seria muito mais profícuo.

## 1 - Introdução

---

A questão do lixo urbano não vem sendo pensada organizadamente no Brasil e tampouco se têm considerado em conjunto seus diversos aspectos:

- a coleta do lixo;
- a sua disposição final e os eventuais danos ecológicos;
- a questão social representada pelos “catadores”;
- a questão sanitária; e
- a reciclagem do lixo, ou seja: o aproveitamento do composto orgânico na agricultura; e o uso, como insumo industrial, dos elementos recicláveis – vidro, papel, plástico e metal.

Na maioria das cidades brasileiras, além de o serviço de coleta ser insuficiente, o destino final do lixo é inadequado. São usados principalmente vazadouros a céu aberto, em água, ou ainda aterros sanitários que, muitas vezes, pelas dificuldades de manejo e alto custo de manutenção, se descaracterizam, acarretando os mesmos problemas dos vazadouros. Essa má disposição do lixo compromete diretamente o meio ambiente, causando a poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos, e afeta a condição sanitária da população.

A adoção dessas alternativas propicia ainda a existência e proliferação dos catadores de lixo – pessoas que têm na catação e venda do reciclado dos lixões seu único meio de subsistência, em condições as mais abjetas.

As poucas usinas de reciclagem que existem no país, caracterizadas pelo uso intensivo de capital, não respondem ao desafio das questões sociais e têm custo desnecessariamente elevado, o que inviabiliza a sua adoção na maioria dos municípios e prejudica o retorno econômico do investimento.

Este documento, embora não esgote o tema, apresenta uma proposta de enfrentamento realista da questão: a implantação de usinas de reciclagem de baixo custo unitário, capazes de absorver a mão-de-obra que vive dos lixões e de permitir a venda dos reciclados, tornando rentável a atividade e resolvendo, simultaneamente, questões sanitárias e ecológicas.

Ao longo deste trabalho, a mensuração dos insumos industriais obteníveis do lixo mostrou resultados surpreendentes: potencialmente, a reciclagem do lixo em 180 cidades selecionadas substituiria diversas unidades industriais – siderúrgicas, químicas, dos setores papelheiro e de vidro. Acrescenta-se a isso a produção de composto orgânico, que diminui a necessidade de fertilizantes. A escassez de insumos industriais que o país enfrenta e o longo prazo previsto para normalização da oferta tornam urgente a realização da ação proposta, não fossem, por si só, o desperdício e as questões sociais antes apontadas motivos suficientes para agir.

Cumpra-se notar a gravidade da questão sanitária que envolve a coleta e disposição do lixo hospitalar – tema que exige um estudo específico e especializado. No mais das vezes, a coleta, o transporte e a destinação final desses dejetos são absolutamente impróprios, causando perdas humanas, medidas pelo número de óbitos por infecção hospitalar, além de danos econômicos e ecológicos imensuráveis.

## **2 - Reaproveitamento do Lixo: Repercussões Econômicas**

---

O modelo ora proposto – usinas de reciclagem como alternativa para a destinação do lixo urbano – pretende oferecer condições mais dignas de trabalho aos catadores de lixo, além de constituir nova oportunidade de investimento.

Para análise das repercussões macroeconômicas do reaproveitamento do lixo, no entanto, faz-se necessário expor previamente algumas hipóteses de estudo. São elas:

- Considerou-se que há necessidade de escala mínima de produção de lixo urbano e sistema de coleta eficiente para que se justifique economicamente a implantação de usinas. Assim sendo, foram selecionados os municípios que apresentavam, segundo o censo do IBGE de 1980, mais de 80 mil habitantes. O universo ficou, portanto, restrito aos 180 maiores municípios do país.

- O período analisado foi o ano de 1985. Calculou-se que, nesses 180 municípios, o volume do lixo coletado foi de 41.194 t/dia, ou 14.830 mil t/ano (Anexo 1).
- A estimativa da composição do lixo dos 180 municípios encerra as precauções arroladas no Anexo 2, onde se encontram a composição média estimada segundo os dados disponíveis (Hipótese A) e uma segunda hipótese, pessimista, formulada pelo grupo (Hipótese B).

Isso posto, observam-se nas tabelas a seguir os resultados obtidos.

**Tabela 1**  
**Composição Média do Lixo das 180 Cidades**  
**(Em %)**

Composição	Participação em Peso (%)	
	Hipótese A	Hipótese B
Plástico	7,96	5,33
Papel/Papelão	26,02	13,18
Matéria Orgânica	34,40	34,40
Metais	4,14	3,42
Vidros	3,64	3,07
Outros	23,84	40,60
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Survey BNDES.

Essa participação, aplicada ao volume total de lixo coletado em 1985 (14.380 mil t/ano) fornece os seguintes volumes de insumos passíveis de reaproveitamento:

**Tabela 2**  
**Volume dos Principais Insumos Obteníveis no Lixo – 1985**  
**(Em Mil t)**

Composição	Quantidade Existente no Lixo	
	Hipótese A	Hipótese B
Plástico	1.180	790
Papel/Papelão	3.859	1.955
Vidros	540	455
Metais	614	507
Composto Orgânico	5.102	5.102

Fonte: Survey BNDES.

As quantidades encontradas são muito significativas, mesmo na hipótese pessimista e ainda considerando-se que na pesagem dos componentes possam estar incluídos outros elementos (água, terra etc.), ou que a seleção não tenha sido bem feita (náilon, acrílico e emborrachados podem ter sido considerados como plástico, por exemplo).

A seguir, comparamos as quantidades obtidas na hipótese pessimista com os dados de consumo interno:

**Tabela 3**  
**Consumo Interno e Quantidades Existentes no Lixo, por Tipos de Insumos – 1985**  
**(Em Mil t/Ano)**

<i>Itens</i>	<i>Quantidade Obtenível no Lixo (A)</i>	<i>Consumo Interno (B)</i>	<i>A/B (%)</i>
Plástico	790	1.028 <sup>a</sup>	76,9
Papel/Papelão	1.955	3.567 <sup>a</sup>	54,8
Vidros	455	983 <sup>a</sup>	38,7
Metais	507	20.453 <sup>b</sup>	2,5 <sup>b</sup>
Composto Orgânico <sup>c</sup>	5.102	–	

Fontes: IBGE, Inquérito especial sobre limpeza pública e remoção de lixo (1983); e MIC, Informe estatístico.

<sup>a</sup>Ver composição no Anexo 3.

<sup>b</sup>Metas encontrados nos lixões podem ter destinação mais nobre que a produção de aço; no entanto, pela impossibilidade de desagregar, comparamos com a produção nacional de aço bruto.

<sup>c</sup>O composto orgânico não deve ser comparado com os fertilizantes por ser um corretivo do solo; o efeito é indireto, ao aumentar a absorção dos adubos químicos. A aplicação média deve ser de 1 t/ano por ha, podendo-se, portanto, corrigir cinco milhões de ha.

Os dados (em peso) do consumo interno aparente de papel/papelão, plástico e vidro são, ao contrário das quantidades encontradas nos lixões, isentos da presença de outros elementos, até mesmo dos vernizes ou tintas utilizados para comercialização. Por outro lado, vale lembrar que não foram descontados os recicláveis atualmente já aproveitados, por não dispormos dos dados.

Mesmo com essas ressalvas, o potencial reciclável, em comparação com o consumo interno aparente, mostra ser surpreendente o resultado econômico que se pode obter.

Aplicando-se preços praticados na venda dos recicláveis em novembro de 1986 e reduzindo o aproveitamento do lixo a 50% dos insumos encontrados na hipótese pessimista, obtêm-se as seguintes receitas anuais possíveis (Anexo 4):

<i>Itens</i>	<i>Cz\$ Milhões</i>
Plástico	2.652 <sup>a</sup>
Papel/Papelão	1.608
Vidros	675
Metais	383 <sup>b</sup>
Composto Orgânico	1.531
<b>Total</b>	<b>6.849</b>

<sup>a</sup>Média dos preços dos polietilenos de alta e baixa densidade, ponderada pela composição do consumo interno.

<sup>b</sup>Considerou-se o preço do metal de menor valor por peso, qual seja, das latas vendidas como sucata às siderurgias.

### **3 - A Usina de Reciclagem: A Tecnologia Proposta e o Equacionamento de Questões Ecológicas e Sociais**

A solução encontrada consta de uma usina de reciclagem de lixo, que separa todo o material inorgânico (papel, plástico, metais, vidros) e mói e fermenta o material orgânico, produzindo adubo – ou composto orgânico. Seu processo de funcionamento é bem simples, constando basicamente das seguintes etapas:

- o lixo é depositado por um caminhão basculante na caixa de entrada;
- cai numa esteira rolante, da qual – equipados com luvas e aventais – os operários retiram manualmente todos os elementos recicláveis inorgânicos;

- contendo apenas material orgânico no fim da esteira, o lixo entra num moinho de martelos, onde é dilacerado e moído; e
- o lixo moído é empilhado em montes (chamados *leiras*), sofrendo um processo de fermentação aeróbica por 60 a 90 dias, após o que se transforma em composto orgânico pronto para ser utilizado como corretivo de solo.

Aspecto interessante a ser mencionado é a não-proliferação de vetores de doença nas leiras, devido ao calor gerado no seu interior pelo processo de fermentação aeróbica, que elimina as larvas depositadas e afugenta os roedores, além de evitar os odores da putrefação.

Esse processo de separação apresenta vantagens significativas em termos de produtividade em relação à *catação selvagem no lixão*. O uso de tecnologia adequada, com utilização de equipamentos simplificados e mão-de-obra intensiva, vem apresentando, *vis-à-vis* os processos intensivos em capital, resultados alentadores em termos de economicidade e qualidade do produto final.

A solução é ideal para processar entre 50 e 150 t/dia, adequada, portanto, às condições usualmente encontradas nos pequenos e médios municípios brasileiros. Acima dessas quantidades, tal tipo de usina apresenta deseconomias de escala, relacionadas com a necessidade de grandes extensões de terreno e equipamentos para movimentação e maturação da matéria orgânica. Para as cidades maiores, surge, então, como solução a ser pensada, a adoção de vários módulos com capacidade para processar até 150 t/dia de lixo.

Quanto aos aspectos sociais, a vantagem da incorporação de catadores ao mercado formal de trabalho não pode ser desprezada. Cada usina de 150 t/dia cria cerca de 40 postos de trabalho direto.

No que diz respeito à salubridade, os catadores não mais terão contato direto com o lixo, passando a trabalhar, protegidos, junto às esteiras. Diferentemente do que ocorre atualmente, os parentes – velhos e crianças – não trabalharão mais nos depósitos, pois o aumento da produtividade alcançado, ao transformar-se em renda do chefe da família, os dispensará de ajudá-lo na composição da renda familiar.

Dessa forma, a usina representa melhoria no quadro de emprego e renda e traz à taxação um setor que hoje faz a riqueza de muitos. Os dados indicam

que, em algumas cidades, o lixo é desviado para catação antes mesmo da coleta; depois, o refugo é abandonado em qualquer parte, agravando os problemas ecológicos e sanitários.

Paralelamente à usina, poderão ser construídas moradias – com infra-estrutura adequada – e implantados equipamentos sociais, destinados aos atuais catadores do lixão, os quais, em associação, fornecerão a mão-de-obra necessária à operação da instalação industrial. A formação de associações é fundamental, pois, além de permitir que os catadores sejam remunerados por sua produtividade, e não restritos ao salário mínimo normalmente pago, constitui solução que busca evitar um ônus adicional aos orçamentos municipais.

Assim, em adição à produção de insumos mencionada na seção anterior, devem ser equacionados:

- o problema social, com a integração dos catadores à economia formal, em condições dignas, e não mais altamente insalubres;
- o problema econômico, uma vez que a receita da venda dos reciclados e do composto permite o autofinanciamento da usina e, mesmo, a geração de receitas adicionais;
- o problema ecológico, pois deixa de existir a contaminação dos mananciais de água pelo lixo e seus efluentes;
- o problema sanitário, pois essa solução evita a proliferação de vetores patogênicos; e
- a crescente necessidade de terrenos para depositar o lixo cada vez mais distantes, o que vem aumentar os custos de transporte dos sistemas de limpeza urbana.

## **4 - Investimentos Necessários para Instalação de Usinas nas 180 Cidades**

---

O orçamento para instalação de usinas de tratamento do lixo parte das seguintes hipóteses:

- existe uma empresa de coleta de lixo atuando na região, e sua eficiência não será objeto de estudo;
- o custo da coleta é externo à usina e não será considerado;
- a adoção de tecnologia simples nas usinas permite racionalização de custos e manutenção de atividade produtiva, garantindo empregos para a atual população de catadores; e
- o módulo mínimo será uma usina com capacidade para processar 50 t diárias de lixo, enquanto a maior processará 150 t/dia; acima desse parâmetro, outras usinas modulares seriam acrescentadas.

A quantidade prevista (para 180 cidades) é de 71 usinas de 50 t/dia, 32 usinas de 100 t/dia e 255 usinas de 150 t/dia. Adotou-se como custo unitário da usina de reciclagem, nos três tamanhos previstos, o que se segue:

**Tabela 4**  
**Custo Unitário dos Módulos<sup>a</sup>**

<i>Capacidade de Processamento (t/dia)</i>	<i>Custo de Implantação (Cz\$ Mil)</i>
150	6.500
100	5.000
50	2.500

<sup>a</sup>*Custos de novembro de 1986.*

Foram considerados, no cálculo acima, os seguintes itens: balança; veículos; minitratores e pás-carregadeiras; equipamentos elétricos (motores e transformadores); obras civis; montagem; e encargos financeiros antes do *start up*.

Como esses equipamentos, extremamente simplificados, são produzidos em série no país, supôs-se que o impacto adicional do investimento na demanda por bens de capital não apresentará maiores problemas. Ressalva deve ser feita com relação a motores elétricos e equipamentos de movimentação de carga, que vêm apresentando estrangulamento na oferta.

Tendo em vista os custos unitários anteriormente descritos, a implantação de usinas nas 180 cidades alcançaria o valor de Cz\$ 1.739.900.000,00, assim distribuídos:

- Cz\$ 1.428.000.000,00 para construção de 255 usinas de 150 t/dia, em 77 cidades;
- Cz\$ 134.400.000,00 para construção de 32 usinas de 100 t/dia, em 32 cidades; e
- Cz\$ 171.500.000,00 para construção de 71 usinas de 50 t/dia, em 71 cidades.

Sendo da competência das prefeituras municipais a função de limpeza urbana, acredita-se que seria exequível a instalação da maior parte dessas usinas em um período de dois anos. O prazo médio de instalação de uma usina não ultrapassa seis meses e sua montagem é extremamente simplificada.

Os investimentos deverão ser negociados caso a caso, mediante projetos específicos, que levarão em conta, além das composições particulares dos resíduos sólidos gerados pelas cidades, os mercados regionais para os diversos reciclados e a conseqüente capacidade de pagamentos dos mutuários.

Propõe-se, para esses financiamentos, a adoção das condições praticadas no apoio a projetos de controle ambiental, conforme estabelecido nas Políticas Operacionais para o Sistema BNDES.

## **Anexo 1 - Situação Temporal do Estudo e Metodologia para Estimativa do Volume de Lixo Coletado em 1985**

Como fonte de dados para a pesquisa utilizamos o *Inquérito especial sobre limpeza pública e remoção de lixo*, ano-base 1983, aplicado pelo IBGE, que foram as informações disponíveis mais recentes sobre volume de lixo coletado pelas 180 cidades do nosso universo.

A composição do lixo, não informada nessa fonte, tornou-se disponível através do *survey* enviado às prefeituras municipais pela própria ASCOR/AP-IV do BNDES. Essas respostas, contudo, foram referentes a 1985 e não cobriram todo o universo: ao todo, obtivemos 52 respostas.

Optamos por situar o estudo em 1985, com o que precisamos estimar o volume de lixo coletado neste ano, a partir dos dados de 1983.

Considerando a hipótese de que o serviço de coleta de lixo manteve-se estável ao longo do período e, além disso, de que os hábitos da população em questão não se modificaram, tomamos o crescimento ponderado do produto industrial e do setor serviços como estimativa do crescimento do *produto urbano* e, por aproximação, da própria geração de lixo pela população urbana.

Dessa forma, obtivemos o *crescimento do produto urbano*, no biênio, de 13,208%. Esse crescimento, aplicado ao volume de lixo coletado em 1983 (36.388 t/dia), forneceu para 1985 o volume de 41.194 t/dia, pelos 180 municípios constantes do nosso universo – 14.830 mil t de lixo/ano.

## **Anexo 2 - Metodologia para o Cálculo da Composição do Lixo**

---

A estimativa da composição do lixo em seus principais componentes – papel e papelão, plásticos, matéria orgânica, vidros e metais – encerra algumas dificuldades: essa composição varia de cidade para cidade, segundo parâmetros que vão desde o processo de urbanização até os hábitos de consumo da população e a estruturação do serviço de limpeza urbana.

Poderíamos, caso fossem disponíveis esses valores, utilizar a composição do lixo de cada uma das cidades e, por somatório, obter a estrutura do lixo do universo dos 180 municípios com que trabalhamos. Entretanto, dispomos de dados de composição do lixo para apenas 33 cidades, o que nos impõe a utilização de procedimento estatístico para estimar a composição percentual média do lixo do nosso universo.

Obviamente, além da imprecisão de tomar como homogênea, para o universo, uma composição que sabemos que é heterogênea em suas partes, corremos o risco de utilizar dados cuja confiabilidade não é conhecida.

Entretanto, qualquer tentativa de desprezar informantes, por mais *disparatados* que sejam seus dados *vis-à-vis* os demais, significa tentar tornar mais homogênea uma realidade que, embora desconhecida, sabemos ser heterogênea.

Assim sendo, optamos por utilizar todos os dados dos 33 informantes e calcular a média ponderada da constituição do lixo dessa parcela – representativa, feitas as ressalvas anteriores, da composição do universo.

Dessa forma, calculamos o volume de plásticos coletado pelas cidades em questão, que, dividido pelo volume total de lixo por elas recolhido, forneceu a participação percentual de plásticos, e procedemos da mesma maneira para os demais componentes, obtendo a seguinte composição:

#### **Composição Média Ponderada do Lixo de 33 Cidades Brasileiras (Hipótese A)**

<i>Componente</i>	<i>Participação Percentual em Peso</i>
Plásticos	7,96
Papel/Papelão	26,02
Matéria Orgânica	34,40
Metais	4,14
Vidros	3,04
Outros	24,44
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

Como era de se esperar, visto que usamos médias ponderadas, essa composição se aproxima mais da realidade das grandes cidades que daquela das pequenas cidades. Entretanto, se são das grandes cidades as maiores contribuições para o volume do lixo total do universo, é de fato desejável que nossa média se comporte dessa forma.

Finalmente, para auferir a confiabilidade da estrutura que encontramos, consultamos a bibliografia disponível e obtivemos as seguintes tabelas, citadas por Luiz Mário Queiroz Lima em *Tratamento de lixo*:

### Composição do Lixo de São Paulo – 1979

<i>Componente</i>	<i>Participação Percentual em Peso</i>
Plástico Fino e Grosso	9,00
Papel/Papelão	29,06
Matéria Orgânica	37,80
Metais (Ferrosos + Não-Ferrosos)	5,50
Vidro, Terra, Pedra	14,60

Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).

### Composição do Lixo do Rio de Janeiro – 1979

<i>Componente</i>	<i>Participação Percentual em Peso</i>
Plástico Fino e Grosso	3,10
Papel/Papelão	33,70
Matéria Orgânica	20,70
Metais (Ferrosos + Não-Ferrosos)	3,20
Vidro, Terra, Pedra	33,60

Fonte: A. L. G. de Catanhede et alii, Aterro experimental de lixo – documento final. Trabalho apresentado no X Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: Comlurb, 21 a 26 de janeiro de 1979.

### Composição do Lixo de Manaus – 1979

<i>Componente</i>	<i>Participação Percentual em Peso</i>
Plástico Fino e Grosso	2,83
Papel/Papelão	29,01
Matéria Orgânica	51,12
Metais (Ferrosos + Não-Ferrosos)	6,78
Vidro, Terra, Pedra	4,67

Fonte: L. M. Q. Lima, Análise do lixo de Manaus. Amazonas, 1979.

Como se vê, à exceção da participação de vidros, que as tabelas da bibliografia consultada não trazem discriminada, todas as demais participações revelam certa coerência com os dados que obtivemos por procedimento amostral. Assim sendo, optamos por trabalhar com a composição média ponderada como estimativa da composição do lixo das 180 cidades do nosso universo.

Dado o alto grau de dispersão apresentado nos dados encaminhados, a pouca confiabilidade em algumas dessas informações e o fato de a amostra, aleatória, não ser necessariamente representativa do universo, optou-se, objetivando-se maior segurança, por abandonar, na Hipótese B, abaixo, as informações colhidas que apresentavam percentuais de reciclados bem superiores à média calculada, o que foi chamado *hipótese pessimista*.

### Composição do Lixo (Hipótese B)

<i>Componente</i>	<i>Participação Percentual em Peso</i>
Plásticos	5,33
Papel/Papelão	13,18
Matéria Orgânica	34,40
Metais	3,42
Vidros	3,07
Outros	40,60
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

### Anexo 3 - Consumo Interno Aparente, em 1985, dos Principais Elementos Encontrados no Lixo

#### Plásticos (Em Mil t)

<i>Termoplásticos</i>	<i>Consumo Interno Aparente em 1985</i>
Polietileno de Alta Densidade	120
Polietileno de Baixa Densidade	331
PVC	325
Polipropileno	161
Poliestireno	91
<b>Total</b>	<b>1.028</b>

Fonte: *Petroquisa*, Relatório de consumo aparente.

### Papel e Papelão (Em Mil t)

<i>Itens</i>	<i>Consumo Interno Aparente em 1985</i>
Imprimir e Escrever	878
Imprensa	277
Embalagem	1.622
Papéis Especiais	122
Absorventes	270
Cartões e Cartolinas	398
<b>Total</b>	<b>3.567</b>

Fonte: Depiq/BNDES.

### Vidro (Em Mil t)

<i>Itens</i>	<i>Vendas Internas em 1985</i>
Embalagem	602
Vidro Plano	271
Vidro Doméstico	86
Fibra de Vidro	24
<b>Total</b>	<b>983</b>

Fontes: CDI e MIC.

## Anexo 4 - Estimativa da Reciclagem Efetiva

O índice de reciclagem efetiva depende de vários fatores como a composição relativa de elementos do lixo, o tempo entre a coleta e a separação e até mesmo o tipo da coleta ou a forma de embalar o lixo para a coleta.

De qualquer forma, não seria razoável supor uma reciclagem efetiva igual à potencial. Nesse sentido, na falta de dados confiáveis, adotou-se um redutor de 50% de reciclagem efetiva em relação à potencial.

Apresentamos abaixo alguns índices, obtidos da Empresa Carioca de Engenharia:

<i>Índice de Reaproveitamento de Componentes do Lixo Urbano</i>	<i>Preços/kg – Novembro de 1986 (Em Cz\$)</i>
Papel: 25% a 40%	1,00
Papelão: 50% a 75%	1,00
Vidro: 40% a 60%	3,00
Plástico de Baixa Densidade: 30% a 40	3,00
Plástico de Alta Densidade: 60% a 70%	12,00
Latas: até 100%	1,50
Não-Ferrosos: 70%	de 15,00 a 25,00

