

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 608

**PROPOSTAS DE INSTRUMENTOS  
ECONÔMICOS AMBIENTAIS PARA A  
REDUÇÃO DO LIXO URBANO E O  
REAPROVEITAMENTO DE  
SUCATAS NO BRASIL \***

Ronaldo Seroa da Motta<sup>\*\*</sup>  
Daiane Ely Sayago<sup>\*\*\*</sup>

Rio de Janeiro, novembro de 1998

---

\* Este estudo foi realizado no período de janeiro a abril de 1998 e somente viabilizado pelas contribuições de inúmeras instituições, gestores e especialistas, os quais gostaríamos de nomear. Aos colegas da Sepurb, em especial a Dilma Seli Pereira, Irene Altafin, Marcos Antonio Borsino, Jaqueline Low-Beer e Nadja Cardoso, somos gratos pela confiança e o constante apoio. Igualmente gratos somos a Oscar Cordeiro (UnB) pela eficiente articulação com outros projetos afins na Sepurb. Os autores agradecem ao especialista ambiental Marcio Amazonas pelas inúmeras oportunidades em que nos ajudou com esclarecimentos de questões técnicas e institucionais e igualmente ao tributarista José Marcos Domingues de Oliveira pelos fartos esclarecimentos tributários. Ambos foram também generosos em comentários e sugestões nas diversas versões deste estudo. A Larissa Chermont (UFPA), Ercília Torres (UnB), Ricardo Bernardes (UnB) e Lucia Sena (Sema/SP) pelos comentários oferecidos em diversas oportunidades. A André Vilhena (Cempre — Compromisso Empresarial para Reciclagem) e Luciana Pellegrino (Abre — Associação Brasileira de Embalagem) pelos esforços na obtenção de informações e contato institucional. A Ricardo Varsano, do IPEA, pela constante disposição de ouvir e comentar as nossas propostas e nos atualizar sobre política tributária. Paulo Ramos, da Receita Federal, e Tacca Filho, do Tesouro Nacional, também nos ofereceram uma interlocução orientadora. A José Antonio Schontag, da Receita Federal, agradecemos as estatísticas de IPI fornecidas. Reconhecemos também a inestimável contribuição do engenheiro José Bulus, da Comlurb, pelas informações sobre custos de serviços de coleta e disposição. A Associação Brasileira do Alumínio (Abal), Associação Brasileira de Embalagem PET (Abepet), Associação Brasileira de Indústria Química (Abiquim), Associação Técnica Brasileira de Vidro (Abividro), Associação Brasileira de Papel e Celulose (ABPO), Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (Abrelp), Associação Brasileira de Reciclagem de Materiais Plásticos (Abreplast), Prolata; e as empresas Coca-Cola, Cisper e Santa Marina, que gentil e profissionalmente nos receberam para discutir propostas e encaminhar informações. A estagiária Glenda Mesquita que participou eficientemente nos exercícios estimativos e coleta de dados. A Lúcia Duarte pela presteza da sua revisão editorial. As opiniões aqui expostas não representam, infelizmente, uma posição oficial da Sepurb e do IPEA.

<sup>\*\*</sup> Da Diretoria de Pesquisa do IPEA.

<sup>\*\*\*</sup> Bolsista da Anpec.

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



*O IPEA é uma fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, cujas finalidades são: auxiliar o ministro na elaboração e no acompanhamento da política econômica e prover atividades de pesquisa econômica aplicada nas áreas fiscal, financeira, externa e de desenvolvimento setorial.*

**Presidente**

*Fernando Rezende*

**Diretoria**

*Claudio Monteiro Considera*

*Luís Fernando Tironi*

*Gustavo Maia Gomes*

*Mariano de Matos Macedo*

*Luiz Antonio de Souza Cordeiro*

*Murilo Lôbo*

**TEXTO PARA DISCUSSÃO** tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos direta ou indiretamente pelo IPEA, bem como trabalhos considerados de relevância para disseminação pelo Instituto, para informar profissionais especializados e colher sugestões.

**ISSN 1415-4765**

**SERVIÇO EDITORIAL**

**Rio de Janeiro – RJ**

Av. Presidente Antônio Carlos, 51 – 14º andar – CEP 20020-010

Telefax: (021) 220-5533

E-mail: [editrj@ipea.gov.br](mailto:editrj@ipea.gov.br)

**Brasília – DF**

SBS Q. 1 Bl. J, Ed. BNDES – 10º andar – CEP 70076-900

Telefax: (061) 315-5314

E-mail: [editbsb@ipea.gov.br](mailto:editbsb@ipea.gov.br)

© IPEA, 1998

*É permitida a reprodução deste texto, desde que obrigatoriamente citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são rigorosamente proibidas.*

---

---

# SUMÁRIO

---

RESUMO

ABSTRACT

|  |    |
|--|----|
| 1 - INTRODUÇÃO .....                                       | 1  |
| 2 - A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL .....           | 2  |
| 2.1 - Geração de Resíduos Sólidos .....                    | 2  |
| 2.2 - Disposição de Lixo Urbano .....                      | 5  |
| 3 - A ECONOMIA DO REAPROVEITAMENTO DE SUCATAS .....        | 6  |
| 4 - INSTRUMENTOS ECONÔMICOS .....                          | 8  |
| 4.1 - A Natureza do IE .....                               | 8  |
| 4.2 - Aspectos Teóricos de IEs para Resíduos Sólidos ..... | 9  |
| 4.3 - Os Critérios de Formulação Monetária do IE .....     | 15 |
| 5 - O CASO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....              | 16 |
| 5.1 - Identificando os Objetivos de Política .....         | 16 |
| 5.2 - Identificando a Natureza do Instrumento .....        | 17 |
| 5.3 - Opções Tributárias.....                              | 19 |
| 5.4 - Formulação Monetária .....                           | 22 |
| 5.5 - Formulação Fiscal.....                               | 28 |
| 6 - CONCLUSÕES.....  | 34 |
| 6.1 - Emprego e Renda .....                                | 34 |
| 6.2 - Arranjo Político.....                                | 36 |
| 6.3 - Economicidade .....                                  | 36 |
| 6.4 - Implementação .....                                  | 37 |
| 6.5 - Arbitragem .....                                     | 38 |
| 6.6 - Regulação.....                                       | 39 |
| 6.7 - Recomendações .....                                  | 39 |
| APÊNDICE TÉCNICO.....                                      | 41 |
| BIBLIOGRAFIA .....   | 52 |

---

---

## RESUMO

---

Este estudo é parte do projeto *Estratégias de Atuação e Propostas de Medidas de Curto Prazo na Área de Instrumentos Econômicos para o Setor de Resíduos Sólidos*, da Secretaria de Política Urbana (Sepurb) do Ministério do Planejamento e Orçamento. As propostas deste estudo são uma primeira tentativa de 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 e mais importante aspecto da gestão de resíduos sólidos, esta 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 *a)* aumentar a eficiência dos mecanismos de mercado para ampliar ganhos sociais e ambientais; e *b)* aproveitar opções de instrumentos fiscais, sejam aqueles já implementados ou os que estão em elaboração, que poderiam ser ajustados e acionados para tais objetivos.

---

---

## ABSTRACT

---

This study is part of the project *Strategies and Proposals for the Application of Economic Instruments in Solid Waste Management in Brazil* sponsored by the Urban Policy Secretary of the Brazilian Ministry of Planning. The study attempts to propose fiscal economic instruments to promote recycling and reduce package residuals in Brazil. Although other issues associated with waste management may be also equally important, focusing on package recycling the study was able to point out opportunities to increase the performance of the current recycling activities in Brazil based on efficient gains arising from pricing mechanisms. The proposals are designed taking into account the current fiscal instruments already in place and others under discussion and elaboration in the National Congress.

---

## 1 - INTRODUÇÃO

Este estudo é parte do projeto *Estratégias de Atuação e Propostas de Medidas de Curto Prazo na Área de Instrumentos Econômicos para o Setor de Resíduos Sólidos*, da Secretaria de Política Urbana (Sepurb) do Ministério do Planejamento e Orçamento.

Tendo em vista que se trata de um documento propositivo direcionado às diversas agências de governo e entidades privadas, associadas a questões de gestão de resíduos sólidos, reaproveitamento de sucatas e produção de embalagens, optou-se por um texto didático que permitisse a compreensão das premissas teóricas, conceitos e procedimentos metodológicos.

A gestão de resíduos sólidos no Brasil apresenta indicadores que mostram um baixo desempenho dos serviços de coleta e, principalmente, na disposição final do lixo urbano. Este fraco desempenho gera problemas sanitários e de contaminação hídrica nos locais onde são depositados. Quando se trata de carga tóxica, geralmente de origem industrial e agrícola, as conseqüências ambientais na saúde humana e na preservação da fauna e flora são mais significativas. Adicionalmente, os gastos necessários para melhorar este cenário são expressivos e enfrentam problemas institucionais e de jurisdição, de competência do poder público.

Paralelamente, as atividades privadas de reaproveitamento (reutilização e reciclagem) de sucatas reintroduzem grande parte do lixo urbano no processo produtivo. A otimização das 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. Existe, portanto, a exemplo de outros países industrializados, um mercado dinâmico em expansão.

Por outro lado, do ponto de vista social, esta otimização pode ser questionada. 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. Estes custos externos poderiam, porém, ser reduzidos com as suas internalizações nos preços que afetam estes 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.

As alternativas analisadas e propostas em estudo destacam este aspecto e representam a primeira tentativa de 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 *a)* aumentar a eficiência dos mecanismos de mercado para ampliar ganhos sociais e ambientais; e *b)* aproveitar opções de instrumentos fiscais, sejam aqueles já implementados ou os que estão em elaboração, que seriam ajustados e acionados para tais objetivos.

As propostas incluem indicações de valores monetários para utilização futura com relação à aplicação dos instrumentos. São indicadores na medida em que a valoração das externalidades, no caso de resíduos sólidos, requererá um esforço de pesquisa ainda maior do que o aqui empregado.

A Seção 2 apresenta uma descrição resumida da gestão de resíduos sólidos no Brasil. Na Seção 3 são analisados os aspectos econômicos das atividades de reaproveitamento de sucatas no Brasil. A Seção 4 mostra uma taxonomia de instrumentos econômicos e sua transformação em preços econômicos para corrigir externalidades ambientais negativas. A Seção 5 trata da identificação e formulação desses instrumentos para as atividades de reaproveitamento de sucata no país. As conclusões qualificam estas propostas no contexto de sua implementação e articulações com outros aspectos institucionais e de política econômica e ambiental. Um apêndice técnico detalha os aspectos e vieses metodológicos e as fontes de dados utilizados neste estudo.

## **2 - A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL**

Esta seção apresenta alguns indicadores da cobertura dos serviços públicos de coleta e disposição de resíduos sólidos no Brasil, em particular o lixo urbano, e a intensidade com que estes resíduos são reintroduzidos no processo de transformação industrial.

Enquanto as informações disponíveis sobre lixo urbano são razoáveis, embora desatualizadas, os indicadores de reaproveitamento ainda são bastante incipientes.

### **2.1 - Geração de Resíduos Sólidos**

A geração de resíduos sólidos (domiciliares, hospitalares, industriais e agrícolas) é também um dos principais problemas ambientais. O lixo não-coletado e indevidamente disposto compõe a carga poluidora que escorre pelas águas pluviais (*run-off*) urbanas e rurais. O lixo coletado e com disposição inadequada em aterros ou a céu aberto e em áreas alagadas gera problemas sanitários e de contaminação hídrica nos locais onde é depositado. Quando se trata de carga tóxica, geralmente de origem industrial ou agrícola, as conseqüências ambientais na saúde humana e na preservação da fauna e flora são mais danosas.

O tratamento por compostagem ou incineração, por outro lado, também gera efluentes e emissões atmosféricas, por vezes muito intensas. O reaproveitamento (reciclagem ou reutilização) nem sempre é viável, dada a qualidade dos resíduos e os custos de triagem e transporte aos pontos de transformação.

Os serviços de gestão de resíduos sólidos não se restringem, assim, à fase de coleta, mas também à transferência do lixo coletado para tratamento, reaproveitamento e sua disposição final.

Os resíduos tóxicos são, atualmente, um dos maiores problemas ambientais nos países ricos. Embora a situação no Brasil ainda careça de indicadores sistemáticos, sua magnitude é considerada alarmante pelos órgãos e entidades ambientais. No caso brasileiro, conforme será mostrado a seguir, a gestão do próprio lixo urbano não pode ser considerada ideal.

A Tabela 1 apresenta indicadores de cobertura dos serviços de coleta de lixo urbano no país, estimados a partir de pesquisas domiciliares do IBGE.

Tabela 1  
Proporção da População Urbana com Acesso ao Serviço de Coleta de Lixo

| Regiões        | Nível de Renda | Lixo Coletado |      |      |         |         |
|----------------|----------------|---------------|------|------|---------|---------|
|                |                | 1981          | 1990 | 1995 | 1990/81 | 1995/90 |
| Norte          | 0-1 SM         | 15,7          | 30,7 | 36,6 | 15,0    | 6,1     |
|                | 1-2 SM         | 17,9          | 33,8 | 38,3 | 15,9    | 4,5     |
|                | 2-5 SM         | 27,9          | 48,5 | 51,9 | 20,6    | 3,4     |
|                | >5 SM          | 56,5          | 71,1 | 75,5 | 14,6    | 4,4     |
|                | Total          | 36,5          | 59,9 | 58,6 | 23,4    | -1,3    |
| Nordeste       | 0-1 SM         | 29,0          | 43,9 | 25,3 | 14,9    | -18,6   |
|                | 1-2 SM         | 33,1          | 51,3 | 32,9 | 18,2    | -18,4   |
|                | 2-5 SM         | 46,9          | 60,7 | 49,7 | 13,8    | -11,0   |
|                | >5 SM          | 72,4          | 80,2 | 79,2 | 7,8     | -1,0    |
|                | Total          | 46,7          | 64,2 | 48,1 | 17,4    | -16,2   |
| Centro-Oeste   | 0-1 SM         | 25,9          | 48,0 | 48,0 | 22,1    | 0,0     |
|                | 1-2 SM         | 33,8          | 56,6 | 48,6 | 22,8    | -8,0    |
|                | 2-5 SM         | 49,7          | 64,0 | 65,3 | 14,3    | 1,3     |
|                | >5 SM          | 75,7          | 86,2 | 86,6 | 10,5    | 0,4     |
|                | Total          | 54,6          | 76,3 | 70,8 | 21,7    | -5,5    |
| Sudeste        | 0-1 SM         | 41,9          | 64,2 | 53,8 | 22,3    | -10,2   |
|                | 1-2 SM         | 49,1          | 63,8 | 56,6 | 14,7    | -7,2    |
|                | 2-5 SM         | 64,7          | 75,3 | 74,9 | 10,6    | -0,4    |
|                | >5 SM          | 86,8          | 92,4 | 92,4 | 5,6     | 0,0     |
|                | Total          | 72,4          | 85,1 | 82,1 | 12,7    | -3,0    |
| Sul            | 0-1 SM         | 35,7          | 59,1 | 49,1 | 23,3    | -1,0    |
|                | 1-2 SM         | 44,3          | 64,4 | 54,6 | 20,1    | -9,8    |
|                | 2-5 SM         | 58,4          | 77,1 | 69,8 | 18,7    | -7,3    |
|                | >5 SM          | 78,3          | 91,2 | 87,9 | 12,9    | -3,3    |
|                | Total          | 63,5          | 83,9 | 75,8 | 20,4    | -8,1    |
| Brasil - Total | 0-1 SM         | 33,0          | 51,3 | 37,0 | 18,3    | -14,3   |
|                | 1-2 SM         | 40,3          | 56,8 | 43,4 | 16,5    | -13,4   |
|                | 2-5 SM         | 57,3          | 69,6 | 63,9 | 12,3    | -5,7    |
|                | >5 SM          | 81,9          | 89,0 | 88,4 | 7,1     | -0,6    |
|                | Total          | 62,8          | 78,4 | 69,2 | 15,6    | -9,2    |

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 1981 a 1995.

A expansão da cobertura do serviço de coleta de lixo urbano na década de 80 foi significativa, crescendo 15,6% no período. A distribuição por classe de renda mostra que, mesmo com a recente expansão deste serviço sendo fortemente dirigida para os mais pobres, este segmento da população ainda é o que apresenta menor acesso ao serviço em todas as regiões, principalmente nas menos desenvolvidas. No entanto, de 1990 a 1995 começa a haver uma piora na coleta, afetando tanto a população de classe mais alta, quanto a de menor renda.

Os indicadores nacionais da Tabela 1 mostram que 69,2% da população urbana têm acesso a este serviço. O acesso na classe com renda até um salário mínimo (1 SM) é de apenas 37%, na de 1 a 2 SM é de 43,48%, na de 2 a 5 SM eleva-se para 63,9% e salta para 88,4% nas classes com renda superior a 5 SM.

Do lixo coletado a predominância ainda é de material orgânico (restos de comida, por exemplo), embora esta participação, a exemplo de outros países de alta concentração urbana e industrial, tenha declinado. Na Tabela 2, apresentamos alguns indicadores desta participação em São Paulo, estimados em IPT/Cempre (1995), que mostram sua redução de 76% em 1965 para 47,4% em 1990. Ou seja, a matéria inorgânica ganha maior volume no lixo urbano na medida em que as famílias utilizam mais produtos industrializados ou processados que carregam embalagens.<sup>1</sup>

Tabela 2

**Variação na Composição dos Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de São Paulo**

(Em %)

| Tipos de Material | 1965 | 1969 | 1972 | 1989 | 1990 |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| Papel, Papelão    | 16,8 | 29,2 | 25,9 | 17,0 | 29,6 |
| Trapo, Couro      | 3,1  | 3,8  | 4,3  | -    | 3,0  |
| Plástico          | -    | 1,9  | 4,3  | 7,5  | 9,0  |
| Vidro             | 1,5  | 2,6  | 2,1  | 1,5  | 4,2  |
| Metais, Latas     | 2,2  | 7,8  | 4,2  | 3,3  | 5,3  |
| Matéria Orgânica  | 76,0 | 52,2 | 47,6 | 55,0 | 47,4 |

Fonte: IPT/Cempre (1995).

A coleta seletiva é uma das formas de melhorar a qualidade do lixo urbano para o reaproveitamento das embalagens, ao evitar a mistura entre os diversos componentes, através da separação dos materiais, que pode ser realizada nos domicílios e escritórios. Embora não represente ainda uma proporção significativa do lixo total coletado, esta modalidade de coleta tem se ampliado nos últimos anos. Uma pesquisa do IPT/Cempre (1994) indica que passou de 54 em 1989 para 81 em 1994 o número de municípios com programas de coleta seletiva. Estes municípios estão na maioria localizados nas regiões Sul e Sudeste do país.

---

<sup>1</sup> Esta mesma pesquisa, entretanto, observa uma acentuada redução deste declínio em 1993.

O custo da coleta seletiva por tonelada de lixo, entretanto, segundo IPT/Cempre (1994), é 10 vezes superior ao da coleta convencional e com retorno financeiro da reciclagem de apenas 10% dos custos de coleta. Isto porque esta modalidade requer uma organização específica de coleta, transporte e transferência com custos mais altos. Uma expansão do serviço certamente contribuirá para técnicas de redução do custo unitário.

## 2.2 - Disposição de Lixo Urbano

Na Tabela 3 são apresentados alguns indicadores sobre a disposição do lixo coletado realizada pelos órgãos municipais de limpeza urbana com base na pesquisa do IBGE (1992) relativa ao ano de 1989. Estas informações indicam que no país 47,6% do volume do lixo coletado é disposto a céu aberto. Na região Nordeste este percentual atinge quase 90% e nas regiões Sul e Centro-Oeste, respectivamente, 40,7% e 54,0%. A região Sudeste apresenta o menor uso de disposição a céu aberto com um percentual de 26,2%.

Tabela 3

### Quantidade Diária de Lixo Coletado e Formas de Disposição segundo as Grandes Regiões — 1989

| Grandes Regiões | Total (t/dia) <sup>a</sup> | Vazadouro (%) |            |       | Aterro (%) |        |           | Usina (%) |       |         |        |       |
|-----------------|----------------------------|---------------|------------|-------|------------|--------|-----------|-----------|-------|---------|--------|-------|
|                 |                            | Céu Aberto    | Área Alag. | Total | Controlado | Sanit. | Res. Esp. | Total     | Comp. | Recicl. | Incin. | Total |
| Brasil          | 96.287                     | 47,6          | 1,6        | 49,3  | 21,9       | 23,3   | 0,1       | 45,3      | 3,0   | 2,2     | 0,2    | 5,4   |
| Norte           | 5.341                      | 66,9          | 22,8       | 89,7  | 4,0        | 3,7    | 0,0       | 7,7       | 2,6   | 0,0     | 0,1    | 2,6   |
| Nordeste        | 24.403                     | 89,9          | 0,7        | 90,7  | 5,4        | 2,3    | 0,2       | 7,9       | 0,7   | 0,7     | 0,0    | 1,5   |
| Centro-Oeste    | 4.581                      | 54,0          | 0,0        | 54,0  | 27,0       | 13,1   | 0,0       | 40,1      | 5,0   | 0,3     | 0,5    | 5,9   |
| Sudeste         | 50.794                     | 26,2          | 0,4        | 26,6  | 24,6       | 40,5   | 0,1       | 65,2      | 4,4   | 3,5     | 0,3    | 8,2   |
| Sul             | 11.168                     | 40,7          | 0,0        | 40,7  | 52,0       | 4,9    | 0,2       | 57,0      | 1,0   | 1,2     | 0,0    | 2,2   |

Fonte: IBGE (1992).

<sup>a</sup> Inclusive o lixo proveniente de entulho.

Nota: Não foram consideradas as quantidades inferiores a uma tonelada.

A disposição em vazadouro em áreas alagadas é muito baixa e somente expressiva na região Norte, onde 22,8% são realizados com esta modalidade.

A disposição em aterros é responsável por 45,3% do volume do lixo coletado no país. Entretanto, 21,9% estão em aterros controlados e 23,3% em aterros sanitários. Ou seja, menos da quarta parte do lixo urbano coletado vai para aterros sanitários, que é a única forma de aterro considerada ambientalmente adequada.

Nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste os percentuais de aterros sanitários são, respectivamente, 40,5%, 4,9% e 13,1%. Nas regiões Norte e Nordeste menos de 4% do lixo coletado é disposto neste tipo de aterro. Embora os percentuais estaduais sejam diferenciados, a distribuição regional mostra que os estados

economicamente mais desenvolvidos são os que apresentam menor prática de disposição a céu aberto em favor da prática de aterro de menor impacto ambiental.

O aterramento de resíduos especiais representa em todo o país apenas 0,1% do volume do lixo urbano coletado. A compostagem (geração de composto orgânico para uso agrícola), a reciclagem (reutilização de material) e a incineração (queima de resíduos) são de apenas 5,4% em todo o país. No ano analisado, a prática de tratamento ocorria somente em alguns estados. A compostagem, por exemplo, representava 3% do volume do lixo coletado no país. As usinas municipais de reciclagem processavam 2,2% e a incineração era de apenas 0,2%. Todavia, após 1989, ano de referência destes dados, estas práticas foram intensificadas, embora em magnitude ainda não avaliada em termos nacionais de forma sistemática.

A importância da prática da compostagem e reciclagem é de reduzir a necessidade de expansão de aterros e aumentar a oferta de matéria-prima reciclada que atenua a demanda por recursos naturais. A prática da incineração, além de não gerar matéria reaproveitável, tem sido questionada devido à intensa emissão de poluentes atmosféricos. Todavia, pode ser a alternativa mais eficiente em termos econômicos e ambientais em certos casos de resíduos químicos.

### 3 - A ECONOMIA DO REAPROVEITAMENTO DE SUCATAS

Conforme já analisado, o reaproveitamento de sucatas, reintroduzindo na estrutura produtiva parte dos materiais já processados, evita tanto os custos ambientais intratemporais (poluição) da disposição do lixo como também os custos intertemporais (esgotamento) de uso dos recursos exauríveis; 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, o mercado falha para atingir um nível ótimo de atividade.

O nível de reciclagem é determinado pela participação da produção da matéria reciclável em proporção ao total de matéria virgem utilizada no processo industrial. Estimativas dos níveis de reciclagem no Brasil estão apresentadas na Tabela 4. Em termos de expansão, a reciclagem das sucatas de aço e vidro declinaram nos últimos anos, a de papel estabilizou-se e presenciou-se um crescimento significativo na de plástico e, principalmente, na de alumínio.

Tabela 4

#### Reciclagem no Brasil — 1997

|                     | (Em %)   |       |            |          |       |          |     |     |
|---------------------|----------|-------|------------|----------|-------|----------|-----|-----|
|                     | Alumínio | Vidro | Papel      |          |       | Plástico |     | Aço |
|                     |          |       | Escritório | Ondulado | Filme | Rígido   | PET |     |
| Nível de Reciclagem | 61       | 28    | 37         | 60       | 15    | 15       | 21  | 18  |

Fonte: Cempre (1997).

Somente nos casos do alumínio e do papel, o nível brasileiro de reciclagem se aproxima da média dos níveis praticados nos países ricos. A expansão do mercado de reciclagem depende basicamente da relação de custos entre a matéria-prima virgem e a matéria-prima 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.

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.

Uma outra forma de ampliar a oferta de matéria para reciclagem do lixo urbano, com menor custo e maior impacto distributivo, são as cooperativas de catadores. Nestas os catadores fazem a triagem de resíduos (papel, vidro, plástico e metais) coletados em depósitos ou locais de entrega voluntária e os vendem geralmente para atacadistas (sucateiros).

Estas cooperativas são alternativas de organização para os catadores de lixo que trabalham dentro dos aterros, pois as cooperativas oferecem instalações sanitárias mais adequadas e outras facilidades para maior segurança e conforto do trabalho.

Uma forma de dinamizar a reciclagem de lixo industrial são as bolsas de resíduos existentes em 12 grandes capitais do país sob a gestão de associações industriais e de órgãos ambientais. Essas bolsas atuam no sentido de aproximar os geradores e recicladores de resíduos industriais e, com isso, dinamizar o mercado de reaproveitamento. Entretanto, sua atuação tem sido limitada principalmente porque as bolsas têm fracassado na redução da volatilidade do mercado de resíduos.

As vantagens de manter fontes seguras de abastecimento e demanda induzem os compradores e vendedores a manter transações sem sua intermediação. Também existe o temor de os grandes geradores de resíduos, ao divulgarem continuamente sua disponibilidade, sofrerem pressões fiscalizadoras dos órgãos ambientais.

A volatilidade da oferta e demanda, devido à pequena escala do setor de reaproveitamento e seus altos custos de triagem e estocagem, é um dos fatores restritivos à expansão do setor e responsável pela sua marcante tendência a concentração e verticalização. Observa-se que existe uma estrutura 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, com forte poder de mercado.

Esta concentração do setor deve-se, em parte, a outras políticas setoriais de fomento aos investimentos da produção de matéria virgem subsidiada, tanto na forma estatizada como privada. Caso típico, por exemplo, é o do setor de petroquímica para o plástico, do siderúrgico para o alumínio e o aço e o de celulose para o papel.

Tal cenário mostra claramente a necessidade de uma ação conjunta entre o setor privado e o governo para estabelecer instrumentos econômicos capazes de incentivar a dinamização do setor, inclusive alguns penalizadores do consumo de matéria-prima não-reciclada, quando os custos ambientais evitados assim justificarem. Ou seja, o reaproveitamento de sucatas não deve ser considerado uma vantagem ambiental inquestionável. O balanço ambiental e energético do ciclo do reaproveitamento em termos de coleta, triagem e transporte é que deve definir o nível desejável a ser estimulado.

#### **4 - INSTRUMENTOS ECONÔMICOS**

O uso dos recursos ambientais gera custos externos negativos intra e intertemporais. Dadas as dificuldades técnica e institucional de definir direitos de propriedade entre contemporâneos e gerações presentes e passadas, o uso destes recursos não considera estas externalidades. Dessa forma, os preços de mercado ou os custos de uso destes recursos ambientais não refletem seu valor econômico (ou social).

Os instrumentos econômicos (IEs) atuam, justamente, no sentido de alterar o preço (custo) de utilização de um recurso, internalizando as externalidades e, portanto, afetando seu nível de utilização (demanda). Vejamos como estes seriam aplicáveis na gestão ambiental e, em particular, na gestão de resíduos sólidos.

##### **4.1 - A Natureza do IE**

No caso da política ambiental, por exemplo, o usuário de um recurso, diante do novo preço, decide o seu novo nível individual de uso *vis-à-vis* os custos que ele vier a incorrer associados a esta alteração. Ou seja, se partindo de uma situação de equilíbrio, é realizada uma alteração no preço, o usuário se depara com uma nova situação, então ele decide quanto aumenta ou reduz sua utilização do recurso, condicionado a variação no seu custo, decorrente desta variação no preço.

Os instrumentos de controle, usualmente adotados nas políticas ambientais, são, na maioria das vezes, orientados por relações tecnológicas, padrões e processos, e impostos de forma pouco flexível a todos os usuários e, por vezes, sem diferenciação espacial, ou seja, não consideram, explicitamente, os custos individuais de cada usuário. Este tipo de instrumento geralmente impõe níveis máximos de poluentes ou de utilização a serem atingidos, penalizando quem os ultrapassa.

Desta forma, agentes econômicos com estruturas de custo completamente diferentes acabam recebendo o mesmo tratamento. Além disso, a sua aplicação prática é difícil, pois exige um alto grau de conhecimento técnico para a fiscalização, que por vezes se torna também muito custosa para os órgãos responsáveis.

Os IEs são mais flexíveis porque incentivam maior redução do nível de uso daqueles usuários que enfrentam custos menores para realizar estas reduções. Isto, conseqüentemente, tornará menor o custo total de controle para a sociedade.

Assim, quando são utilizados instrumentos econômicos, o próprio agente decide quanto vai passar a utilizar do recurso em função da variação ocorrida nos seus custos. Dessa forma, cada usuário pode definir, a partir de seus próprios custos, até quanto está disposto a pagar pelo uso. Note que um IE mais flexível e orientado para o mercado tende a assumir uma forma fiscal ou de criação de mercado.

A natureza do IE pode assumir várias formas. No Quadro 1, apresentamos uma taxonomia destas formas variando de IEs menos flexíveis e mais orientados para controle para aqueles mais flexíveis e mais orientados para o mercado.

Qualquer que seja a forma, o IE representa um *preço econômico* das externalidades negativas. No caso de resíduos sólidos, a experiência internacional indica que o uso de IEs está se ampliando, conforme mostra o Quadro 2.

#### **4.2 - Aspectos Teóricos de IEs para Resíduos Sólidos**

Esta subseção apresenta sumariamente alguns aspectos teóricos de instrumentos econômicos na área de resíduos sólidos.

Geralmente, os custos decorrentes da coleta e disposição final de lixo são cobertos por receitas independentes de tais custos, ou seja, o valor que o consumidor deste tipo de serviço paga por ele não está ligado à quantidade de lixo gerada. Isto é, trata-se de um rateio dos custos que não está necessariamente relacionado com a geração de lixo do usuário. Assim, por unidade a mais de lixo, o custo marginal para o usuário é zero, fazendo com que uma quantidade ineficiente de resíduos seja levada à disposição final.

Quadro 1

**Mecanismos de Gestão Ambiental que Incorporam Incentivos Econômicos**

| <-ORIENTADOS PARA O CONTROLE-><br><-ORIENTADOS PARA O MERCADO-><br><-ORIENTADOS PARA O LITÍGIO->  |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| Regulamentos e Sanções  | Taxas, Impostos e Cobranças  | Criação de Mercado   | Intervenção de Demanda Final  | Legislação da Responsabilização   |
| <i>Exemplos Específicos de Aplicações Urbanas</i>   |  |  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Padrões de emissões.</li> <li>• Licenciamento para atividades econômicas e relatório de impacto ambiental.</li> <li>• Restrições ao uso do solo.</li> <li>• Normas sobre o impacto da construção de estradas, oleodutos, portos ou redes de comunicações.</li> <li>• Diretrizes ambientais para o traçado das vias urbanas.</li> <li>• Multas sobre vazamentos em instalações de armazenagem situadas no porto ou em terra.</li> <li>• Proibições aplicadas a substâncias consideradas inaceitáveis para os serviços de coleta de resíduos sólidos.</li> <li>• Quotas de uso de água.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobrança pelo uso ou degradação de um recurso natural.</li> <li>• Tributos convencionais fixados sob ótica ambiental.</li> <li>• <i>Royalties</i> e compensação financeira para a exploração de recursos naturais.</li> <li>• Bônus de desempenho para padrões de construção.</li> <li>• Impostos afetando as opções de transporte intermodal.</li> <li>• Impostos para estimular a reutilização ou reciclagem de materiais.</li> <li>• Cobrança por disposição de resíduos sólidos em aterro sanitário.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenças comercializáveis para os direitos de captação de água, e para emissões poluidoras no ar e na água.</li> <li>• Desapropriação para construção incluindo “valores ambientais”.</li> <li>• Direitos de propriedade ligados aos recursos potencialmente impactados pelo desenvolvimento urbano (florestas, solo, pesca artesanal).</li> <li>• Sistemas de reembolso para resíduos sólidos de risco.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotulação de produtos de consumo referente a substâncias problemáticas (p.ex. fosfatos em detergentes).</li> <li>• Educação para a reciclagem e a reutilização.</li> <li>• Legislação sobre divulgação, exigindo que os fabricantes publiquem a geração de resíduos sólidos, líquidos e tóxicos.</li> <li>• Lista negra dos poluidores.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compensação de danos.</li> <li>• Responsabilização legal por negligência dos gerentes de empresa e das autoridades ambientais.</li> <li>• Bônus de desempenho de longo prazo para riscos possíveis ou incertos na construção de infraestrutura.</li> <li>• Exigências de “Impacto Líquido Zero” para o traçado de rodovias, oleodutos ou direitos de passagem de serviços públicos, e passagens sobre água.</li> </ul> |

Fonte: Seroa da Motta, Ruitenbeek e Huber (1996).

Quadro 2

**Experiências Internacionais com Instrumentos Orientados para o Mercado na Gestão de Resíduos Sólidos**

| Países    | Créditos para Reciclagem | Cobrança pela Disposição em Aterro  | Cobrança sobre Geração de Lixo   | Impostos sobre Produtos   | Sistemas Depósito-Retorno   |
|-----------|--------------------------|---|--|---|---|
| Alemanha  |                          | Tributação específica sobre o lixo doméstico.   | Por quantidade de lixo gerado (proposta).  |   | As empresas devem recomprar as embalagens que são utilizadas por seus produtos.   |
| Austrália |                          | Tributo especial para organizar despejo de resíduos sólidos e controlar descargas e emissões. |  |   | Para vasilhames de bebidas carbonatadas e cerveja.  |
| Áustria   |                          | Taxação para recuperar áreas contaminadas.  |  |   |   |
| Bélgica   |                          | Tributo sobre a disposição de lixo tóxico cobrado pelo governo federal.                       | Por quantidade de lixo gerado. Sobre lâminas de barbear: US\$ 0,34 /unidade; máquinas fotográficas descartáveis não recicladas: US\$ 10,26/unidade; alguns vasilhames de bebidas: US\$ 0,51/litro. | Vasilhames de bebidas, lâminas de barbear e máquinas fotográficas descartáveis não-recicláveis. | Para vasilhames de bebidas carbonatadas e cerveja.  |
| Canadá    |                          | Tributo especial para organizar despejo de resíduos sólidos e controlar descargas e emissões. | Sobre o lixo de vasilhames não-reutilizáveis ou não-recicláveis.   | Jornais e material promocional (em discussão).  |   |
| Coréia    |                          |   | Sobre itens classificados como danosos ao meio ambiente.   |   | Para garrafas de bebidas alcoólicas (35 won p/ menores de 500 ml; 50 won p/ entre 500 ml -1l; 100won p/ mais de 1l). Para garrafas de bebidas carbonatadas (40 won p/entre 190-300ml; 50 won p/ entre 300-640 ml; 60 won p/ entre 640 ml-1l; 80 won p/ mais de 1l). Para embalagens (papel, metal, vidro e PET); para baterias (mercúrio e células oxidadas de prata); para óleo lubrificante; para eletrodomésticos. |
| Dinamarca |                          | Cobrança de tributos sobre resíduos aterrados.  | Sobre embalagens de plástico ou papel no valor de US\$ 0,90 por unidade.   | Consumo de água, bolsas de plástico ou papel, embalagens de pesticidas e bebidas.               | Para vasilhames de bebidas carbonatadas e cerveja.  |

continua

PROPOSTAS DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS AMBIENTAIS PARA A REDUÇÃO DO LIXO URBANO E O REAPROVEITAMENTO DE SUCATAS NO BRASIL

| Países         | Créditos para Reciclagem   | Cobrança pela Disposição em Aterro   | Cobrança Sobre Geração de Lixo   | Impostos Sobre Produtos   | Sistema Depósito-Retorno                               |
|----------------|--|--|--|---|--|
| Estados Unidos | Concessão de créditos, deduções de impostos e concessão de empréstimos ligados à atividade recicladora.  | Tributo sobre a disposição de lixo tóxico cobrado pelo governo federal.  | Por quantidade de lixo gerado (proposta).                                      |   | Para vasilhames de bebidas carbonatadas e cerveja.     |
| Espanha        |  | Cobrança de tributos sobre resíduos aterrados.   |  |   |  |
| Finlândia      |  | Tributo sobre o óleo residual e resíduos radioativos. Existe a cobrança pela coleta e disposição de lixo feita por uma firma particular. |  | Sobre vasilhames não-retornáveis de bebidas carbonatadas.   | Para vasilhames de bebidas carbonatadas.               |
| França         |  | Tributação específica sobre o lixo doméstico.  | Por quantidade de lixo gerado (proposta).                                      |   |  |
| Holanda        |  | Tributação específica sobre o lixo doméstico.  | Por quantidade de lixo ou por número de pessoas em uma residência (municipal). | Produtos de embalagem (em discussão).   | Para produtos contendo alumínio (proposta).            |
| Irlanda        |  | Instrumento econômico como forma de incentivar a separação de lixo.  |  |   |  |
| Itália         |  | Tributo especial para organizar despejo de resíduos sólidos e controlar descargas e emissões.  |  | Sacolas de plástico não-recicláveis.  |  |
| Noruega        |  |  |  | Sobre vasilhames não-retornáveis de bebidas carbonatadas.   | Para vasilhames reutilizáveis.                         |
| Reino Unido    | Pagamento, por parte das autoridades de gerenciamientos de lixo, aos agentes diretamente envolvidos. Garantia de demanda por produtos reciclados por parte do governo, entre outras. | Sobre resíduos sólidos (em estudo).  |  |   | Para vasilhames de bebidas (em estudo).                |
| Suécia         |  | Instrumento econômico como forma de incentivar a separação de lixo   |  | Sobre produtos retornáveis de alumínio ou vidro (0,08 coroa sueca /unid.); vasilhames descartáveis (0,10 coroa sueca /unid. entre 20 e 30 centilitros, 0,15 coroa sueca/unid. de 31 a 70 centilitros, 0,25 coroa sueca/unid. entre 71 e 300 centilitros); | Para latas de alumínio (depósito de 0,50 coroa sueca). |

continua

PROPOSTAS DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS AMBIENTAIS PARA A REDUÇÃO DO LIXO URBANO E O REAPROVEITAMENTO DE SUCATAS NO BRASIL

| Países  | Créditos para Reciclagem | Cobrança pela Disposição em Aterro | Cobrança sobre Geração de Lixo                                   | Impostos sobre Produtos  | Sistema Depósito-Retorno |
|---------|--------------------------|------------------------------------|--|--|--------------------------|
|         |                          |                                    |  | fertilizantes (0,60 coroa sueca/quilo de nitrogênio e 1,20 coroa sueca/quilo de fósforo); pesticidas (8 coroas suecas/quilo de substâncias ativas contidas).<br>Sobre baterias comercializadas (32 coroas suecas para baterias com mais de 3 kg, as demais são classificadas de acordo com a sua composição: 23 coroas suecas por kg de baterias alcalinas e de mercúrio; 13 coroas suecas por kg de baterias de níquel e cádmio). |                          |
| Suíça   |                          |                                    |  | Produtos de embalagem (em discussão).  |                          |
| Turquia |                          | Taxa de limpeza ambiental.         | Sobre o lixo de residências e não-residências e águas residuais. |  |                          |

Fonte: Chermont e Seroa da Motta (1996).

Teoricamente, a alternativa prioritária seria a utilização de uma política denominada preço unitário que reflita o custo marginal do lixo gerado. Neste tipo de sistema, cobra-se uma taxa para cada unidade de lixo. Se tal taxa é composta de forma a considerar tantos os custos privados de coleta e disposição, quanto as externalidades associadas, então a quantidade de lixo levada à disposição final seria eficiente. O maior problema que surge no caso do preço unitário é a disposição ilegal de lixo que reduz a eficiência deste sistema de preços.

Assim, outras opções (“de segundo ótimo”) são desenhadas para tentar neutralizar este problema, tais como: taxas sobre matéria-prima virgem, subsídios à reciclagem, sistema depósito-retorno para embalagens, padrões mínimos de uso de reciclados como insumo na produção (*minimum recycled content standards*) e taxa sobre o produto final (*advance disposal fee*).

Estudo recente de Palmer e Walls (1997) analisa detalhadamente estas opções. Estes autores demonstram que o sistema depósito-retorno — onde se paga um adicional na compra do produto e recebe este valor de volta quando da devolução da embalagem — leva a uma quantidade ótima social de lixo levado à disposição final. Nesse caso não é necessária nenhuma taxa adicional sobre as matérias-primas virgens para se atingir o ótimo social, o que acontece quando apenas se subsidia a reciclagem. Este sistema é comparado com a imposição de padrões mínimos de uso de reciclados como insumo na produção. Neste caso, para que se

alcance o ponto eficiente, o uso de padrões para reciclados deve ser combinado com taxa sobre a produção ou sobre o trabalho.

O sistema depósito-retorno apresenta várias vantagens sobre o uso de padrões mínimos, principalmente no que se refere à sua implementação. Como o custo marginal social de disposição final é o mesmo entre os produtos, o valor do depósito-retorno é único. No caso do padrão mínimo de uso de reciclados, como as funções de produção são diferentes para empresas distintas, exige-se, portanto, que sejam estabelecidos padrões específicos. Além disso, no caso de padrões mínimos, para se atingir o ótimo social é necessário o uso de uma taxa adicional.

Outro estudo recente [Palmer, Sigman e Walls (1997)] simula um modelo depósito-retorno para compará-lo com subsídio à reciclagem e com taxação sobre o produto final. Os resultados de tal simulação mostram que o sistema depósito-retorno é mais eficiente que os demais, no sentido de que é o menos custoso. Para uma redução do lixo de 10% é necessário um depósito-retorno de US\$ 45 por tonelada, para a mesma redução a taxa sobre o produto final deve ser de US\$ 85 por tonelada e de US\$ 98 no caso de um subsídio à reciclagem. O sistema depósito-retorno é o único que atua aumentando ambos: a reciclagem e a redução na fonte e por isso é o menos custoso. O subsídio à reciclagem leva ao aumento dela, mas também encoraja o consumo enquanto a taxa sobre o produto final age no sentido oposto, reduzindo o consumo e, portanto, reduzindo a reciclagem, uma vez que a quantidade de material disponível para ela se reduz.

Apesar de o sistema depósito-retorno aparecer como método mais eficiente para a redução do lixo na fonte e para a reciclagem, existem outros custos associados a ele que não foram considerados no modelo. Tais custos referem-se à administração permanente do recebimento do material e à devolução do depósito. Estes custos podem variar bastante, dependendo de como o sistema é implantado. Dessa forma, tais custos administrativos podem fazer com que outro tipo de instrumento passe a ser preferido, no sentido de ser mais eficiente devido a menores custos. Assim, para que seja definido o uso do sistema depósito-retorno os custos de administração devem ser calculados para, então, ser avaliada a sua eficiência.

É importante mencionar que uma combinação de subsídio à reciclagem com um imposto sobre produção e depósito-retorno são teoricamente equivalentes, pois através de ambos se atinge o ótimo social no que se refere à disposição final. A diferença é que com a combinação de imposto e subsídio, os custos administrativos são menores, uma vez que não há a necessidade de armazenamento de material e que se evitam os custos financeiros da devolução.

Os custos administrativos do depósito-retorno devem ser decrescentes com o volume de retornados e crescentes com a distância entre pontos de coleta e de processamento. Dessa forma, grandes centros urbanos podem obter ganhos de escala na utilização do depósito/retorno em relação a áreas com população mais dispersa. O Brasil apresenta áreas com as duas características e, portanto, a

utilização do sistema depósito-retorno deveria ser definida especificamente por região no sentido de garantir a eficiência do sistema.

### 4.3 - Os Critérios de Formulação Monetária do IE

Quais seriam, então, os critérios para a formulação monetária do preço de um recurso ambiental quando da aplicação de um IE?

Neste estudo adotamos uma conceituação para IEs na qual um preço econômico poderia ser generalizado em três tipos: preço da externalidade, preço de indução e preço de financiamento. Cada um com um critério distinto que gera valores também distintos.

*Preço da externalidade:* adota o critério do nível ótimo econômico de uso do recurso quando externalidades negativas, como, por exemplo, os danos ambientais, são internalizadas no preço do recurso tanto nos processos produtivos como nos de consumo. Uma vez que este novo preço da externalidade é determinado e imposto a cada usuário, agregado ao seu preço de mercado, cada nível de uso individual se altera e também o nível de uso agregado. Os novos níveis, desse modo, refletiriam uma otimização social deste uso, porque agora os benefícios do uso são contrabalançados por todos os custos associados a ele, ou seja, cada usuário paga exatamente o dano gerado pelo seu uso. Este preço da externalidade é chamado na literatura econômica de imposto “pigouviano”<sup>2</sup> e, geralmente, está associado ao “princípio do poluidor/usuário pagador”.<sup>3</sup> Para determinar o preço da externalidade precisamos identificar apenas os custos externos negativos que, somados ao preço de mercado, representariam o preço social do recurso.

*Preço de indução:* adota o critério de custo-efetividade no qual o novo preço do recurso é determinado para atingir um certo nível agregado de uso considerado tecnicamente adequado (e não o ótimo econômico). É determinado de tal forma que o somatório da alteração individual de uso resulte no novo nível agregado desejado. Enquanto no preço da externalidade o nível agregado de uso resulta da determinação do preço imposto, no de indução a determinação depende do nível agregado desejado. Assim, sua determinação tem que ser baseada em simulações da identificação de cada alteração individual esperada diante das variações de preço do recurso, ou seja, temos que conhecer as funções de demanda de cada usuário para, então, observarmos o impacto agregado resultante.

*Preço de financiamento:* adota o critério de nível ótimo de financiamento no qual o preço é determinado para atingir um certo nível de uso desejado e, também, para

---

<sup>2</sup> Teoricamente, a taxa pigouviana seria o dano ambiental no ótimo econômico da poluição. Tal nomenclatura deve-se ao economista Arthur Cecil Pigou que o formulou pela primeira vez na década de 20.

<sup>3</sup> Na sua concepção *ex-ante* na qual o usuário percebe o pagamento do dano antes do ato de uso. A sua formulação *ex-post* está mais associada à reparação de danos via meios judiciais após seu uso ter gerado o dano.

obter um nível de receita desejado. Assim, o preço de financiamento está associado a um nível de uso e orçamento predeterminado e não a um nível economicamente ótimo de danos ambientais.<sup>4</sup>

Note que, embora conceitual e monetariamente distintos, os preços ambientais descritos atuam no sentido de induzir uma alteração na demanda individual do recurso, considerando tanto a realidade econômica do usuário quanto um nível agregado de uso ambientalmente desejado.

A adoção de uma ou outra natureza ou formulação de valor de um IE dependerá dos objetivos de política e das restrições legais e institucionais,<sup>5</sup> conforme analisaremos na Seção 5.

## **5 - O CASO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

A gestão de resíduos sólidos (GRS) tem por objetivo racionalizar a geração e tratamento de lixo. Como os IEs poderiam, então, ser utilizados no caso brasileiro?

### **5.1 - Identificando os Objetivos de Política**

Primeiro, cabe identificar qual o recurso ambiental que se está procurando poupar. Neste caso, a má disposição de RS afeta quase todos os recursos ambientais, tais como: água, ar, solo e florestas. Sendo assim, a gestão poderia atuar elevando os custos de geração de RS para induzir as pessoas a diminuírem sua demanda por serviços de GRS.

A possibilidade da cobrança direta ao usuário gerador de RS, de acordo com o volume da sua geração ou disposição de lixo, seria o instrumento econômico teoricamente mais adequado, pois atuaria diretamente na demanda de GRS. Entretanto, esta cobrança apresenta várias dificuldades para sua implantação.

Note que, nesta cobrança direta, cada usuário dos serviços de GRS pagaria um montante que refletisse exatamente os custos gerados pelo seu lixo. Dois problemas básicos podem ser apontados com tal instrumento: *a)* causar disposição ilegal de lixo, uma vez que os agentes irão procurar alternativas que diminuam o seu custo; e *b)* mesmo sendo possível alterar a taxa de lixo do IPTU, tornando-a equivalente à geração de lixo de cada agente, os custos exigidos para o controle do governo seriam altos demais, tornando o instrumento pouco eficiente na prática.

Parece plausível, assim, optar por instrumentos que atuem no sentido de incentivar a redução do uso de materiais geradores de resíduos ou o seu reaproveitamento

---

<sup>4</sup>Na literatura econômica este preço adotaria a “regra de Ramsey”, assim denominada em associação ao seu primeiro proponente.

<sup>5</sup>Para o caso, por exemplo, da cobrança da água no Brasil, na nova realidade legal da Lei 9.433/97, ver Seroa da Motta (1998).

(reutilização ou reciclagem), ou seja, utilizar impostos ou subsídios nos processos produtivos e de consumo de materiais geradores de resíduos, de forma a incentivar a demanda por material reaproveitado.

Conforme assinalado na seção anterior, seguindo a tendência das áreas urbanas nos países mais ricos, verifica-se também no Brasil um aumento da participação do lixo inorgânico em detrimento do orgânico no total do lixo urbano gerado. Neste aumento do componente inorgânico identifica-se a crescente participação dos materiais associados às embalagens.

Além desta crescente participação das embalagens no total do lixo gerado, este componente é também o principal poluente, uma vez que seu tempo de decomposição é bem mais elevado do que a matéria orgânica. Pelo seu formato, as embalagens se tornam depósitos de água onde proliferam doenças, gerando assim custos relacionados à saúde. Outro fator que torna as embalagens um importante foco para estudo é a maior possibilidade de reciclagem e reaproveitamento deste tipo de resíduo, tanto devido à maior facilidade de separar o material, como pelo maior valor de mercado que possui.

Dessa forma, optamos por atuar no uso e reaproveitamento de embalagens na geração de lixo urbano doméstico. Formalizando, podemos definir a geração de lixo como:  $W = Q - R$ , onde  $W$  é a quantidade de lixo urbano gerado por embalagens,  $Q$  a quantidade produzida de embalagens e  $R$  a quantidade reaproveitada.

Em resumo, o objetivo do instrumento seria aumentar  $R$  e/ou reduzir  $Q$  para gerar um  $W$  menor utilizando um preço para a geração de embalagem para desestimular seu uso e uma valorização da sucata para estimular seu reaproveitamento no processo produtivo.

Note que reaproveitar significa reutilizar ou reciclar uma embalagem descartada (sucata). Ou seja, transformar a sucata em material reutilizável ou reciclado.

## 5.2 - Identificando a Natureza do Instrumento

A utilização de IEs tem como objetivo reduzir o uso de material de embalagem ( $\downarrow Q$ ) e incentivar seu reaproveitamento ( $\uparrow R$ ). Essa redução pode ser conseguida por intermédio de um tributo sobre o uso de embalagens para desestimular seu uso, enquanto o incentivo ao reaproveitamento pode ser um subsídio para estimular seu uso.

A literatura econômica já consagrou a combinação destes dois instrumentos, com a denominação de sistema depósito/retorno.<sup>6</sup> Neste sistema um sobrepreço

---

<sup>6</sup> Ver, por exemplo, Palmer e Walls (1997), Palmer, Sigman e Walls (1997), Seroa da Motta, Ruitenbeek e Huber (1996), Chermont e Seroa da Motta (1996) e Pearce e Brisson (1994).

(depósito) é cobrado de um produto devido a sua embalagem. Este sobrepreço é devolvido (retorno) quando a embalagem é reaproveitada.

Este instrumento pode ser aplicado na fase de comercialização ou no processo produtivo. Na comercialização, o consumidor paga o depósito ao produtor na compra do produto e o recebe de volta ao retornar a embalagem.<sup>7</sup> Na produção, cabe ao fabricante do produto pagar o depósito a uma entidade governamental (uma forma de débito de um tributo) e o reembolso equivalente é retornado ao produtor que realizar o reaproveitamento (uma forma de crédito deste tributo).

Qualquer que seja o esquema adotado, estamos criando uma penalização, com o sobrepreço do depósito, quando da geração de embalagem e um subsídio ao reaproveitamento desta com o retorno deste depósito.

Note que o depósito, ou tributo, sobre a embalagem atua no aumento do preço do produto e, portanto, induz a menor utilização de embalagem para reduzir a oneração do produto. Caso o valor deste depósito seja diferenciado pelo material da embalagem, de acordo, por exemplo, com o seu potencial de dano ao ambiente, haverá um incentivo para que o produtor utilize aquela de depósito menor.

Já o retorno, ou subsídio, valoriza a sucata de embalagem, na medida em que esta tem um preço maior se retornada ao processo produtivo, estimulando, assim, o seu mercado. A demanda por sucata crescerá porque o reciclador agora terá vantagens financeiras para comprar maior quantidade, e isto lhe asseguraria o subsídio. A oferta de sucata também cresce porque o consumidor, catador ou sucateiro percebe que o reciclador obtém este subsídio e, portanto, estará disposto a pagar até o valor deste benefício (deduzindo os custos de transação) para obter esta sucata. O mercado atinge, assim, um novo equilíbrio em níveis superiores de quantidade de sucata reaproveitável.

Isto não quer dizer que toda sucata será reaproveitada. Este novo nível de reaproveitamento dependerá das funções de oferta e demanda, isto é, resultará das decisões dos agentes econômicos envolvidos neste mercado quando compararem o novo preço da sucata com os custos de reaproveitamento (triagem, coleta, transporte e armazenagem). E estes podem variar por quantidade, qualidade, material e local.

Estas questões nos remetem à análise do tipo de tributo ou subsídio que queremos adotar à luz da taxonomia de preços ambientais feita no início deste estudo. Qual será o critério de preço deste depósito ou retorno: preço-dano, preço-indução ou preço-financiamento?

Antes de analisar estes critério, iremos discutir as opções tributárias deste tributo/subsídio.

---

<sup>7</sup> Este foi o esquema adotado em vários países, inclusive até recentemente no Brasil, para as garrafas de vidro de refrigerantes e cervejas.

### 5.3 - Opções Tributárias

A imposição de um sistema de depósito/retorno como proposto deve evitar altos custos de transação (implementação, fiscalização e adesão) que reduzam sua eficácia econômica e ambiental. Dessa forma, devem-se identificar as barreiras legais e institucionais a sua criação. Parece plausível, então, aproveitar algum mecanismo de cobrança já existente que permita acoplar o instrumento proposto e, assim, evitar a necessidade de novos dispositivos legais e arranjos institucionais.

A Constituição Brasileira exige uma lei complementar para criação de um novo tributo no Brasil.<sup>8</sup> A alteração de um tributo já existente exige uma lei ordinária ou medida provisória quando se altera a base de cálculo (ou o fato gerador do imposto) ou a distribuição da receita deste. Ou seja, a administração tributária (os poderes executivos da união, estado ou município) não está livre para alterar um tributo sem aprovação do respectivo legislativo. Todavia, em alguns casos, como o do IPI,<sup>9</sup> as alíquotas de incidência podem ser alteradas por iniciativa do executivo, utilizando decretos. Assim, uma opção de execução ágil do sistema depósito/retorno, como o aqui proposto, poderia ser com base nas alterações das alíquotas dos tributos existentes.

Considerando que o estudo visa a uma ação federal e de impacto no setor industrial, o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) surge como uma opção plausível. Adicionalmente, ele permite uma variação de alíquota mais elástica que os outros impostos — por decreto é permitida uma variação de até 30%.

Todavia, além de o IPI apresentar algumas limitações, sua extinção está prevista na reforma tributária, conforme analisaremos a seguir.

#### 5.3.1 - A opção IPI

O uso do IPI revelou-se pouco efetivo para tributação porque a discriminação de produtos não se adequaria a uma tributação por embalagem e devido a sua característica de imposto de valor agregado. Vejamos uma análise resumida de três estratégias de aumento de tributo do IPI: *a)* aumentar ou reduzir a alíquota dos produtos<sup>10</sup> com embalagens de acordo com o nível de reaproveitamento de sucata na embalagem utilizada; *b)* aumentar ou reduzir a alíquota das embalagens de acordo com o nível de reaproveitamento de sucata no seu processo de produção; e *c)* aumentar a alíquota das matérias-primas virgens.

A opção *a)* não é possível por decreto, porque a lista de produtos tributáveis pelo IPI não discrimina os produtos por embalagem e a introdução destes significa alteração do fato gerador e, mesmo neste caso, seria bastante difícil abranger todas

---

<sup>8</sup> Ou uma emenda constitucional caso haja uma vedação à tributação do fato gerador proposto, como, por exemplo, tributar energia.

<sup>9</sup> Também estão incluídos neste caso, além do IPI, os impostos de importação e de exportação e o IOF.

<sup>10</sup> Note-se que estamos nos referindo aos produtos que carregam embalagens.

as combinações produto/embalagem, além de criar uma complexidade na administração do tributo.

A opção *b)* não causaria impacto nos custos de produção e, conseqüentemente, não afetaria o mercado de sucata, porque o IPI é um imposto de valor agregado. Sendo a embalagem um bem intermediário, um aumento da carga de IPI seria crédito para o produtor do bem com embalagem dedutível na carga de IPI das suas vendas.<sup>11</sup> Portanto, apesar de possíveis pequenos ganhos financeiros, esta opção não geraria estímulos de preço.

Embora a discriminação da embalagem seja por material, ela não existe por nível de reaproveitamento, o que implicaria os mesmos problemas apontados na opção *a)* para realizar esta discriminação.

A opção *c)* apresenta a mesma impotência da opção *b)* além de provocar distorções não-desejadas nos setores utilizadores de matéria-prima virgem que não produzem embalagens.

No caso de subsídio existe uma opção. As sucatas, exceto as de plástico, são não-tributáveis e, portanto, descarta-se um subsídio pela redução de alíquotas. Por outro lado, esta ausência de carga tributária permite a utilização de um mecanismo que pode ser bastante efetivo, denominado crédito presumido.<sup>12</sup>

A transformação de sucatas em material reaproveitado é tributável à semelhança da matéria-prima virgem, pois passa por um processo industrial.

O subsídio via crédito presumido neste caso seria um crédito do IPI que está contido na sucata quando esta foi originalmente produzida (carga de IPI no produto embalagem que gerou este material) e que, por estar sendo retornada ao processo produtivo, seria creditada em favor do reciclador. Embora não se pague IPI por produtos reaproveitáveis, o reciclador receberia este crédito, pago anteriormente na venda da embalagem que virou sucata, para deduzir dos seus débitos de IPI quando vender o material reaproveitado ou o produto que se utiliza deste material.

Uma vantagem deste mecanismo é que o subsídio é dirigido ao reciclador, o elo produtivo com o mercado de sucata e, portanto, não haveria necessidade de criar esquemas específicos para retorno da sucata e seu pagamento. Adicionalmente, sendo um subsídio a ser obtido no caso de maior uso de sucata, existirá uma flexibilidade para ajustar preços e quantidades de acordo com os custos de reaproveitamento de cada local e situação, evitando um tipo de “engessamento” característico de uma imposição legal de retorno. Este mecanismo, entretanto, ao alterar a base de cálculo, requer uma lei ordinária ou medida provisória.

---

<sup>11</sup> Isto é, as compras geram créditos de IPI e ICMS, a serem deduzidos dos débitos das vendas.

<sup>12</sup> Este mecanismo opera no caso de PIS/Cofins para exportação (ver Lei 9.363, de 13.12.96).

### **5.3.2 - A reforma tributária**

A reforma tributária em tramitação no Congresso Nacional, elaborada pelo IPEA e relatada pelo deputado federal Mussa Demes, extingue o IPI e o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) para criar em substituição um único imposto sobre o valor agregado, o IVA, e distribui suas receitas entre a União, estados e municípios.<sup>13</sup> A alíquota do IVA seria desdobrada em duas partes, uma federal e outra estadual, e será única para todos os produtos, exceto: *a*) nos casos de isenção para investimentos, cesta básica e exportação; e *b*) nos casos de seletividade, onde as alíquotas serão maiores (por exemplo, cigarros, bebidas etc.).

Existe, todavia, uma outra proposta de reforma tributária em discussão no Executivo Federal com origem no Ministério da Fazenda. Nesta também o IPI e o ICMS são integrados em um único IVA, embora a seletividade do imposto seja transferida para um novo imposto de consumo (varejo) estadual.

A reforma tributária no Brasil pretende simplificar o sistema e ampliar sua base fiscal. Dessa forma, as considerações das estratégias já discutidas para o IPI continuam válidas no contexto de reforma, ou seja, não há espaço para maior complexidade na aplicação do IVA, conforme se viu na forma de tributo via IPI.

Todavia, o processo de reforma tributária cria um espaço propício para introduzir um imposto específico para embalagem que não seja associado ao valor agregado, isto é, um imposto incidente exclusivamente sobre embalagens. Este imposto seria o depósito/tributo acima proposto.

O mecanismo de crédito presumido de IPI, no cenário de reforma tributária, poderia ser facilmente aplicado com base no novo IVA, desde que se garantisse a isenção do IVA para as sucatas, tal como ocorre atualmente no IPI. Por outro lado, a proposição de tal mecanismo tem que ser avaliada no cenário de reforma tributária. A expectativa de aprovação desta reforma no Congresso Nacional é de que ocorra ainda este ano ou no máximo em 1999. Uma possibilidade seria instituir o mecanismo por medida provisória e atuar no sentido de instituí-lo legalmente nas propostas de reforma tributária.

### **5.3.3 - O projeto de lei Gabeira**

Outra possibilidade seria atuar no sentido de assessorar na elaboração do substitutivo do projeto de lei 3.750/97 do deputado Fernando Gabeira que cria o depósito/retorno sobre garrafas e embalagens plásticas no valor de 5% do valor do produto vendido na embalagem.

Cabe ressaltar que, no caso da lei Gabeira, o depósito que é feito sobre o produto é recolhido pelo produtor e devolvido por este ao consumidor, sendo o governo responsável apenas pela regulamentação e monitoramento da lei.

---

<sup>13</sup> Também eliminam-se o ISS, CSLL, Cofins e PIS/Pasep.

A adoção da alíquota de 5% não reflete qualquer valor econômico associado ao benefício do reaproveitamento. O legislador utiliza-se deste percentual para evitar a controvérsia de um valor estimado objetivamente e no intuito de atrair o debate para o essencial que é o próprio instrumento em si. O fato de o depósito se ater somente às garrafas e embalagens plásticas, embora simplifique sua aplicação, talvez desperdice a oportunidade legislativa de ampliar o alcance do instrumento.

A nossa contribuição neste caso seria apenas de recomendar que os valores estipulados no projeto de lei fossem determinados de forma mais objetiva, de acordo com a metodologia desenvolvida neste estudo.

Resumindo, seriam estes os instrumentos em proposição: *a*) um crédito presumido (subsídio fiscal) para sucatas associado a um imposto de valor agregado, implementável via projeto de lei ou medida provisória; *b*) um imposto específico sobre embalagens via projeto de lei ou inserido no projeto de reforma tributária; e *c*) um ajuste no sistema de precificação do depósito/retorno do projeto de lei do deputado federal Fernando Gabeira.

Independentemente, reduzir para zero,<sup>14</sup> por decreto, as alíquotas incidentes sobre as sucatas de plástico, à semelhança das sucatas de outros materiais.

## **5.4 - Formulação Monetária**

Tendo definido os objetivos de política e a natureza do instrumento, vamos agora analisar a sua formulação monetária, isto é, o *preço econômico* do reaproveitamento.

### **5.4.1 - Preço da externalidade**

O reaproveitamento de embalagens resulta em vários benefícios 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. Por outro lado, resulta em outros gastos associados a triagem, coleta, transporte e estocagem do material reaproveitável.

Estes gastos não são desprezíveis na medida em que o processo ideal seria a coleta seletiva que apresenta altos custos de operação. Logo, a mensuração do benefício líquido social do reaproveitamento representa a externalidade da atividade de reaproveitamento. Entretanto, sua estimativa não é trivial, mas é determinante para calcular o nível ótimo de tributo ou subsídio que a sociedade deveria direcionar para esta atividade.

Note-se que a restrição orçamentária da economia para atender a todas as atividades sociais desejadas requer que o subsídio não exceda o preço da

---

<sup>14</sup> Caso seja necessária uma lei para reduzir a alíquota para zero, o que seria o caso se o poder competente entendesse que se trata de uma isenção, então a recomendação passa a ser uma redução significativa da alíquota para, por exemplo, 0,01%.

externalidade, enquanto um tributo acima deste preço induziria a um nível de atividade menor que o desejado. Em suma, busca-se um nível ótimo (eficiente) na atividade.

Para o reciclador, o reaproveitamento gera benefícios privados ao reduzir os gastos com matéria-prima e outros insumos deduzidos dos custos de reaproveitamento. E este benefício privado é positivo, uma vez que a sucata apresenta preços de mercado positivos, isto é, existe preço pelo qual os recicladores estão dispostos a pagar por este material.

O nível de reaproveitamento resulta de quantidade de sucata que pode ser oferecida a este preço. Quanto maior este preço, maior a oferta de sucata. Em suma, o preço dela reflete seu valor privado.

Todavia, este preço de mercado não reflete todo o benefício social do reaproveitamento. O benefício para a sociedade, assim, tem de ser determinado, pois, como é derivado de gastos públicos e danos ambientais, e afeta difusamente a todos, não existe um valor de mercado para ele. É o caso típico de existência de externalidades que representam falhas do mercado em refletir o valor social de um bem ou serviço.

Entretanto, os gastos adicionais para viabilizar o reaproveitamento podem ser elevados. Neste sentido, realizamos um exercício estimativo para avaliar o benefício líquido social do reaproveitamento (BLSR), tal que:

$$\text{BLSR} = \text{GCD} + \text{CA} + \text{GMI} - \text{GAR}$$

onde:

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

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

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

GAR = gastos associados ao reaproveitamento.

Os GCD podem ser estimados com base em informações das empresas de limpeza pública.

Para calcular CA, por outro lado, não existem informações disponíveis que permitam uma estimativa consistente dos impactos ambientais. Entretanto, uma estimativa pode ser calculada com base no quanto ainda se precisaria gastar para implementar um sistema ideal de coleta e disposição ideal de lixo que minimizasse estes impactos. Isso significa encontrar um valor que reflita exatamente o montante de gastos públicos exigidos por um sistema ideal de resíduos sólidos necessários para se evitar qualquer dano ambiental.

O cálculo de GMI foi estimado sob duas hipóteses:

*a)* Hipótese 1 (preços de mercado competitivos): o preço de mercado atual das sucatas reflete os ganhos líquidos de reduções de custos de produção derivados do reaproveitamento e, assim, representa estes ganhos brutos deduzidos dos custos de reaproveitamento (isto é, preço da sucata =  $GMI - GAR$ ). Esta hipótese admite que o mercado de sucatas estaria funcionando em perfeita competição — isto é, valor marginal de GMI iguala-se ao valor marginal de GAR. O grau de concentração é baixo na fase de coleta, mas muito alto na fase atacadista, tendo em vista os elevados custos de transporte e estocagem.

Na fase de reciclagem a concentração varia para cada produto. Isto indicaria um mercado oligopsônico e, portanto, os preços da sucata podem estar abaixo do seu verdadeiro custo de oportunidade.<sup>15</sup> Por isso, na hipótese 2, adotamos estimativas destas reduções para tentar capturar uma estimativa destes custos.

*b)* Hipótese 2 (verdadeiro custo de oportunidade): este custo de oportunidade foi calculado com base em estudo recente [Calderoni (1997)] que permite a estimativa de GMI (deduzidos dos custos privados de reprocessamento) em termos destes gastos na atividade de reciclagem por tonelada de material reciclado. As reduções são determinadas para matéria virgem, energia elétrica e água.<sup>16</sup>

Todavia, reduções dos montantes calculados somente seriam possíveis caso a sucata fosse colocada para o reciclador na qualidade desejada. Assim, a estimativa de GAR para viabilizar a reciclagem baseia-se nos custos médios atuais de coleta seletiva nas experiências brasileiras.

As estimativas de BSLR são calculadas por peso (tonelada) na hipótese de que esta seria a unidade física mais relevante para custos de coleta e disposição e reaproveitamento.

A Tabela 5 apresenta estimativas do preço da externalidade (benefício social líquido do reaproveitamento) para cada material nas duas hipóteses de redução dos ganhos e custos de reaproveitamento. Ver Apêndice Técnico para maior detalhamento metodológico, análise de vieses e fonte de dados.

---

<sup>15</sup> Um indicador desta concentração pode ser revelado na volatilidade dos preços da sucata, ver o Apêndice Técnico relativo a estas estimativas.

<sup>16</sup> Corretamente deveríamos transformar tais gastos em seus respectivos custos sociais. Sendo estes predominantemente energia elétrica e água, gerados de uma base natural em processo de escassez na economia, acreditamos que o seu valor de mercado seja uma subestimativa dos valores sociais. Não se tentou qualquer correção neste sentido, posto que os preços da matéria-prima podem estar superestimados nos casos em que não exista uma escassez acentuada, como no caso dos minerais. De qualquer forma, poder-se-ia também incluir no valor social a redução de poluição evitada pelo reaproveitamento.

Tabela 5

**Estimativas dos Benefícios Sociais Líquidos do Reaproveitamento de Sucatas**

(Em R\$/t de 1997)

| <i>Hipótese 1</i>             |          |         |        |          |        |
|-------------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|
|                               | Alumínio | Vidro   | Papel  | Plástico | Aço    |
| GCD                           | 23,98    | 23,98   | 23,98  | 23,98    | 23,98  |
| CA                            | 19,02    | 19,02   | 19,02  | 19,02    | 19,02  |
| GMI-GAR                       | 459,33   | 39,29   | 73,52  | 113,23   | 36,27  |
| Total                         | 502,33   | 82,29   | 116,52 | 156,23   | 79,27  |
| Total Ponderado               | 5,58     | 13,72   | 50,49  | 32,98    | 14,10  |
| Valor Médio Total Ponderado = |          | 117,00  |        |          |        |
| <i>Hipótese 2</i>             |          |         |        |          |        |
|                               | Alumínio | Vidro   | Papel  | Plástico | Aço    |
| GCD                           | 23,98    | 23,98   | 23,98  | 23,98    | 23,98  |
| CA                            | 19,02    | 19,02   | 19,02  | 19,02    | 19,02  |
| GMI                           | 671,72   | 120,55  | 430,71 | 1502,02  | 321,74 |
| GAR                           | 240,00   | 240,00  | 240,00 | 240,00   | 240,00 |
| Total                         | 474,72   | (76,45) | 233,71 | 1305,02  | 124,74 |
| Total Ponderado               | 5,27     | (12,74) | 101,27 | 275,49   | 22,18  |
| Valor Médio Total Ponderado = |          | 391,00  |        |          |        |

As estimativas de GCD, CA e GAR são constantes para todos os materiais, relativas ao custo médio de uma tonelada de lixo, e o preço econômico é dado pelo valor médio dos valores dos materiais como uma média ponderada pela participação do material na tonelada de lixo urbano em coleta seletiva.

Esta uniformização deve-se ao fato de que estas mensurações podem apresentar vieses estimativos não-corrigidos. O preço econômico também não será diferenciado por potencial de dano. Nesse caso, a análise é muito mais complexa e traria um componente de disputa aos instrumentos, colocando em risco tanto sua viabilidade política como, se tecnicamente imprecisa, também sua capacidade de assegurar os benefícios almejados caso um tipo de material fosse equivocadamente sancionado. Mesmo admitindo-se, por exemplo, uma variação deste potencial por material, tais diferenças requereriam uma análise de ciclo de vida, na qual os custos ambientais do início do processo produtivo da matéria-prima e insumos até a disposição final do produto teriam que ser avaliados.

Embora tal imprecisão esteja também presente aos componentes estimativos aqui utilizados, estes são mais fáceis de ser ajustados objetivamente em virtude de sua maior simplicidade metodológica.

A variação dos valores de cada material da Tabela 5, hipótese 1, por definição, reflete exatamente as respostas do mercado em termos de preço.

As diferenças entre os valores na hipótese 2, por outro lado, são resultantes das estimativas de GMI. Nessa hipótese observam-se para o vidro e o plástico, por

exemplo, valores de BLSR bastante distantes dos respectivos valores de mercado. Além disso, o vidro apresenta valores de BLSR negativos, enquanto o do plástico é três vezes maior que o do alumínio — segundo maior valor. Esta divergência não é uma indicação de que o vidro teria maior valor social danoso e que o plástico seria uma opção mais ambientalmente saudável.

Estes valores estão, apenas, mostrando que os altos custos unitários de produção do plástico, se poupados, gerariam maior ganho social por unidade (de peso, neste caso) de produção. Mais ainda, que o subsídio iria ser maior para este material porque tal benefício social não se realiza plenamente pelas forças de mercado.

De qualquer forma, poder-se-ia questionar a validade das mensurações das parcelas estimadas de BLSR. Entretanto, ao optar-se por um preço médio ponderado, os possíveis vieses estimativos afetam todos os materiais igualmente.

Os resultados da Tabela 5 mostram que, na hipótese 1, o valor médio foi de R\$ 117,00/t. e na hipótese 2, de R\$ 391,00/t. Esta divergência pode-se dever a uma superestimativa de GMI e/ou, conforme esperado, as imperfeições de mercado capturadas nos preços privados das sucatas. Estes valores definiriam, contudo, um intervalo de referência para um subsídio ou tributo que refletisse o preço da externalidade.

Assim, o preço da externalidade seria a soma do BLSR com o preço de mercado da sucata. Estes preços de externalidade estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6

**Preço da Externalidade do Reaproveitamento**

(R\$/t de 1997)

| Material               | Alumínio | Vidro  | Papel  | Plástico | Aço    |
|------------------------|----------|--------|--------|----------|--------|
| Preço da Sucata        | 459,33   | 39,29  | 73,52  | 113,23   | 36,27  |
| BLSR                   | 391,46   | 391,46 | 391,46 | 391,46   | 391,46 |
| Preço da Externalidade | 850,79   | 430,75 | 464,98 | 504,69   | 427,73 |

**5.4.2 - Preço de indução**

O preço de indução seria aquele que levaria a atividade de reaproveitamento a um nível desejado. Nesse caso podemos atuar tanto no preço da sucata como no preço da matéria-prima virgem.

A atuação no preço da sucata teria de ser no sentido de torná-lo mais atrativo que a matéria-prima virgem, ou seja, teríamos que determinar um preço de sucata que induzisse a sua maior coleta e, portanto, a sua maior oferta. Seguindo a natureza do instrumento adotado, isto significaria oferecer um subsídio ao reciclador, de tal forma que este pudesse oferecer este preço aos fornecedores de sucata.

Caso o nível de reaproveitamento desejado fosse de 100%, então tal preço de indução seria igual ao preço da matéria-prima virgem deduzido dos outros gastos relativos ao reaproveitamento. Valores intermediários entre este preço e o preço de mercado da sucata induziriam a níveis abaixo de 100%.

Não havendo qualquer disposição legal que oriente este nível de reaproveitamento desejado e não sendo possível estimar as funções de oferta de sucata,<sup>17</sup> utilizamos a seguinte hipótese: o nível desejado seria aquele atualmente atingido com as latas de alumínio, 61%. Dessa forma, o preço de indução seria o atualmente pago pela lata aos catadores de sucata, em torno de R\$ 459,00/t. Ver Apêndice Técnico para maior detalhamento metodológico, análise de vieses e fonte de dados.

Resolvemos optar pelo preço pago aos catadores no sistema de coleta individual, em vez dos preços pagos na indústria, onde se atribui valor à qualidade da sucata.

Com subsídio que represente um preço de sucata igual a R\$ 459,00/t [referente a dezembro de 1997 em Cempre (1997)], admite-se que o catador terá o mesmo interesse em coletar outras embalagens, como já o faz para a lata de alumínio. Certamente, haveria aí uma economia de escala na coleta, mas uma deseconomia no armazenamento. No caso do transporte não saberíamos indicar as perdas e ganhos de escala.

Se calcularmos um preço médio ponderado das diversas sucatas, tal como na mensuração do valor médio do BLSR pela participação de cada na composição do lixo urbano, e somarmos este preço médio ao valor médio ponderado de BLSR, teríamos um preço da externalidade médio de R\$ 191,00 na hipótese 1 e R\$ 464,00 na hipótese 2. Note-se que o preço de indução adotado, R\$ 459,00, está muito próximo do preço médio da externalidade da hipótese 2. Esta coincidência poderia mostrar que essa hipótese 2 não seria uma superestimativa dos benefícios líquidos sociais do reaproveitamento.

Respeitando a natureza do instrumento selecionado, o tributo incidiria sobre as embalagens. Nesse caso, não temos qualquer inferência para identificar um preço que represente algum sinal de mercado, como observado para a lata de alumínio. Para determinar este preço de indução teríamos que modelar a demanda por material de embalagem, matéria-prima virgem e reaproveitada, o que não foi possível no escopo deste estudo.

#### **5.4.3 - Preço de financiamento**

O preço de financiamento seria aquele que induzisse tanto a um nível de reaproveitamento desejado, como também gerasse um nível desejado de receitas. Portanto, o preço de financiamento seria apenas relevante para o caso de tributo.

---

<sup>17</sup>Estimar como a quantidade ofertada de sucata varia com o preço, isto é, elasticidades-preço de oferta.

Nesse caso, teríamos igualmente que modelar a demanda de material para embalagem, o que não foi possível neste estudo. Adotar, por exemplo, os custos de coleta seletiva por tonelada como um valor de referência do tributo seria impreciso, porque, diante deste tributo, os produtores de embalagem tenderiam a utilizar mais reaproveitados e, assim, não se obteria a receita desejada.

Note que se estamos somente objetivando o nível de reaproveitamento, o preço de indução será o mais apropriado. Dessa forma, o presente estudo não utilizará a formulação monetária de preço de financiamento, embora este seja extremamente relevante quando se está procurando mecanismos de financiamento para a gestão de resíduos sólidos.

Resumindo, os preços econômicos estimados indicam um intervalo de preços de referência para aplicação de um instrumento fiscal de estímulo ao reaproveitamento e a redução da geração de embalagens. Como estes são subsídios ou tributos *ad valorem*, isto é, valores a serem pagos como subsídio ou cobrados como tributo por unidade de insumo ou produção, temos que transformá-los em alíquotas de impostos, seguindo a natureza dos IEs selecionados.

## 5.5 - Formulação Fiscal

A partir dos valores monetários identificados do IE, calcularemos as alíquotas dos instrumentos fiscais selecionados neste estudo.

O subsídio será via crédito presumido que está associado a um imposto de valor agregado (IVA) cuja alíquota pode variar para cada produto.

O tributo seria um imposto específico sobre embalagens ou um depósito/retorno a ser implementado pelo projeto de lei Gabeira a incidir diretamente sobre os preços dos produtos.

Para tal, utilizaremos uma simples formalização matemática no sentido de encontrar relações entre o preço econômico e os preços dos produtos que se está desejando subsidiar ou tributar.

### 5.5.1 - O crédito de sucata do IVA (Siva)

A alíquota do crédito presumido do Siva ( $C$ ), concedido ao produtor que reaproveita sucata, seria uma proporção ( $\beta$ ) da alíquota incidente sobre o produto que origina a sucata reaproveitada ( $I_A$ ), tal que  $C_A = \beta_A \times I_A$ , onde  $\beta_A$  é o fator de crédito. O valor do crédito presumido ( $S$ ) seria então:

$$S = C \times P_s \times Q_s^* \quad (1)$$

onde  $P_s$  é o preço atual da sucata e  $Q_s^*$  a quantidade de equilíbrio no mercado de sucata após o subsídio.

Note que  $I_A$  é alíquota de IVA incidente sobre o produto que virou sucata, como, por exemplo, a alíquota da lata de alumínio que foi reaproveitada.

Conforme já se discutiu, o valor máximo de subsídio ao reaproveitamento ( $S_{\max}$ ) deve ser igual ao benefício líquido social do reaproveitamento (BLSR), ou seja, equivale à quantidade reaproveitada ( $Q_s^*$ ) multiplicada pela diferença entre o preço econômico do reaproveitamento ( $P_{es}$ ) e o preço de mercado da sucata ( $P_s$ ). Logo,  $S_{\max}$  seria:

$$S_{\max} = (P_{es} - P_s) \times Q_s^* \quad (2)$$

Assim, a restrição ambiental exige que o valor do crédito presumido ( $S$ ) tem de ser menor ou igual a  $S_{\max}$ , tal que:

$$S = C_A \times P_s \times Q_s^* \leq (P_{es} - P_s) \times Q_s^* \quad (3)$$

Resumindo, teríamos a alíquota de crédito com restrição ambiental, tal que  $C_A = \beta_A \times I_A$ , onde  $\beta_A$  é a proporção da alíquota  $I_A$ , referente ao IPI incidente no produto que origina a sucata reaproveitada, denominado fator de crédito ambiental. Uma formulação de  $\beta_A$  seria:

$$\beta_A \leq (P_{es} - P_s) / P_s \times I_A \quad (4)$$

Assim, o valor do crédito presumido seria calculado com base nos preços de referência da sucata,  $P_s$ , e do valor econômico,  $P_{es}$ , a serem legislados e na alíquota oficial de  $I_A$ .

Note que no caso de  $P_{es}$  ser um preço de externalidade,  $(P_{es} - P_s) = \text{BLSR}$ . Mas, quando  $P_{es}$  constituir preço de indução,  $(P_{es} - P_s)$  terá de ser calculado para cada material.

Observe que se  $P_{es}$  e  $P_s$  forem iguais, o mercado está socialmente otimizando o uso de sucatas ao igualar seu preço de mercado ( $P_s$ ) ao seu preço econômico ( $P_{es}$ ). Da expressão (4) obtemos, portanto,  $\beta_A = 0$  e o valor do crédito presumido seria nulo. Logo, quanto maior a imperfeição do mercado,  $P_s$  torna-se menor do que  $P_{es}$ , e o subsídio ambiental teria de ser também maior ( $\beta_A \times I_A > 0$ ).

Além da imperfeição do mercado de reciclagem, a discrepância entre  $P_{es}$  e  $P_s$  pode ser causada pelos custos de transação para aquisição de sucata (por exemplo, burocratização) ou a qualidade do material.

O valor do crédito também pode ser definido diante de restrição fiscal. O crédito oferecido ( $S$ ) é uma contrapartida do imposto pago no produto final que reaproveita a sucata ( $D$ ) na sua produção, isto é, que gera um débito do IVA. Vale observar que o volume utilizado de sucata ( $Q_s^*$ ) seria subsidiado no mesmo montante que ele geraria de imposto como de produto final.

Poderíamos adotar uma restrição fiscal para que o total de crédito ( $S$ ) nunca estivesse acima do respectivo débito ( $D$ ), isto é,  $S \leq D$ .

Ou ainda que:

$$C_F \times P_s \times Q_s^* \leq I_r \times P_r \times Q_s^* \quad (5)$$

onde  $C_F$  é agora a alíquota de crédito com restrição fiscal, enquanto  $I_r$  e  $P_r$  são, respectivamente, a alíquota de IPI e o preço do produto final que utiliza sucata no seu processamento.

Sendo  $C_F = \beta_F \times I_r$ , onde a proporção  $\beta_F$  da alíquota  $I_r$ , agora denominado fator de crédito fiscal, seria:

$$\beta_F \leq P_r / P_s \quad (6)$$

Note que na restrição fiscal, o crédito está correlacionado ao preço do produto que reaproveita sucata e não ao preço econômico do reaproveitamento. Embora os fatores de crédito da expressão (6) sejam distintos daqueles da expressão (4), não é possível afirmar qual o sinal dessa diferença.

No caso de um Siva com restrição fiscal, o cálculo do crédito seria determinado com base nos valores declarados em notas fiscais de  $P_r$  e no valor de referência de  $P_s$  a ser legislado. Não haveria, portanto, necessidade de criar um valor  $P_{es}$ , como ocorre no Siva ambiental, e o crédito oferecido seria totalmente desvinculado dos benefícios sociais do reaproveitamento.

Caso a restrição ambiental indique crédito maior do que o da restrição fiscal, a adoção deste valor pela sociedade estaria financiando os benefícios além de geração fiscal do setor. Quando o inverso acontecer — crédito da renúncia fiscal maior — a sociedade, ao adotá-lo, geraria renúncia acima dos benefícios sociais.

Sugerimos que se adotem os dois fatores com procedimento de se utilizar aquele que gerar menor crédito. Assim, a renúncia fiscal jamais superaria os benefícios sociais do reaproveitamento, nem os créditos acima da capacidade fiscal do setor.

Vale observar que o Siva gera um subsídio que cobre todos os tipos de origem de sucata e, portanto, não se restringe somente às de embalagem. Além de mais saudável do ponto de vista ambiental, posto que sua destinação é incerta, seria muito difícil contabilizar em separado as origens de sucata e, caso fosse viabilizada, tal discriminação acabaria por afastar as outras origens do mercado.

Neste aspecto o Siva divergiria do ISE que será específico a embalagens, porque nesse caso essa discriminação é possível e evita que produtos que não contribuam, majoritariamente, para o problema de resíduos sólidos sejam ineficientemente gravados.

### 5.5.2 - O imposto sobre embalagens (ISE)

Uma carga tributária máxima sobre embalagem ( $T_{\max}$ ), conforme já se discutiu, deve ser igual ou menor que o custo social do não-reaproveitamento. Cada embalagem produzida, não-reaproveitada, geraria um custo social. Como este custo social equivale ao benefício gerado pelo reaproveitamento,  $T_{\max}$  seria equivalente à quantidade produzida de embalagem após o imposto ( $Q_m^*$ ) multiplicada pelo benefício líquido social do reaproveitamento, equivalente à diferença entre o preço econômico do reaproveitamento ( $P_{es}$ ) e o preço de mercado da sucata ( $P_s$ ), tal que:

$$T_{\max} = (P_{es} - P_s) \times Q_m^* \quad (7)$$

Admitindo essa restrição ambiental, a alíquota ( $E$ ) do imposto (ISE) sobre embalagem poderia ser definida como:

$$T_{\max} = E \times P_m^* \times Q_m^* \leq (P_{es} - P_s) \times Q_m^* \quad (8)$$

Logo, a alíquota ambiental  $E$  seria derivada como:

$$E \leq (P_{es} - P_s) / P_m^* \quad (9)$$

Assim, o cálculo da alíquota  $E$  dependeria do preço declarado da embalagem  $P_m^*$  e de um valor de  $P_{es}$  e  $P_s$  a serem legislados. Observe que no caso de  $P_{es}$  ser um preço de externalidade,  $(P_{es} - P_s) = \text{BLSR}$ . Mas, quando  $P_{es}$  refletir um preço de indução,  $(P_{es} - P_s)$  terá de ser calculado para cada material. Como nem sempre as sucatas são reprocessadas pelo produtor de embalagens, nesses casos um preço de sucata de referência teria de ser definido periodicamente para cálculo da alíquota.

Cabe observar que quanto maior  $P_m^*$ , menor será a alíquota na medida em que estamos impondo um preço econômico igual a todas as embalagens.

Se o ISE for implementado, o fator de crédito,  $\beta_F$ , do Siva com restrição fiscal, da expressão (6), será dado pela relação entre o preço da embalagem e o preço da sucata, e não do produto que utiliza material reciclado no seu processamento.

### 5.5.3 - Lei Gabeira de depósito/retorno

Observe que na lei Gabeira a alíquota incide sobre o preço do produto utilizador de embalagem. Essa lei se refere especificamente a embalagens plásticas, mas aqui vamos generalizá-la para todos os materiais em foco no estudo.

Esta alíquota máxima,  $G_{\max}$ , seria dada por:

$$G_{\max} = (P_{es} - P_s) \times W_s \quad (10)$$

onde  $W_s$  é o peso da sucata de embalagem. Logo:

$$G_{\max} = G \times P_p^* \times W_p \leq (P_{es} - P_s) \times W_s \quad (11)$$

ou

$$G \leq (P_{es} - P_s) W_s / W_p \times P_p^* \quad (12)$$

onde  $P_p^*$  e  $W_p$  são o preço e o peso do produto que utiliza embalagem.

Assim, o cálculo da alíquota  $G$  dependeria do preço declarado do produto com embalagem  $P_p^*$  e de um valor de  $P_{es}$  e  $P_s$  a serem legislados. Observe que no caso de  $P_{es}$  constituir um preço de externalidade,  $(P_{es} - P_s) = \text{BLSR}$ . Mas, quando  $P_{es}$  refletir um preço de indução,  $(P_{es} - P_s)$  terá de ser calculado para cada material. Como nem sempre as sucatas são reprocessadas pelo fabricante desses produtos com embalagens, um preço de sucata de referência teria de ser definido periodicamente para cálculo da alíquota.

Observe que agora a alíquota reflete os benefícios sociais do reaproveitamento e, caso amplie-se sua cobertura de embalagens, será distinta para cada tipo de produto variando com  $P_p^*$ . Note que quanto maior  $P_p^*$ , menor será a alíquota na medida em que estamos impondo um preço econômico igual a todas as embalagens.

Isso difere da proposta inicial do projeto de lei que imputa um valor para as embalagens plásticas que não está associado ao seu custo social. À primeira vista, tal opção de valoração do legislador poderia parecer associada à capacidade contributiva de cada produtor ou a aspectos distributivos do consumidor, ao impor depósitos maiores, em valores nominais, para produtos de preços mais elevados. Todavia, nem sempre preços altos guardam qualquer relação com a rentabilidade do produtor e a importância do consumo desse produto nas diversas classes de renda.

Entretanto, a opção do legislador ao fixar um percentual, embora menos correlacionada com os verdadeiros custos sociais, é muito mais simples de aplicar que a proposta com base na alíquota  $G$ .

#### 5.5.4 - Análise dos resultados

As estimativas das alíquotas apresentadas na Tabela 7 foram realizadas para alguns materiais com disponibilidade de dados apenas com o objetivo de visualizar uma aplicação prática do Siva, ISE e do depósito/retorno ( $G$ ) da lei Gabeira. Ver Apêndice Técnico para maior detalhamento metodológico, análise de vieses e fonte de dados.

Note que as alíquotas estimadas na Tabela 7 são apenas percentuais a incidir no valor de compra de sucata, no caso do Siva, e no valor de venda de embalagens para o ISE. Dessa forma, os preços das respectivas sucatas e das embalagens determinam a magnitude destas alíquotas.

Tabela 7

**Alíquotas por Material das Propostas de Mecanismos Fiscais**

(Em %)

| Material/Alíquota              | $C_{AX}$ | $C_{AD}$ | $C_F$ | $E_x$ | $E_D$ | $G_x$          | $G_D$          |
|--------------------------------|----------|----------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| Alumínio — Caso 1 <sup>a</sup> | 85       | 0        | 146   | 6     | 0     | 9 <sup>g</sup> | 0 <sup>g</sup> |
| Alumínio — Caso 2 <sup>b</sup> | 85       | 0        | 18    | 6     | 0     |                |                |
| Vidro <sup>c</sup>             | 996      | 1069     | 116   | 86    | 92    | 14             | 15             |
| Vidro <sup>d</sup>             | 996      | 1069     | 300   | 50    | 53    | 3              | 4              |
| Plástico <sup>e</sup>          | 346      | 300      | 159   | 22    | 19    | 1 <sup>h</sup> | 1 <sup>h</sup> |
| Papel <sup>f</sup>             | 532      | 525      | 125   | 34    | 33    |                |                |

<sup>a</sup> Valores calculados para o caso do produtor de lata de alumínio.

<sup>b</sup> Valores calculados para o caso do produtor de alumínio primário.

<sup>c</sup> Valores calculados para o caso da cerveja não-retornável.

<sup>d</sup> Valores calculados para o caso do pote de maionese.

<sup>e</sup> Valores calculados para o caso da garrafa PET.

<sup>f</sup> Valores calculados para o caso da caixa de papel ou cartão ondulados.

<sup>g</sup> Valores calculados para a lata de refrigerante.

<sup>h</sup> Valores calculados para a garrafa de refrigerante.

As alíquotas com preço de indução,  $C_{AD}$ , para o Siva do alumínio seriam zero na medida em que este preço, por definição, seria o seu preço de sucata. Isto quer dizer que os ganhos privados do reaproveitamento desse material, refletidos no seu preço de sucata, já o colocariam em níveis de reaproveitamento desejáveis. No critério ambiental,  $C_{AX}$ , já se observam alíquotas positivas, embora menores do que a de outros materiais analisados, porque seu preço de sucata já é bastante elevado em relação ao benefícios sociais líquidos do reaproveitamento, e porque tal magnitude de preço da sucata de alumínio gera alíquotas bastante menores de seu ISE em comparação a outros materiais.

As alíquotas do Siva fiscal do alumínio,  $C_F$ , embora positivas, são, no Caso 2, também relativamente baixas por conta do seu elevado preço de sucata em relação aos preços da matéria-prima virgem. Nos outros materiais as alíquotas do Siva ambiental são mais elevadas que as do Siva fiscal porquanto seus preços de sucata estão muito abaixo dos da matéria-prima virgem. Conseqüentemente, esses materiais pagariam maior alíquota que o alumínio. Note que o vidro apresenta as maiores alíquotas Siva ambiental e o ISE captura os menores preços de mercado na sucata.

De qualquer forma, exceto pelo alumínio, as estimativas de  $C_F$  são bastante menores do que as de  $C_A$ , indicando que o critério fiscal seria o adotado para a determinação do Siva. Portanto, o montante do subsídio Siva seria equivalente a todo crédito de IVA gerado pela quantidade de material reciclado vendido. Observa-se na Tabela 7 que os valores de  $C_A$  podem chegar, em alguns dos materiais selecionados, a mais de 1.000% do valor das compras de sucata. Ou seja, nestes casos, para garantir um valor econômico a estas sucatas, a sociedade teria

de pagar um subsídio até 10 vezes maior que o seu preço de mercado. Isto porque os benefícios privados não seriam suficientes para seu maior reaproveitamento. A adoção de  $C_F$  para o cálculo do Siva significa que o benefício econômico do reaproveitamento não poderia ser totalmente internalizado via este subsídio fiscal.

No caso do depósito/retorno da lei Gabeira,  $G$ , as variações entre materiais se devem à magnitude do preço econômico em relação ao preço do produto embalado. Vale observar, entretanto, que a alíquota de 5% do projeto de lei não guarda qualquer proporção com as alíquotas  $G$  estimadas porque neste estudo estamos referenciando um preço econômico do reaproveitamento. Note também que para alguns materiais, principalmente das embalagens de plásticos, estes percentuais estão abaixo dos 5% previstos no projeto de lei.

Estes resultados revelam que o sistema depósito/retorno ou o Siva com ISE seriam opções de incentivo ao reaproveitamento com menor perda fiscal, isto é, menor sacrifício do contribuinte geral ou mais associadas ao princípio do poluidor/usuário pagador. Todavia, são medidas que requerem uma negociação política e legislativa de maior envergadura e, portanto, devem ser visualizadas como medidas de médio prazo. Já o Siva fiscal, embora requerente de matéria legal, pode ser mais assimilável politicamente e, com isso, de mais rápida tramitação no curto prazo.

## 6 - CONCLUSÕES

Nesta seção analisaremos comparativamente as propostas apresentadas em alguns aspectos que devem ser contemplados para sua aplicação.

### 6.1 - Emprego e Renda

Caso o Siva e o ISE ou mecanismo semelhante da lei Gabeira sejam implantados, com uma restrição fiscal dada pela arrecadação do ISE, o máximo de subsídio oferecido seria de R\$ 195,6 milhões, se toda arrecadação de IPI do setor de embalagens fosse utilizada em subsídios, por exemplo, no ano de 1996, que são os dados desagregados mais recentes. Essa arrecadação, se fosse convertida em subsídios, corresponderia a uma renúncia fiscal de somente 1,3% da receita total de IPI.

Essa renda sacrificada significaria, pelo menos no curto prazo, diminuir: *a)* gastos municipais, reduzindo a respectiva carga fiscal, em gestão de resíduos sólidos; e *b)* custos decorrentes dos impactos ambientais que geralmente são remediados com gastos pessoais ou das receitas fiscais estaduais na forma de gastos de saúde, perdas de enchentes e despoluição.

Observe que constituiria um montante de renda a ser transferido do contribuinte geral somente se o ISE não fosse implementado. Caso contrário não haveria uma

renúncia e sim uma transferência de renda dos usuários de embalagem para os fornecedores de sucata e a sociedade como um todo.

Entretanto, para os municípios talvez ocorra no médio prazo uma necessidade de investimentos em coleta seletiva, que encerra custos muito mais elevados, para viabilizar a atividade de reaproveitamento.

Se esta combinação do Siva com o ISE é implementada, é possível que, na medida em que o nível de reaproveitamento não seja total, a arrecadação do ISE exceda o montante de subsídio.<sup>18</sup> Esta receita líquida poderia, então, formar uma fonte de financiamento de coleta seletiva aos municípios. Tal possibilidade teria que ser, entretanto, vislumbrada na época da criação legal do imposto quando da definição dos critérios de distribuição da sua receita.

Em termos de emprego, os fornecedores de sucata estão organizados desde o atacadista, sucateiro, até o catador individual. Os catadores, muitas vezes também organizados em cooperativas, são cidadãos de baixíssima qualificação profissional e que vêm nesta atividade uma das poucas oportunidades de trabalho.

Os sucateiros, no entanto, precisam ser capitalizados para fazer frente aos custos de estoque e transporte e, assim, são mais concentrados. De qualquer forma, suas atividades são geralmente informais e pouco registradas.

Mesmo o grau de oligopsonismo do mercado poderia ser reduzido com o Siva e o ISE, na medida em que a presença desses instrumentos seria uma forma de incentivar o reaproveitamento, ampliando o número de agentes produtivos. O setor de embalagens estaria interessado neste movimento porque a carga tributária do ISE no seu produto final seria reduzida na medida em que a utilização do Siva fosse ampliada.

Caso isto venha a ocorrer, as oportunidades de trabalho e remuneração para os catadores seriam ampliadas. Seria possível vislumbrar a atividade de coleta individual de sucata como fonte complementar de famílias de baixa renda, como já ocorre em grande escala na reciclagem de latas de alumínio.

Embora as oportunidades de ocupação de mão-de-obra não-qualificada sejam bastante promissoras, vale observar que a remuneração neste setor de catadores tenderia a não alcançar níveis acima dos vigentes da mão-de-obra não-qualificada dada a estrutura dos mercados de trabalho e de sucata. O enorme contingente da força de trabalho de baixa qualificação no país colocaria um maior poder de controle de mercado na mão dos recicladores que atuariam oligopsonicamente.

Estes ganhos distributivos seriam, contudo, mais limitados com a aplicação do ISE e da lei Gabeira, posto que este incidirá fortemente sobre produtos alimen-

---

<sup>18</sup> Obviamente o consumo de embalagens se reduziria diante de um novo preço relativo, mas a quantidade reciclada, até por limitações físicas e tecnológicas, não poderia ser igual à produzida.

tícios e de higiene pessoal que afetam a cesta básica de consumo.<sup>19</sup> Por outro lado, as classes de baixa renda é que se beneficiarão mais com atividade de emprego da coleta de sucata.

Dessa forma, a implementação do Siva garante um ganho distributivo inquestionável via mais emprego e cada vez maior na medida em que o mercado de sucata se desconcentre. Já o mecanismo da lei Gabeira e o ISE reduzem estes ganhos, embora sejam decisivos para promover a desconcentração do setor e ampliar os ganhos ambientais.

## **6.2 - Arranjo Político**

A proposição do Siva deve ser encaminhada considerando que parte da arrecadação do IPI é destinada aos estados e municípios e, portanto, estas unidades da Federação têm de estar convencidas da importância e do ganho social do subsídio. Conforme visto, estes governos seriam os maiores beneficiados em termos orçamentários no curto prazo.

A opinião pública precisa, todavia, entender que o subsídio e o imposto significam um ganho econômico. Para tal, há que se esclarecerem com competência os efeitos distributivos e ambientais já mencionados junto à mídia. Sempre vale alertar que os benefícios sociais advindos de subsídios a setores privados e aumento de carga fiscal são assuntos difíceis de transmitir à opinião pública.

Do lado federal, não há dúvidas de que o Tesouro Nacional e, principalmente, a Receita Federal têm de ser amplamente esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos das propostas. Estes órgãos teriam muito a contribuir no aperfeiçoamento dos instrumentos aqui definidos.

## **6.3 - Economicidade**

O mecanismo da lei Gabeira é o mais eficaz ao criar um instrumento que atua tanto como depósito (com o efeito de um tributo) quanto retorno (com o efeito de um subsídio). Como o pagamento do retorno da sucata é feito diretamente a quem coleta, legalmente estaria garantido um preço econômico a esse material, independentemente da concentração do mercado comprador, como poderia ocorrer na opção do crédito presumido.

Todavia, as forças de mercado não foram revogadas. Esta compulsoriedade em todo o território nacional forçaria um nível de reaproveitamento em regiões onde o custo de triagem e transporte da sucata pode indicar um benefício social líquido negativo a este preço legal. Certamente existiriam iniciativas de subfaturamento quando os custos de triagem e estocagem determinassem. Igualmente danoso seria que o reaproveitamento incorresse em custos sociais maiores que seus benefícios.

---

<sup>19</sup> Esta questão distributiva teria que ser analisada mediante comparação das perdas de bem-estar geradas com os aumentos de preços devidos ao ISE e os ganhos na forma que aqui foram estimados. Tal exercício não foi, entretanto, coberto no escopo deste estudo.

Uma alternativa seria criar critérios de obrigatoriedade por região que levassem em conta esta viabilidade social, em que pese a complexidade de definir e calibrar estes critérios para que sejam realmente eficazes em evitar tais situações.

Por isso, a proposta do crédito presumido Siva, ao ser mais orientado para o mercado, é mais flexível porque o subsídio pode ser ajustado de acordo com a percepção dos benefícios sociais e será o reciclador a decidir se o subsídio é financeiramente viável ou não, evitando o reaproveitamento socialmente ineficiente.

Constitucionalmente um incentivo fiscal pode ser discriminado por estado ou região, logo o Siva poderia ser calculado com valores de BLSR com base em estimativas regionais, e não a média nacional que se utilizou neste estudo. Mas, este incentivo pode também ser oferecido através do ICMS e, portanto, dividindo a responsabilidade do incentivo com os estados.

O depósito da lei Gabeira e o ISE são instrumentos semelhantes, a não ser devido à base fiscal de implementação, que será analisada a seguir.

#### **6.4 - Implementação**

Quanto ao depósito, o projeto de lei o faz incidir no produtor do bem que carrega a embalagem, enquanto o ISE proposto é sobre o produtor de embalagem. A preferência por este último deve-se ao número menor que representam, o que simplifica, portanto, a aplicação do imposto.

Tanto para o Siva como para o ISE, a Receita Federal poderá criar procedimentos associados à sua própria rede de arrecadação do IPI a custos marginais desprezíveis.

Além disso, não haveria a obrigatoriedade da compra dissociada da necessidade de reciclagem e, assim, a estocagem seria regulada pela força de mercado. A triagem qualitativa seria induzida pelo preço quando o fornecedor de sucata, catador, empresa pública ou privada, percebessem ganhos de preço nesse investimento.

No sistema da lei Gabeira, a cobrança do depósito e do pagamento ficaria a cargo do setor produtivo. Nesse caso, seria necessário um sistema operativo complexo, não pela parte financeira e contábil, mas, sobretudo, para a circulação e estoque das sucatas retornadas. Entretanto, não se trata de um problema insolúvel. Conforme se salientou na Seção 2, os produtores de latas de alumínio no Brasil já têm prática de esquema semelhante em que a fase de coleta apresenta um ótimo desempenho.

Numa escala maior, ao incluir outras sucatas, uma articulação entre o setor varejista e atacadista e a indústria terá que ser promovida para otimizar as fases de transporte e estocagem. Embora não seja um exemplo apropriado para a nossa realidade institucional, articulação semelhante foi implantada com relativo

sucesso na Alemanha, onde um esquema de coleta obrigatória de embalagens foi introduzido [ver Keppler e Michaelis (1994)].

Como a geração de embalagens é mais expressiva nos grandes centros urbanos, tal articulação não seria tão difícil de implementar. Todavia, o baixo grau de flexibilidade permitido para ajustar o nível ótimo de reaproveitamento certamente eleva os custos de triagem e estocagem e reduz os benefícios líquidos sociais do reaproveitamento.

### **6.5 - Arbitragem**

A desconcentração do mercado de sucata também dependerá do controle sobre as arbitragens de preços. Um problema que o Siva e o ISE apresentam é a possibilidade de arbitragem de preços pelos recicladores mediante criação de estoques e/ou importação de sucatas.

Como o valor total do subsídio está relacionado ao valor de compra da sucata (preço vezes quantidade, ver expressão 1), o reciclador estará tentado a utilizar estoques ou importações para depreciar o nível de preço interno das sucatas quando o mercado, por motivos exógenos, taxas de juro ou câmbio e preço relativo da matéria virgem, forçar uma elevação de preço acima do de subsídio.

Não se esperaria uma arbitragem sistemática de preço enquanto o subsídio pagar o preço de mercado da sucata, pois induziria uma redução da oferta de sucata e menos subsídio, e, conseqüentemente, material reciclado mais caro.

Ademais, estoques ou importações especulativos pelos produtores de matéria virgem podem ocorrer para prejudicar a expansão do mercado de sucata, principalmente no caso em que o reaproveitamento é integrado na produção dessa matéria.

Essa importação pode ser controlada, majorando seus custos de importação ao nível do preço doméstico da sucata após o subsídio. Para tal, poder-se-ia agir de duas formas: *a)* elevando as tarifas de importação de sucatas de tal forma que coloque seu custo no nível dos preços domésticos; e *b)* utilizando uma tarifa baixa, mas, com um preço de referência para importação equivalente ao preço doméstico da sucata legislada para o subsídio.

Já o estoque especulativo poderia ser controlado com a criação de um mercado futuro de sucatas. Neste, as opções antecipadas de compra e venda seriam uma oportunidade de especulação aberta a todos, sem necessidade de antecipação de pagamento, e, portanto, tenderiam a agir neutralizando arbitragens.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> O fator mais importante de controle de estoques especulativos seria a elevação das taxas de juro, mas isto não é possível de ser realizado discriminando por atividade.

## **6.6 - Regulação**

Note que os instrumentos propostos foram idealizados num contexto de mercado, principalmente o da lei Gabeira. Dessa forma, todas as imperfeições de mercado têm de ser corrigidas, não só no mercado de sucatas e embalagens, mas também na fase de coleta de lixo.

Conforme analisamos, a coleta seletiva é uma fase fundamental na cadeia produtiva do reaproveitamento. Seus custos são elevados e sua gestão legalmente atada ao setor público.

Caso os instrumentos propostos sejam implementados com sucesso, a demanda por sucata se expandirá. Quanto mais eficiente a coleta, melhor e mais barata, menor será a necessidade de subsídio. Dessa forma, no caso em que as empresas públicas de lixo não promovam eficiência, há de se promoverem concessões privadas de coleta seletiva que sejam limitadas a regiões onde a demanda seja suficiente para atrair o capital privado.

## **6.7 - Recomendações**

Resumindo, o debate sobre o papel do instrumento de preço corrigindo o mercado para uma gestão de resíduos sólidos mais eficiente, do ponto de vista financeiro, social e ambiental, está aberto. Em termos de ações de política, as principais recomendações deste estudo seriam:

- Primeiro, abrir consultas ao Ministério do Meio Ambiente para acolher sugestões e acomodar estas propostas nas iniciativas em curso no congresso e no Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) para elaboração de um projeto de Política Nacional de Resíduos Sólidos. Sendo o Conama um órgão participativo, com representações federais, de estados, municípios e órgãos não-governamentais, constituiu-se em locus privilegiado para avaliar as propostas aqui desenvolvidas.
- Reduzir para zero, por decreto, as alíquotas incidentes sobre as sucatas de plástico, à semelhança das sucatas de outros materiais.
- Tentar atuar no sentido de assessorar na elaboração do substitutivo do projeto de lei do deputado Fernando Gabeira, contribuindo com os resultados deste estudo em termos de valoração do retorno e maior abrangência para cobrir outras formas de embalagem. Dessa forma, introduz-se um mecanismo fiscal próprio para o reaproveitamento.
- Caso essa alternativa de legislação não seja possível ou viável politicamente, instituir por medida provisória, ainda este ano, mecanismos de subsídio por crédito presumido de IPI e a criação de um imposto sobre embalagens. Concomitante e urgentemente, atuar direta e efetivamente no Congresso Nacional,

Ministério da Fazenda e IPEA no sentido de introduzir o crédito presumido e imposto específico de embalagens nas iniciativas de reforma tributária.

- Em qualquer estratégia, atuar nos estados e municípios, Secretarias da Fazenda e do Meio Ambiente, para apoio a essas medidas e sua aplicação também ao ICMS ou seus sucedâneos e nas suas iniciativas de legislação de políticas de resíduos sólidos.
- Por último, cabe ressaltar a importância de realizar esforços adicionais de pesquisa para uma avaliação mais precisa dos impactos econômicos e ambientais dos níveis de reaproveitamento resultantes de cada uma destas opções, os quais não puderam ser amplamente mensurados no escopo deste primeiro exercício prospectivo.

## Apêndice Técnico

Este apêndice técnico apresenta o detalhamento metodológico, análise de vieses estimativos e fontes de dados da parte empírica do texto principal.

### **Benefício Líquido Social do Reaproveitamento (BLSR)**

O BLSR é calculado como:

$$\text{BLSR} = \text{GCD} + \text{CA} + \text{GMI} - \text{GAR}$$

onde:

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

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

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

GAR = custos associados ao reaproveitamento.

### **Cálculo de GCD**

O valor GCD é calculado como o custo médio de coleta ou disposição multiplicado pela sua cobertura de serviço (percentual da população atendida).

O valor médio da coleta de lixo é de R\$ 25,00/t [BNDES (1997)]. A estimativa usada para coleta é uma média brasileira para cidades com mais de 1 milhão de habitantes. Consideramos esse parâmetro populacional, porque as cidades maiores geram maior quantidade de lixo e enfrentam maiores restrições com a sua coleta e disposição. Como a proporção da população urbana brasileira com acesso ao serviço de coleta de lixo em 1995 era de 69,2% [Diniz (1997)], o custo de coleta em relação ao lixo total gerado é de R\$ 17,30/t.

O lixo gerado pode ser disposto da maneira:

- a) aterro sanitário com custo de R\$ 13,00/t [Calderoni (1997)];
- b) aterro controlado com custo de R\$ 6,00/t (segundo informações obtidas na Comlurb);
- c) lixão com custo de R\$ 0,00/t (segundo informações obtidas na Abrelp);
- d) incineração com custo de 29,39/t [Calderoni (1997)]; e
- e) usina de reciclagem com custo de 24,00/t (segundo informações obtidas na Comlurb).

O percentual do lixo que vai para cada tipo de disposição final supracitado corresponde, respectivamente, a: 24,1%, 22,6%, 50,8%, 0,2% e 2,3% [Seroa da Motta (1996)]. O custo efetivo (em relação ao lixo gerado) será o valor da disposição final por tonelada multiplicado pelo percentual que é coletado e pelo percentual para cada tipo de disposição.

O custo do transbordo é de R\$ 5,00/t [Calderoni (1997)]. Mas, o transbordo está diretamente ligado à quantidade coletada e como não existem dados sobre quanto da coleta acaba sendo levada a estações de transferência, consideraremos que todo lixo coletado precisa de transbordo. Assim, o custo de transbordo do lixo coletado em relação ao total do lixo gerado é de R\$ 3,46.

A Tabela A1 apresenta os gastos efetivos com coleta, transporte e disposição final de lixo urbano para cada material em relação ao total de lixo gerado.

**Tabela A1**  
**Gastos Efetivos com a Gestão de Resíduos Sólidos**

| GCD                    | R\$/t |
|------------------------|-------|
| Coleta                 | 17,30 |
| Total Coleta           | 17,30 |
| Aterro Sanitário       | 2,17  |
| Aterro Controlado      | 0,63  |
| Lixão                  | 0,00  |
| Incineração            | 0,04  |
| Usina de Reciclagem    | 0,38  |
| Total Disposição Final | 3,22  |
| Transbordo             | 3,46  |
| Total Transbordo       | 3,46  |
| Total GCD              | 23,98 |

*Fontes: BNDES (1997); Diniz (1997); Calderoni (1997); e informações junto à Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb) e Associação Brasileira de Limpeza Pública (Abrelp).*

## **Cálculo de CA**

Uma vez que não foi possível calcular CA diretamente pelos impactos ambientais causados pela má coleta e disposição do lixo, utilizamos uma *proxy* do déficit de gastos em serviços de gestão de resíduos sólidos, ou seja, quanto precisaria ainda

ser gasto para que o lixo seja todo coletado e disposto de forma a evitar tais danos ambientais.

Se a coleta atendesse a todas as residências, ou seja, se todo o lixo gerado fosse efetivamente coletado, teríamos, de acordo com os dados acima citados, um custo de R\$ 25,00/t. Os gastos efetivos representam R\$ 17,30, como registra a Tabela A1, e indicam a necessidade de gastar mais R\$ 7,70/t para estender o atendimento a todos os usuários, reduzindo, assim, os danos ambientais relativos ao lixo que permanece nas ruas e sem qualquer tipo de tratamento.

Em relação à disposição final, consideramos aterros sanitários a melhor opção para o destino do lixo. Portanto, os custos necessários ao tratamento integral do lixo dessa forma refletem os danos ambientais que poderiam ser evitados. Afinal, ainda há muita controvérsia quanto à incineração. Trata-se de método de tratamento muito caro e que exige a existência de aterros para o resíduo resultante. Dessa forma, os gastos necessários seriam de R\$ 13,00/t — o custo de aterro sanitário — mas, considerando que atualmente já se despendem R\$ 3,22 com disposição final, ainda seria necessário o gasto de R\$ 9,78/t, que representa a outra parcela da estimativa dos custos ambientais (CA).

Como aqui estamos considerando que todo o lixo está sendo coletado, o transbordo deve atendê-lo integralmente, como se explicou acima. Assim, com um custo de R\$ 5,00/t, ainda falta o gasto de R\$ 1,54/t para que se minimizem os danos ambientais. A Tabela A2 mostra as parcelas desse déficit que serão uma aproximação estimativa dos danos ambientais.

Tabela A2

**Déficit de Custos de Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil**

| CA               | R\$/t |
|------------------|-------|
| Coleta           | 7,70  |
| Disposição Final | 9,78  |
| Transbordo       | 1,54  |
| Total CA         | 19,02 |

**Cálculo de GMI**

O cálculo do GMI seguiu duas hipóteses:

a) *Hipótese 1*: Consideramos o preço da sucata, que já nos fornece na verdade não só o GMI, mas também o GMI deduzido do GAR. Como o preço da sucata é muito volátil, calculamos a média dos preços mensais disponíveis nos relatórios do Cempre, conforme mostrado na Tabela A3. Cabe ressaltar que algumas discrepâncias de preços observadas na tabela podem estar acontecendo em decorrência

das próprias fontes de dados para esses relatórios que nem sempre conseguem obedecer a um painel fixo. Alguns podem ter sido relatados por catadores e outros por sucateiros, o que pode levar a valores bastante diferentes. Mas, devido à falta de informações mais específicas, não tivemos outra fonte alternativa para determinar esse valor.

Tabela A3

**Preço Médio da Sucata**

(Em R\$ de 1997)

| Mês    | Papelão | Papel Branco | Latas de Aço | Alumínio | Vidro Incolor | Vidro Escuro | Plástico Rígido | PET    | Plástico Filme |
|--------|---------|--------------|--------------|----------|---------------|--------------|-----------------|--------|----------------|
| Dez/95 | 92,32   | 104,79       | 43,23        | 277,00   | 37,49         | 33,37        | 117,76          | 99,89  | 101,85         |
| Fev/96 | 62,80   | 56,87        | 34,59        | 193,13   | 46,78         | 33,97        | 82,62           | 104,26 | 71,79          |
| Jun/96 | 65,23   | 81,35        | 36,91        | 583,17   | 47,35         | 36,68        | 93,76           | 116,28 | 86,04          |
| Ago/96 | 59,28   | 92,74        | 28,10        | 478,99   | 44,19         | 58,19        | 111,29          | 120,93 | 106,84         |
| Out/96 | 63,42   | 80,46        | 37,23        | 466,14   | 42,36         | 35,28        | 101,89          | 143,06 | 89,01          |
| Fev/97 | 63,22   | 75,27        | 32,78        | 591,23   | 69,66         | 37,46        | 123,51          | 156,88 | 120,58         |
| Abr/97 | 61,64   | 99,45        | 28,99        | 393,77   | 21,23         | 16,93        | 92,02           | 112,51 | 72,14          |
| Jun/97 | 57,92   | 82,02        | 31,27        | 484,76   | 29,22         | 26,87        | 92,11           | 109,59 | 97,70          |
| Ago/97 | 68,53   | 65,92        | 30,42        | 539,91   | 19,21         | 18,58        | 87,36           | 130,56 | 78,57          |
| Out/97 | 62,27   | 74,22        | 29,19        | 494,44   | 39,21         | 37,43        | 165,87          | 168,03 | 101,19         |
| Fev/98 | 61,42   | 86,30        | 66,31        | 550,05   | 70,94         | 61,89        | 130,69          | 197,59 | 152,38         |
| Média  | 65,28   | 81,76        | 36,27        | 459,33   | 42,51         | 36,06        | 108,99          | 132,69 | 98,01          |

Fonte: Informativo do Cempre. Os valores foram atualizados para dezembro de 1997, pelo IGP.

Como pode ser observado na Tabela A3, em alguns casos temos mais de um tipo de cada material. A Tabela A4 apresenta, assim, a média destes preços por material.

Tabela A4

**Preço Médio da Sucata por Material**

| Material | GMI-GAR (R\$/t) |
|----------|-----------------|
| Alumínio | 459,33          |
| Vidro    | 39,29           |
| Papel    | 73,52           |
| Plástico | 113,23          |
| Aço      | 36,27           |

Os valores da Tabela A4 são, então, os valores de GMI deduzidos do GAR para a Hipótese 1.

b) *Hipótese 2*: Neste caso o valor de GMI são os custos evitados com energia elétrica, matéria-prima e água, quando há o reaproveitamento dos materiais em foco no estudo.

O uso de materiais recicláveis como insumo na produção permite que se economize nos gastos com outros insumos, tais como energia elétrica, matéria-prima e água. A parcela de materiais não-reciclados representa então uma perda econômica, pois gasta-se mais produzindo a partir de matéria-prima virgem.

Calderoni (1997) fornece a quantidade de alumínio, vidro, papel, plástico e aço que foi produzida e não-reciclada no ano de 1996. Além disso, apresenta também os valores em reais que se perderam, por insumo, graças à parcela não-reciclada de cada um dos materiais citados acima. Esses dados estão apresentados na Tabela A5.

A partir deles calculamos as perdas econômicas por tonelada como o valor perdido do insumo dividido pela quantidade não-reciclada para cada material. Tais valores estão também apresentados na Tabela A5.

**Tabela A5**  
Custos de Produção Evitados com o Reaproveitamento

|  | (Em R\$/t)       |               |        |
|--|------------------|---------------|--------|
| Material   | Energia Elétrica | Matéria-Prima | Água   |
| <i>Lata de Alumínio:</i><br>não-reciclada: 19.800t<br>perde EE: 12,1 milhões<br>perde MP: 1,2 milhão                         | 611,11           | 60,61         |        |
| <i>Vidro:</i><br>não-reciclado: 519.280 t<br>perde EE: 12 milhões<br>perde MP: 50,6 milhões                                  | 23,11            | 97,44         |        |
| <i>Papel:</i><br>não-reciclado: 3.960.000 t<br>perde EE: 504,1 milhões<br>perde MP: 729,5 milhões<br>perde água: 472 milhões | 127,30           | 184,22        | 119,19 |
| <i>Plástico:</i><br>não-reciclado: 1.980.000 t<br>perde EE: 380,2 milhões<br>perde MP: 2.593,8 milhões                       | 192,02           | 1.310,00      |        |
| <i>Latas de Aço:</i><br>não-reciclado:492.000 t<br>perde EE: 90,2 milhões<br>perde MP: 60 milhões<br>Perde água: 8,1 milhões | 183,33           | 121,95        | 16,46  |

Fonte: Estimativas dos autores com base em Calderoni (1997).

A economia de energia elétrica que poderia ser obtida com a reciclagem de alumínio é alta porque sua produção é eletrointensiva. Tal economia chega a 95% do total requerido para a produção a partir de matéria-prima virgem.

A economia de água é relevante apenas para o papel e para o aço. Para os demais materiais, os gastos com matéria-prima virgem não são muito diferentes dos gastos com material reciclado.

Somando os valores para cada material, obtemos os seguintes valores para o GMI, para a Hipótese 2, como mostra a Tabela A6.

Tabela A6

### Valor de GMI

| Material | GMI (R\$/t) |
|----------|-------------|
| Alumínio | 671,72      |
| Vidro    | 120,55      |
| Papel    | 430,71      |
| Plástico | 1502,02     |
| Aço      | 321,74      |

### Cálculo do GAR

O GAR, no caso da Hipótese 2, é o valor médio das experiências de coleta seletiva realizadas no Brasil, pois estamos considerando que esse tipo de coleta viabilizaria o reaproveitamento dos materiais em questão.

Segundo a pesquisa Ciclosoft [IPT/Cempre (1994)], o custo médio da coleta seletiva é de R\$ 240,00/t (GAR). A composição do lixo observada nessas experiências, desconsiderando o que foi encontrado de rejeito (materiais não-passíveis de reaproveitamento), encontra-se na Tabela A7.

Tabela A7

### Composição do Lixo Urbano na Coleta Seletiva

| Material | %     |
|----------|-------|
| Alumínio | 1,11  |
| Vidro    | 16,67 |
| Papel    | 43,33 |
| Plástico | 21,11 |
| Aço      | 17,78 |

Fonte: IPT/Cempre (1994).

## Cálculo do BLSR

Na Tabela A8 estão apresentadas as estimativas nas duas hipóteses para o valor de GMI.

O valor para cada material de BLSR foi ponderado pela participação de cada material no lixo conforme as ponderações da Tabela A7. Somando esses valores temos o valor médio total ponderado para as duas hipóteses.

Tabela A8

### Estimativas de BLSR

(Em R\$/t de 1997)

| <i>Hipótese 1</i>             |          |         |        |          |        |
|-------------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|
|                               | Alumínio | Vidro   | Papel  | Plástico | Aço    |
| GCD                           | 23,98    | 23,98   | 23,98  | 23,98    | 23,98  |
| CA                            | 19,02    | 19,02   | 19,02  | 19,02    | 19,02  |
| GMI-GAR                       | 459,33   | 39,29   | 73,52  | 113,23   | 36,27  |
| Total                         | 502,33   | 82,29   | 116,52 | 156,23   | 79,27  |
| Total Ponderado               | 5,58     | 13,72   | 50,49  | 32,98    | 14,10  |
| Valor Médio Total Ponderado = | 116,86   |         |        |          |        |
| <i>Hipótese 2</i>             |          |         |        |          |        |
|                               | Alumínio | Vidro   | Papel  | Plástico | Aço    |
| GCD                           | 23,98    | 23,98   | 23,98  | 23,98    | 23,98  |
| CA                            | 19,02    | 19,02   | 19,02  | 19,02    | 19,02  |
| GMI                           | 671,72   | 120,55  | 430,71 | 1502,02  | 321,74 |
| GAR                           | 240,00   | 240,00  | 240,00 | 240,00   | 240,00 |
| Total                         | 474,72   | (76,45) | 233,71 | 1305,02  | 124,74 |
| Total Ponderado               | 5,27     | (12,74) | 101,27 | 275,49   | 22,18  |
| Valor Médio Total Ponderado = | 391,46   |         |        |          |        |

### Preço da Lata de Alumínio

O preço da lata de alumínio foi considerado no preço de indução. Optamos por usar o preço pago aos catadores no sistema de coleta individual cuja sucata não estaria fortemente associada à qualidade. Para tal, o preço da Tabela A3, dos relatórios Cempre, seria o mais apropriado. O preço utilizado foi a média de R\$ 459,33/t.

De acordo com os dados fornecidos pela Associação Brasileira de Alumínio (Abal), o preço da sucata de alumínio, calculado como média dos últimos 17 meses (outubro/96 a fevereiro/98), pagos pelos seus associados, foi maior, em torno de R\$ 833,00. Essa diferença pode ser explicada por dois motivos: *a)* este deve ser o preço pago pela indústria aos sucateiros e não o preço pago por estes últimos aos catadores; e *b)* esse valor pode estar considerando a qualidade da sucata, ou seja, determinadas indústrias compram apenas sucata limpa e de altíssima qualidade, e normalmente de sucateiros já cadastrados e que pelos motivos citados cobram um preço mais alto pela sucata que vendem.

### As Alíquotas de Siva, ISE e Depósito/Retorno

A alíquota do crédito presumido do Siva foi definida como:

$$C_A = \beta_A \times I_r$$

onde:

$\beta_A$  é o fator de crédito ambiental.

Levando-se em consideração a restrição ambiental, temos que:

$$\beta_A \leq (P_{es} - P_s) / P_s \times I_r$$

onde:

$P_{es}$  é o preço econômico do reaproveitamento;

$P_s$  é o preço da sucata; e

$I_r$  é o imposto incidente sobre o produto que origina a sucata reaproveitável.

Caso se opte por uma restrição fiscal, o crédito do Siva passa a ser:

$$C_F = \beta_F \times I_r$$

onde:

$\beta_F$  é o fator de crédito fiscal.

Nesse caso teremos:

$$\beta_F \leq P_r / P_s$$

onde:

$P_r$  é o preço do produto final que utiliza sucata no seu processamento.

A alíquota do imposto sobre embalagens (ISE) foi definida como:

$$E \leq (P_{es} - P_s) / P_m^*$$

onde:

$P_m^*$  é o preço declarado da embalagem.

A alíquota de Depósito/Retorno no caso da lei Gabeira foi definida como:

$$G \leq (P_{es} - P_s) W_s / W_p \times P_p^*$$

onde:

$W_s$  é o peso de sucata de embalagem;

$W_p$  é o peso do produto que utiliza embalagem; e

$P_p^*$  é o preço do produto utilizador de embalagem.

O cálculo dessas alíquotas foi realizado para alguns materiais com disponibilidade de dados, com o propósito de visualizar uma aplicação prática do Siva, ISE e do depósito/retorno da lei Gabeira.

Note que as alíquotas estimadas são apenas percentuais incidentes sobre o valor de compra de sucata, no caso do Siva, e sobre valor de venda de embalagens, no ISE. Dessa forma, os preços das respectivas sucatas e das embalagens determinam a magnitude dessas alíquotas.

A incidência dos mecanismos fiscais de Siva e ISE propostos pode obedecer a três casos gerais de cadeia produtiva:

Caso 1 - A empresa que processa sucata é a própria produtora de embalagens.

Caso 2 - A empresa que processa sucata é a produtora de matéria virgem para embalagem.

Caso 3 - A empresa que processa sucata vende o seu produto reciclado para uma segunda firma que é a produtora de matéria virgem, e esta então vende o insumo para a empresa de embalagens.

No primeiro caso, a empresa que recebe o Siva também paga o ISE. Nos outros dois, as firmas que recebem o Siva não são as mesmas que pagam o ISE. Graças à disponibilidade de dados, somente foi possível calcular o Caso 1, que estima as embalagens de alumínio, vidro, plástico e papel e o Caso 2, apenas para o alumínio.

Além disso, para todos os casos, fizemos os cálculos considerando o preço de externalidade ( $P_{esx}$ ) e o preço de indução ( $P_{esd}$ ). A Tabela A9 apresenta os valores de  $P_{esx}$ ,  $P_{esd}$ ,  $P_s$ ,  $P_r$ ,  $P_m$  e  $I_r$ , necessários para o cálculo do Siva, do ISE e do Depósito/Retorno, que se encontram na Tabela A10.

## **Alumínio**

Caso 1: Estamos supondo aqui que a empresa que compra a sucata é a mesma que produz as embalagens, portanto  $P_r$  (preço do produto final que utiliza sucata no seu processamento) e  $P_m$  (preço declarado da embalagem) são iguais.

A partir dos dados da Tabela A9, podemos calcular as alíquotas máximas do Siva, do ISE e do Depósito/Retorno, que estão apresentados na Tabela A10.

Caso 2: Agora estamos supondo que a empresa que compra a sucata — a que recebe o crédito — produz o insumo da indústria de embalagens. Esta última então é a empresa que pagará o ISE. Nesse caso, o  $P_r$  é diferente do  $P_m$ , pois  $P_r$  é o preço do alumínio primário e  $P_m$  é o preço da lata de alumínio. Os valores do fator

de crédito e as alíquotas do Siva e do ISE, considerando este  $P_r$ , se encontram na Tabela A10.

Tabela A9

**Valores de  $P_{ess}$ ,  $P_{esd}$ ,  $P_s$ ,  $P_r$ ,  $P_m$  e  $I_r$**

| Variável  | Alumínio                    | Vidro                                   | Plástico                    | Papel                       |
|-----------|-----------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| $P_{ess}$ | R\$ 850,79/t <sup>a</sup>   | R\$ 430,75/t <sup>a</sup>               | R\$ 504,69/t <sup>a</sup>   | R\$ 464,98/t <sup>a</sup>   |
| $P_{esd}$ | R\$ 459,33/t <sup>b</sup>   | R\$ 459,33/t <sup>b</sup>               | R\$ 459,33/t <sup>b</sup>   | R\$ 459,33/t <sup>b</sup>   |
| $P_s$     | R\$ 459,33/t <sup>b</sup>   | R\$ 39,29/t <sup>b</sup>                | R\$ 113,23/t <sup>b</sup>   | R\$ 73,52/t <sup>b</sup>    |
| $P_r$     | R\$ 6745,86/t <sup>c</sup>  | R\$ 455,05/t <sup>f</sup>               | R\$ 1.800,00/t <sup>j</sup> | R\$ 1.151,87/t <sup>l</sup> |
| $P_m$     | R\$ 6745,86/t <sup>c</sup>  | R\$ 455,05/t <sup>f</sup>               | R\$ 1.800,00/t <sup>j</sup> | R\$ 1.151,87/t <sup>l</sup> |
| $P_r$     | R\$ 1.667,57/t <sup>d</sup> | R\$ 785,27/t <sup>g</sup>               |                             |                             |
| $P_m$     | R\$ 6.745,86/t <sup>c</sup> | R\$ 785,27/t <sup>g</sup>               |                             |                             |
| $P_p$     | R\$ 1.775,96/t <sup>n</sup> | R\$ 1.003,34/t <sup>o</sup>             | R\$ 881,67/t <sup>q</sup>   |                             |
| $P_p$     |                             | R\$ 4.353,23/t <sup>p</sup>             |                             |                             |
| $I_r$     | 10% <sup>e</sup>            | 10% <sup>h</sup>                        | 10% <sup>k</sup>            | 8% <sup>m</sup>             |
| $I_r$     |                             | 15% <sup>i</sup>                        |                             |                             |
| $W_s$     | 16 g <sup>r</sup>           | 220 g <sup>s</sup> e 150 g <sup>t</sup> | 5050 g <sup>u</sup>         |                             |
| $W_p$     | 366 g <sup>r</sup>          | 598 g <sup>s</sup> e 402 g <sup>t</sup> | 2155 g <sup>u</sup>         |                             |

<sup>a</sup> Soma de BSLR (Tabela A8, Hipótese 2) com preço da sucata (Tabela A4).

<sup>b</sup> Valor calculado na Tabela A4.

<sup>c</sup> Preço da lata de alumínio, segundo informações da Abal.

<sup>d</sup> Preço médio do alumínio primário, segundo informações da Abal.

<sup>e</sup> Alíquota do IPI para latas de alumínio, segundo a Tipi.

<sup>f</sup> Preço médio da garrafa one-way, segundo informações da Abividro.

<sup>g</sup> Preço médio do pote de maionese, segundo informações da Abividro.

<sup>h</sup> Alíquota do IPI para garrafas de vidro, segundo a Tipi (usada para cerveja não-retornável).

<sup>i</sup> Alíquota do IPI para embalagens superior a 0,33 litro mas não superior a um litro (usada para o pote de maionese).

<sup>j</sup> Preço da garrafa PET, informado pelo setor de refrigerantes.

<sup>k</sup> Alíquota do IPI para garrafas plásticas, segundo a Tipi.

<sup>l</sup> Preço médio das caixas, acessórios e chapas, segundo anuário estatístico da ABPO.

<sup>m</sup> Alíquota do IPI para caixas de papel ou cartão, ondulados, segundo a Tipi.

<sup>n</sup> Calculado a partir do preço de varejo da lata de refrigerante.

<sup>o</sup> Calculado a partir do preço de varejo da garrafa de cerveja não-retornável.

<sup>p</sup> Calculado a partir do preço de varejo do pote de vidro de maionese.

<sup>q</sup> Calculado a partir do preço de varejo da garrafa PET de refrigerante.

<sup>r</sup> Peso da lata de refrigerante.

<sup>s</sup> Peso da garrafa de cerveja descartável.

<sup>t</sup> Peso do pote de maionese.

<sup>u</sup> Peso da garrafa de refrigerante PET.

## Vidro

Consideramos dois tipos de embalagem no caso do vidro, a garrafa de cerveja não-retornável e o pote de maionese, conforme os dados fornecidos pela Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (Abividro). Como citado anteriormente, para o vidro e os demais materiais só calcularemos o Caso 1. Os valores necessários para o cálculo das alíquotas se encontram na Tabela A9.

A partir dos valores da Tabela A9, calculamos o valor do fator de crédito e das alíquotas do Siva, do ISE e do Depósito/Retorno, para a garrafa de cerveja não-retornável e para os potes de maionese, que estão apresentados na Tabela A10.

Tabela A10

**Fator de Crédito e Alíquota do Siva e do ISE**

| Siva                | Alumínio <sup>a</sup> | Alumínio <sup>b</sup> | Vidro <sup>c</sup> | Vidro <sup>d</sup> | Plástico <sup>e</sup> | Papel <sup>f</sup> |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| $\beta_{Ax}$        | 8,52                  | 17,04                 | 99,64              | 66,43              | 34,57                 | 66,56              |
| $\beta_{Ad}$        | 0,00                  | 0,00                  | 106,91             | 71,28              | 30,57                 | 65,60              |
| $\beta_F$           | 14,69                 | 3,63                  | 11,58              | 19,99              | 15,90                 | 15,67              |
| $C_{ax}$            | 85%                   | 85%                   | 996%               | 996%               | 346%                  | 532%               |
| $C_{ad}$            | 0%                    | 0%                    | 1069%              | 1069%              | 306%                  | 525%               |
| $C_F$               | 146%                  | 18%                   | 116%               | 300%               | 159%                  | 125%               |
| <b>ISE</b>          |                       |                       |                    |                    |                       |                    |
| $E_x$               | 6%                    | 6%                    | 86%                | 50%                | 22%                   | 34%                |
| $E_d$               | 0%                    | 0%                    | 92%                | 53%                | 19%                   | 33%                |
| <b>Dep./Retorno</b> |                       |                       |                    |                    |                       |                    |
| $G_x$               | 9%                    |                       | 14%                | 3%                 | 1%                    |                    |
| $G_d$               | 0%                    |                       | 15%                | 4%                 | 1%                    |                    |

Notas:  $\beta_{Ax}$ ,  $C_{ax}$ ,  $E_x$  e  $G_x$  — considerando o preço de externalidade.

$\beta_{Ad}$ ,  $C_{ad}$ ,  $E_d$  e  $G_d$  — considerando o preço de indução.

<sup>a</sup> Valores para o Caso 1, considerando a lata de alumínio.

<sup>b</sup> Valores para o Caso 2.

<sup>c</sup> Valores para a garrafa de vidro de cerveja não-retornável.

<sup>d</sup> Valores para o pote de vidro de maionese.

<sup>e</sup> Valores para a garrafa PET.

<sup>f</sup> Valores para caixas de papel ou cartão ondulados.

**Plástico**

Para o plástico, só conseguimos obter os dados para a garrafa PET (Tereftalato de polietileno). A Tabela A9 apresenta os dados necessários para o cálculo das alíquotas.

A partir dos valores da Tabela A9, calculamos o valor do fator de crédito e das alíquotas do Siva, do ISE e do Depósito/Retorno, para a garrafa PET, que está apresentado na Tabela A10.

**Papel**

Para o cálculo do valor da embalagem do papel, utilizamos os dados de faturamento e vendas de caixas, acessórios e chapas fornecidos pela Associação Brasileira de Papel Ondulado (ABPO). Os valores necessários ao cálculo da alíquota do Siva e do ISE estão apresentados na Tabela A9.

A partir dos valores da Tabela A9, calculamos o valor do fator de crédito e das alíquotas do Siva e do ISE, para caixas de papel ou cartão ondulados, que está apresentado na Tabela A10.

## BIBLIOGRAFIA

- BNDES. *Cadernos de infra-estrutura: saneamento ambiental*. Rio de Janeiro, 1997.
- CEMPRE. *Fichas técnicas*. São Paulo, 1997.
- CHERMONT, L., SEROA DA MOTTA, R. *Aspectos econômicos da gestão integrada de resíduos*. Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, maio 1996 (Texto para Discussão, 416).
- CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. São Paulo: USP, 1997 (Tese de Doutorado).
- DINIZ, M. B. *Resíduos sólidos: uma abordagem da economia ambiental dos métodos de tratamento*. Fortaleza: Caen, 1997 (Tese de Mestrado).
- IBGE. *Pesquisa nacional de saneamento básico*. Rio de Janeiro, 1992.
- IPT/CEMPRE. *Pesquisa Ciclosoft*. São Paulo, 1994.
- \_\_\_\_\_. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. São Paulo, 1995.
- KEPPLER, G., MICHAELIS, P. Economic incentives for packaging waste management: the dual system in Germany. In: CURZIO, A. Q. *et alii* (eds.). *The management of municipal solid waste in Europe*. Amsterdam: Elsevier, 1994.
- PALMER, K., WALLS, M. Optimal policies for solid waste disposal: taxes, subsidies and standards. *Journal of Public Economics*, n. 65, p. 193-205, 1997.
- PALMER, K., SIGMAN, H., WALLS, M. The cost of reducing municipal solid waste. *Journal of Environmental Economics and Management*, n. 33, p. 128-150, 1997.
- PEARCE, D., BRISSON, I. Using economic incentives for the control of municipal solid waste. In: CURZIO, A. Q. *et alii* (eds.). *The management of municipal solid waste in Europe*. Amsterdam: Elsevier, 1994.
- SEROA DA MOTTA, R. *Indicadores ambientais: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos*. Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, fev. 1996 (Texto para Discussão, 399).
- \_\_\_\_\_. *Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil*. Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, abril 1998 (Texto para Discussão, 556).

SEROA DA MOTTA, R., RUITENBEEK, J., HUBER, R. *Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental na América Latina e Caribe: lições e recomendações*. Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, out. 1996 (Texto para Discussão, 440).

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)