

# Reciclagem do Lixo Urbano para fins Industriais e Agrícolas



05.00550

Anais...

2000

PC-2005.00550



31709-1

Belém, PA  
2000

# RECICLAGEM DO LIXO URBANO PARA FINS INDUSTRIAIS E AGRÍCOLAS

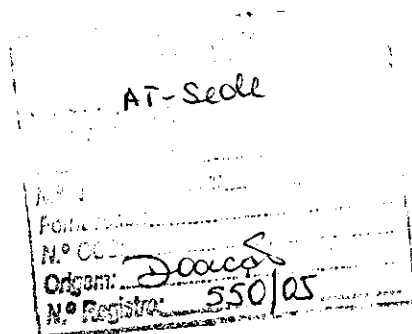
Belém, PA, 27-29 de maio de 1998

## ANAIS



Belém, PA  
2000

Embrapa-CPATU. Documentos, 30  
Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:  
Embrapa Amazônia Oriental  
Trav. Enéas Pinheiro, s/n  
Telefones: (91) 276-6653, 276-6333  
Telex: (91) 1210  
Fax: (91) 276-9845  
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br  
Caixa Postal, 48  
66095-100 Belém, PA



Tiragem: 500 exemplares

### **Comissão de Organização dos Anais**

Alfredo Homma - Editor  
Célio Armando Palheta Ferreira  
Rui de Amorim Carvalho  
Sandra Maria Neiva Sampaio

### **Expediente:**

Coordenador Editorial: Alfredo Homma  
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho  
Capa / Diagramação: Israel Gutemberg  
Foto da Capa: Unidade de Reciclagem e Compostagem do Lixo Urbano, na Vila dos Cabanos, Município de Barcarena, PA.  
Fotos de Hélio Santos, gentileza de Leopoldo Brito Teixeira

**NOTA:** Todos os conceitos e opiniões emitidos nestes anais são de inteira responsabilidade dos autores.

---

RECICLAGEM DO LIXO URBANO PARA FINS INDUSTRIAIS E AGRÍCOLAS, 1998, Belém, PA. **Anais.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/SECTAM/ Prefeitura Municipal de Belém, 2000. 217p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 30).

ISSN 1517-2201

1. Resíduo urbano - Problema - Congresso - Brasil - Pará. 2. Resíduo urbano - Reciclagem - Congresso - Brasil - Pará. I. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). II. Título. IV. Série.

CDD: 663.7282

© Embrapa - 2000

# CRIANDO UM PREÇO POSITIVO PARA O LIXO URBANO: A RECICLAGEM E A COLETA INFORMAL

Alfredo Kingo Oyama Homma<sup>1</sup>

**Resumo:** Este comentário tem por finalidade estimular os pesquisadores para encontrarem soluções apropriadas para o grave problema de lixo das cidades brasileiras. Comenta-se a partir do modelo desenvolvido por Bertolini (1994) quanto ao equilíbrio da coleta formal e informal de lixo, tirar ilações políticas para o caso brasileiro. Ressalta-se a importância da sociedade nos países subdesenvolvidos em estimular o setor informal de coleta de lixo e políticas públicas que estimulem o seu aproveitamento.

**Palavras-chave:** Manejo, lixo urbano, meio ambiente, desenvolvimento.

**Abstract:** These comments are regarded to stimulate researchers to find solutions for the waste management problem in Brazilian cities. According to theoretical model developed by Bertolini (1994) considered formal and informal waste recovery is possible to take optimal policy measure for Brazilian cities. Results of this theoretical assumptions demonstrate the importance for society to stimulate informal recovery systems and public policy to a comprehensive recycling industry.

**Key words:** Waste management, urban waste, environment, development.

## INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas cotidianos das populações dos principais núcleos urbanos do país e dos prefeitos que assumiram no dia primeiro de janeiro de 1997 diziam respeito sobre a questão do lixo urbano. Louva-se a iniciativa de algumas prefeituras municipais que conseguiram propostas singulares (*lixo que não é lixo, luxo do lixo, reciclar para preservar, troca de lixo por alimentos, etc.*), mediante colaboração da população. A reciclagem tem sido sempre enfatizada como a solução adequada para resolver o problema ecológico do lixo e constitui também em preocupação mundial, constante na Agenda 21.

Muitas propostas de reciclagem terminam trazendo mais problemas ambientais, quando não estão integrados no processo global de coleta e de aproveitamento. Um exemplo recente constituem as garrafas plásticas de refrigerantes, que sem um sistema de reciclagem, são jogadas e passam a entupir bueiros e aumentar os lixões. Propostas como a de ecoturismo na Amazônia, por exemplo, representam uma grande ameaça se não forem acompanhadas de efetivas campanhas de conscientização pelo rastro de dejetos que costumam deixar.

A questão do aproveitamento do lixo domiciliar urbano é bastante complexa e

---

<sup>1</sup> Pesquisador CPATU/Embrapa, Professor Visitante UFPa, Caixa Postal, 48, CEP 66095-100, Belém, Pará, E-mail: homma@cpatu.embrapa.br.

depende das inter-relações com vários segmentos da economia e da participação da sociedade. As estimativas indicam que para as principais cidades do Terceiro Mundo a coleta de lixo urbano atende apenas a metade da população e coletam 60 a 70% do lixo produzido, além de consumir 20 a 50% dos orçamentos municipais (BARTONE, 1991; BARTONE e BERNSTEIN, 1993; BARTONE et al. 1991). Como o lixo domiciliar representa 60% do total de lixo produzido (domiciliar, hospitalar, industrial, comercial, entulho, lixo público), é impossível encontrar uma efetiva solução sem a cooperação da população. O Brasil urbano produz 90 mil toneladas de lixo por dia (estimativa de 0,5 kg lixo/dia/per capita), que são espalhados em 12 mil pontos de despejo. Estima-se que 60% desses lixões são corpos de água, comprometendo-se assim a vida dos rios, o abastecimento, a saúde das populações e o futuro dos lençóis freáticos (SILVEIRA e SANT'ANNA, 1990; GALVÃO FILHO, 1990). As fontes de água, mais do que o ar, constituem o destino comum do lixo e do esgoto. Dos 4.425 municípios brasileiros em 1992, apenas 1,15% possuía estações de tratamento de esgoto, o que significa que 10 bilhões de litros de dejetos, equivalente a quase uma hora de vazão de toda a bacia amazônica são lançados diariamente nos cursos de água do país, sem qualquer tratamento. No Nordeste, por exemplo, 72,6% dos 24,5 milhões de habitantes das cidades constituem vítimas potenciais de toda espécie de doenças epidêmicas, já que não dispõem de água clorada e coleta de esgoto capazes de deterem a sua proliferação (O OLHO..., 1992).

A mudança do perfil da população brasileira promoveu o avanço e a concentração da miséria nas áreas urbanas e na adoção de padrões de produção e consumo insustentáveis pelas classes de maior renda, conduzindo à maior degradação ambiental. O Censo Demográfico de 1960 mostrava que 55,3% da

população vivia no meio rural. Dez anos mais tarde, as áreas urbanas passaram a concentrar 56% da população brasileira; em 1980 a população urbana atingiu 62%; e em 1991, alcançou 75,5%. Essa urbanização veio acompanhada da perda relativa e absoluta da população rural, caindo sucessivamente, de 41 milhões de habitantes (1970), 39 milhões (1980) e 36 milhões (1991). O grande desafio futuro é de encontrar alternativas econômicas desse duplo *apartheid* (rural e urbano) e do conflito entre a sobrevivência e os impactos ambientais, onde o lixo urbano constitui um dos grandes problemas. As pesquisas empíricas associando renda "per capita", população e quantidade de lixo produzido para 36 cidades no mundo indicam que cada 1% de aumento na renda "per capita" está associado com o aumento de 0,34% na geração de lixo sólido, enquanto cada 1% de aumento na população expande a geração de lixo em 1,04% (BEEDE e BLOOM, 1995).

Durante o governo Itamar Franco, o aproveitamento do lixo foi ponto de inúmeras discussões como alternativa para as campanhas organizadas pela sociedade civil, contra a fome e a miséria, que terminaram com resultados bastante modestos (IPEA, 1993). Algumas das propostas sobre o destino do lixo chegam a ser paradoxais em que uma provável negociação dentro da ótica de COASE (1960) possa ter alguma justificativa teórica. Por exemplo, em 1995, o governo holandês propôs ao governador do Estado do Pará, Almir Gabriel, a possibilidade da Holanda exportar anualmente 550 mil toneladas de esterco de suínos e aves daquele país, com a finalidade de utilizar nas áreas desmatadas da Amazônia (MARAJÓ..., 1995). Uma vez que a produção de dejetos animais constitui uma séria ameaça para os lençóis freáticos de vários países europeus e uma das limitações dos solos da Amazônia é a disponibilidade de matéria orgânica, daí a natureza dessa proposta.

Com a concretização da exportação da soja, da região dos cerrados pela Hidrovia do rio Madeira, pelo porto de Itacoatiara, Estado do Amazonas, para Roterdã, na Holanda, é bem provável que adubos orgânicos sejam importados como carga de retorno. É inverossímil admitir que a Amazônia seja transformada em solução para o lixo orgânico dos países europeus, decorrente muito mais da inviabilidade futura de atividades pecuárias e inviabilizar a solução de grave problema das cidades amazônicas. A importância do aproveitamento de lixo urbano para a fabricação de compostos orgânicos está relacionada à viabilização do aproveitamento das áreas desmatadas na Amazônia. Durante o auge da cultura da pimenta-do-reino no Estado do Pará, por exemplo, os agricultores eram obrigados a adquirir esterco de bovinos, aves e cabras e tortas de algodão, mamona e babaçu no Nordeste, em distâncias que atingiam até 2.000 km para a fabricação de compostos orgânicos.

Em nível internacional discute-se bastante sobre a privatização da coleta de lixo, onde o modelo da maioria das capitais brasileiras, mediante concessão para as empresas privadas, são mencionadas como exemplos apropriados. Uma discussão mais recente refere-se a proposta da Caixa Econômica Federal quanto a possibilidade da privatização de serviços de saneamento básico com recursos do FGTS (CEF..., 1997).

O objetivo deste trabalho é trazer a discussão teórica quanto à importância dos catadores de lixo, de medidas para reverter o preço negativo do lixo mediante estímulo à reciclagem e das possibilidades quanto à privatização da coleta de lixo, com vistas a reduzir a gravidade desse problema ambiental das cidades brasileiras.

## UM MODELO TÉORICO

Apresenta-se, a seguir, o modelo teórico para a coleta de lixo urbano desenvolvido por BERTOLINI (1994) e utilizado por BEUKERING et al. (1996) na reciclagem de papel em Bombaim, Índia. Este modelo é bastante ilustrativo para analisar a importância da coleta de lixo informal e as políticas para reverter o preço negativo do lixo urbano das cidades brasileiras.

As suposições do modelo envolvem a existência de um setor informal constituído de catadores de lixo que procuram se aproveitar das possibilidades de reciclagem ou de outras vantagens econômicas e de um setor formal representado pelo serviço público de coleta de lixo.

Três aspectos são típicos no processo de coleta de lixo na maioria das cidades brasileiras. Em primeiro lugar, as administrações municipais têm recursos insuficientes para manejar com a crescente produção de lixo domiciliar urbano e com a baixa participação da população em colaborar nas propostas coletivas de limpeza pública. Em segundo lugar, o setor informal desempenha uma importante ação no processo de coleta de determinados tipos de lixo (papel, vidro, plásticos, latas de alumínio, etc.), a custo zero, mas ao mesmo tempo, promovem danos e imundícies para atingirem seus objetivos. Finalmente, em terceiro lugar, a despeito das atividades dos setores formal e informal, quantidades significativas de lixo permanecem sem coleta. Em geral, tanto a coleta de lixo formal como a informal tendem a favorecer as áreas urbanas onde concentram-se os moradores de maior poder aquisitivo e de fácil acesso. As Tabelas 1 e 2 mostram a composição do lixo urbano para algumas cidades do mundo e da cidade de Belém e a média do Brasil. Evidencia-se facilmente a diferença na composição do lixo, conforme a renda da população e o percentual de material passível de ser reciclado.

TABELA 1 - Composição do lixo sólido em porcentagem.

Material	Bangcoc 1989	Dar es Salaam 1988	Jakarta 1989	México 1980	USA 1990
Restos de alimentos	39,2	62,5	60,0	43,1	8,1
Vidro	3,2	0,3	2,0	8,4	6,5
Papel	12,4	6,2	2,0	19,2	32,3
Plástico	9,4	0,3	2,0	5,0	9,8
Borrachas, couros	1,9	...	...	...	2,7
Metais	1,7	1,2	2,0	3,7	7,7
Tecidos	3,2	1,8	...	5,7	3,3
Outros	29,0	27,7	32,0	14,9	29,6
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Beede & Bloom (1995).

TABELA 2 - Composição do lixo em Belém e média para o Brasil.

Componentes	Belém 1991	Brasil 1992
Papel e papelão	31,0	24,5
Plásticos	7,0	2,9
Vidros	3,0	1,6
Metais ferrosos	5,0	1,4
Metais não ferrosos	0,2	0,9
Trapos	3,0	0,2
Borracha	1,6	0,3
Couro	1,0	0,1
Madeira	2,0	0,1
Material orgânico putrescível	37,4	52,5
Outros	9,8	15,5
Total	100,0	100,0

Fonte: Dinell e Beisiegel (1996)

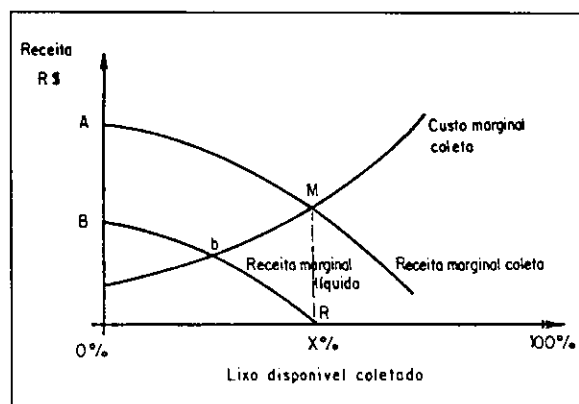


FIG. 1 - Benefícios econômicos da coleta de lixo segundo variação na quantidade coletada e o ponto de equilíbrio (M ou R).

Uma ilustração microeconômica, considerando um preço fixo para cada material coletado pode ser visto na Fig. 1. Nessa Figura, os benefícios econômicos das quantidades coletadas decrescem à medida que maiores quantidades são recolhidas. Os preços para cada tipo de material coletado no lixo é assumido como sendo constante. À medida que é ampliado o percentual coletado decrescem os benefícios devido à escassez e à perda da qualidade do lixo. Maior esforço é necessário para efetuar a coleta. Este modelo é semelhante para a coleta de produtos extrativos na floresta amazônica.

Dessa forma, o processo de reciclagem é lucrativo até o ponto R, no qual marca o limite econômico da quantidade coletada em condições de livre mercado. A coleta após o ponto R não apresenta vantagem econômica para os catadores de lixo. A qualidade heterogênea do lixo faz com que a coleta não exceda R, uma vez que não compensa para o setor informal efetuar a coleta com custos crescentes. Na parte mais à esquerda da Fig. 1 pode-se representar o lixo coletado nas partes mais ricas da cidade e, na direita, nas áreas

mais pobres. A receita advinda da parte aproveitável do lixo menos os custos da coleta representam o benefício líquido para os catadores. Tomando-se o exemplo da cidade de São Paulo, em 1992, a coleta seletiva restringia-se apenas, 23 bairros e a 120 toneladas semanais, apesar do potencial de 25 mil toneladas de material reciclável por semana. A cidade de São Paulo produz 12 mil toneladas diárias, dos quais 61% constituem a parte orgânica que implicam em gastos superiores a 165 milhões de dólares anuais, uma vez que não interessam aos 20 mil catadores de lixo e nem aos 200 ferros-velhos da cidade (LIXO..., 1992). Quanto à possibilidade de aumentar o percentual de reciclagem no Brasil, pode ser exemplificada para o caso de papel em alguns países europeus (Tabela 3).

Na Fig. 2, uma análise similar é considerada no lado do custo da coleta de lixo pelas prefeituras, em geral terceirizadas mediante contrato de quatro a oito anos para cobrir a depreciação dos investimentos na frota e dos equipamentos de coleta de lixo (BARTONE, 1995). A suposição é que os custos médio e marginal da coleta declinam com a quantidade coletada, apresentando economia de escala. BARTONE (1991) argumenta que a economia de escala tende a desaparecer para distritos populacionais maiores que 50.000 habitantes, pelo aumento na distância de coleta. Um sistema de coleta informal desorganizado, ao separar os componentes específicos para reciclagem, tendem a dificultar e aumentar os custos de coleta formal de lixo.

TABELA 3 - Percentual da taxa de reciclagem de papel em alguns países europeus, 1960 a 1990.

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

Fonte: Bertolini (1994)



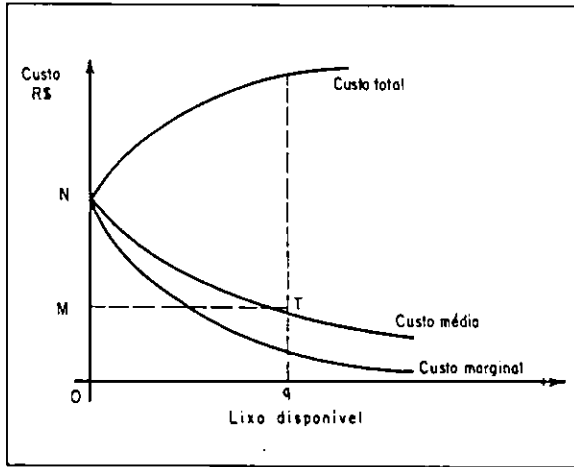


FIG. 2 - Economia de escala no processo de coleta de lixo.

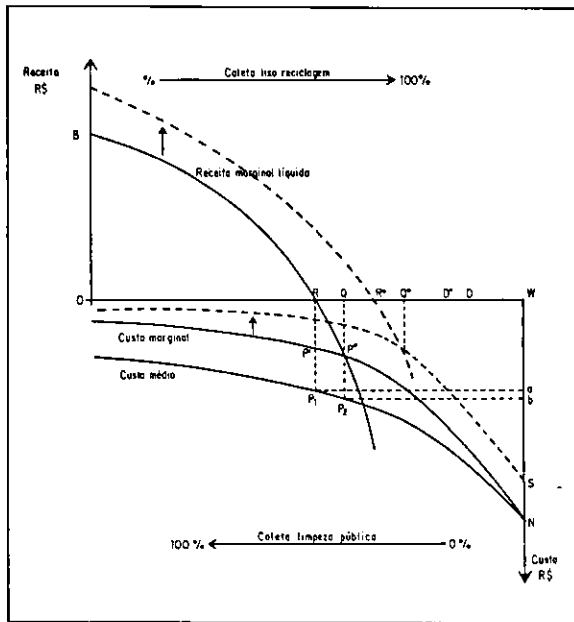


FIG. 3 - Equilíbrio entre coleta formal e informal de lixo.

Do ponto de vista econômico, a opção adequada quanto ao manejo do lixo pode ser determinada. Na Fig. 3 agregam-se as duas situações descritas nas Figs. 1 e 2, levando-se em conta as quantidades de lixo disponível e coletada. A Fig. 3 deve ser interpretada da esquerda para a direita para os benefícios da coleta de lixo disponível e da direita para a esquerda para os custos da coleta. A primeira visão é de complementaridade, isto é, a coleta de lixo informal se estende até a quantidade R, onde os benefícios são positivos e quando

passam a ser antieconômicos e resulta no excedente RW que deve ser coletado pelo serviço de limpeza pública. Ressalta-se, contudo, que a partir do ponto R, o custo de coleta para a comunidade ou para a sociedade aumenta consideravelmente passando para P' ou P<sub>1</sub>. Nesta situação é muito mais econômico para a sociedade ou para a comunidade, transformar o preço negativo do lixo, pagando um serviço pela coleta, efetuando a troca do material recolhido ou estimular novos produtos para reciclagem.

A coleta de lixo pelo serviço público começa no ponto W e desloca-se para a esquerda de acordo com a disponibilidade de recursos e de infra-estrutura dos serviços públicos. Esta curva localiza-se abaixo da linha horizontal porque a coleta pelo setor formal não gera benefícios líquidos, mas simplesmente em custos. Desta forma, essa curva nunca interceptará com o eixo horizontal. Ao contrário, a curva de benefício líquido do setor informal de coleta decresce à medida que maiores quantidades de lixo forem coletadas. Esta economia de escala é ilustrada pelo declínio mais que proporcional da curva de custo marginal líquido do sistema de coleta formal que se inicia do lado direito.

Uma vez que os serviços públicos de coleta de lixo na maioria das cidades brasileiras tem orçamento insuficiente para coletar todo o lixo acumulado, o setor formal usualmente não consegue coletar a quantidade desejada WR. Na Fig. 3, isto é indicado pela quantidade WD que é coletado pelo serviço público, permanecendo a quantidade RD como lixo não coletado. Como em R a receita marginal da coleta é mais baixa que o custo marginal de coleta de lixo, é mais interessante na perspectiva da sociedade, estimular a coleta informal do

que levar esse lixo para aterros, depósitos sanitários ou para serem cremados. Na intersecção das duas curvas em Q, as coletas formal e informal passam a ser equivalentes. Além de Q a disposição de não reciclar passa a ser mais econômico para a sociedade e, deixa portanto a quantidade QW como a quantidade de lixo que deveria ter o destino dos aterros, depósitos sanitários ou cremados. A cidade de Curitiba, talvez possa ser tomada como um dos melhores exemplos do processo de coleta e reciclagem de lixo urbano, onde 22% são reciclados e reduz em 20 a 30% o custo de ocupação de aterros sanitários e autofinancia parte do serviço (HOMO..., 1992).

A participação dos catadores de lixo recolhendo a quantidade OR representam economia para o serviço público de coleta de lixo quando forem bem administrados. Por finalidade didática, na Fig. 3, a quantidade coletada pelo setor informal está exagerada, pois a quantidade reciclada constitui apenas uma fração, principalmente nas áreas mais subdesenvolvidas. Ampliar a coleta informal de lixo na quantidade RQ constitui um dilema que apresenta justificativa econômica. Além do ponto R, o custo marginal da coleta de lixo é maior que o valor marginal da coleta, porém o custo da coleta é inferior ao custo social de deixar o lixo. Para os órgãos públicos, o ótimo financeiro (minimizando os custos totais) é a coleta informal até o ponto Q; neste ponto o benefício líquido da coleta é igual ao custo marginal da coleta.

O ponto Q define o ótimo social em termos de quantidade a ser recolhida pelos catadores de lixo, mas não quantifica o pagamento. O pagamento para a coleta informal do ponto R a Q será repartido entre a área RP\*Q (corresponde ao pagamento para

a coleta informal) e a área RP'P\*Q (corresponde à economia do setor público na coleta) na Fig. 3. A solução estabelecida pela área RP\*Q ocorre quando não existe competição entre catadores de lixo. Este pagamento para a coleta informal pode ser feito mediante troca de lixo por alimento, material escolar, vale transporte, entre outras formas de estímulo. De outro modo, poderia ser resultado de um acordo. Ressalta-se que o setor de coleta formal terá que pagar na base do custo médio  $P_2$  para o lixo remanescente. Verifica-se que o pagamento na base do custo marginal leva a um prejuízo para os catadores de lixo. Na Fig. 3 mostra que o valor do lixo coletado decresce, porém isto decorre do decréscimo da qualidade do material disponível e seu efeito no preço. Se fosse de qualidade homogênea, a curva poderia ser horizontal.

A melhoria na administração de coleta de lixo urbano permitiria aumentar a quantidade de lixo coletado para um orçamento similar (mudança de D para D\*). Este progresso é ilustrado na Fig. 3 pelo deslocamento da curva de custo marginal para cima. Uma melhoria no sistema informal de coleta é ilustrado na Fig. 3 pela mudança da curva de benefício marginal para a direita. Isto implica que a quantidade de material reciclável aumenta de R para R\*. Nessa nova situação, a quantidade de lixo não coletado decresce de RD para R\*D. Um exemplo recente foi a instalação da Norplasa, no município de Castanhal, Pará, dedicada à produção de tubos, mangueiras e conexões de plásticos com matéria-prima reciclada, promovendo a valorização desse produto até de municípios distantes, como Bragança (BRASIL, 1997b).

Altos custos para formação de aterros, depósitos sanitários ou incineração do lixo, justificam propostas que procurem aumentar

o valor do lixo para a coleta informal. Contudo, deve-se precaver em algumas situações pela formação de mercado paralelo de lixo, de corrupção para acesso aos lixões e do aliciamento de menores. Em 1989, antes da Prefeitura Municipal de Porto Alegre iniciar os trabalhos de conscientização e normatização das atividades de catadores de lixo com o apoio da Igreja, mais de 300 catadores moravam em barracos sobre o próprio lixo e estes eram explorados pelos intermediários, que revendiam com lucro os produtos reindustrializáveis (PREFEITURA..., 1993).

Nos países desenvolvidos onde os recursos financeiros não constituem limitação séria, o maior custo consiste em aumentar a taxa de reciclagem (de R para Q). Além deste ponto, é mais barato para a sociedade proceder a coleta formal e seguir a estrutura da curva de custo marginal da coleta (DQ). Para os países subdesenvolvidos, nos quais os orçamentos são limitados, dos baixos níveis educacional e de conscientização da população, limitam as possibilidades da coleta. A inexistência de indústrias de reciclagem constituem outra limitação para o aproveitamento do lixo. Em segundo lugar, o envolvimento do governo no setor informal é praticamente nulo. Por outro lado, a municipalidade em geral não apresenta condições de explorar as opções mais baratas de reciclagem de RQ disponíveis.

## CONCLUSÃO

Qual seria a solução mais eficiente para resolver os problemas de lixo doméstico não coletado nas cidades brasileiras menos desenvolvidas, em face das limitações orçamentárias e pequenas opções em termos de reciclagem? Na estrutura teórica apresentada, existem duas opções. Em primeiro lugar, o

serviço de coleta de lixo nas cidades deveria melhorar de eficiência. Em geral, estes serviços são ineficientes, utilizando veículos inapropriados, levando, por conseguinte, ao aumento nos custos. O acúmulo de lixo não coletado e de procedimentos inadequados de coleta informal fazem com que os custos de limpeza tornem mais onerosos para o setor público. A segunda opção para reduzir a quantidade de lixo não coletado é encorajar o sistema de coleta pelo setor informal. Este pode ser efetivado através da redução de taxas e impostos no comércio de material reciclável e através da promoção de separação de lixo na fonte. Recentes tendências da sociedade em valorizar a reciclagem, como acontece para o caso do papel, podem contribuir para essa mudança de comportamento.

A discussão desse modelo teórico permite tecer outras ilações de política para o caso brasileiro. Os governos federal, estaduais e municipais deveriam abolir qualquer tipo de taxaço e criar incentivos para estimular o estabelecimento de indústrias visando a reciclagem do lixo. Bancos regionais e agências de desenvolvimento, tais como o BNDES, BNB, BASA, CEF, SUDENE, SUDAM e SUFRAMA, por exemplo, deveriam criar linhas especiais de crédito visando estimular indústrias de reciclagem. Ao mesmo tempo, penalidades severas devem ser imputadas aos que agredirem, poluírem e contaminarem o meio ambiente e ações de reparação pelos danos causados. Se forem considerados os benefícios sociais da coleta de lixo em termos de saúde da população e da sustentabilidade nos padrões de consumo de determinados produtos (papel, minerais, plásticos, etc.), poluição dos lençóis freáticos, entre outros, os investimentos públicos são mais do que justificados. No caso específico da Amazônia, o aproveitamento do lixo dos

principais núcleos urbanos para a produção de compostos orgânicos tem importância para aumentar a produtividade agrícola das áreas desmatadas e com isso reduzir a pressão de incorporação de novas áreas. A inexistência de indústrias de reciclagem constitui uma das grandes limitações para estimular o processo de coleta informal e da redução de custos de limpeza pública, além da geração de empregos.

Há necessidade do desenvolvimento de tecnologias apropriadas de reciclagem e do manejo de lixo nos aterros e depósitos sanitários, bem como para a produção de compostos orgânicos para diferentes condições climáticas, qualidade do lixo e do tamanho das cidades. Nas cidades pequenas e médias deveriam ser estimuladas a formação de consórcios de prefeituras, como a que existe em Três Passos, no Rio Grande do Sul, viabilizando a construção de usinas de reciclagem de lixo ou de unidades de pré-beneficiamento de material reciclável para permitir seu transporte para centros maiores (FERNANDES, 1997; GONÇALVES, 1997).

Os catadores de lixo têm uma grande contribuição em reduzirem o trabalho de coleta por parte das prefeituras municipais. Nesse sentido, os catadores de lixo deveriam ser beneficiados em termos de apoio em programas de previdência social, saúde, etc. Em que pesem as críticas contra esse contingente de marginalizados, a sociedade deve reconhecer o grande serviço que prestam à coletividade e devem ser reconhecidos pela economia para o setor formal de coleta de limpeza pública. A questão social na coleta de lixo deve ser acompanhada pela valorização e dignificação do trabalho de papeleiros e

catadores, como se pode exemplificar pelo trabalhos da Cáritas em São Paulo ou da Prefeitura de Porto Alegre, mediante a criação de associações de mulheres catadoras de papel, catadores de material recicláveis, entre outros (PREFEITURA..., 1993; O LUXO..., 1993).

Maiores investimentos na educação ambiental devem ser promovidos para induzir a separação do lixo domiciliar em pelo menos duas categorias: recicláveis (papel, vidros, plásticos, metais, etc.) e orgânicos (restos de alimentos, material de limpeza pessoal, etc.). A estimativa no Brasil é que a reciclagem de papel e vidro alcance no máximo 30%. Sem esse procedimento torna-se bastante difícil promover uma reciclagem adequada do lixo domiciliar urbano, aumentar a receita marginal dos catadores e reduzir o custo de coleta de lixo pelas prefeituras. Ainda neste contexto, a noção de cidadania é importante para reduzir o caos administrativo que se verifica por ocasião da mudança dos gestores municipais, que tendem a se agravar quando se conflitam aspectos partidários. Descentralizar o serviço de coleta de lixo nas áreas urbanas de menor poder aquisitivo, que sempre tem sido marginalizado nas políticas públicas municipais, deve ser estimulado mediante a contratação de mão-de-obra residente nesses locais e de separação do lixo.

### **Agradecimentos**

Ao Dr. Pieter van Beukering, pesquisador do Institute for Environmental Studies (IVM) de Amsterdam, Holanda e do Dr. Ernst Lutz, do The World Bank, Washington, D.C., pelo material bibliográfico e comentários do Prof. Paulo de Melo Jorge Neto (CAEN/UFC) para uma versão anterior deste texto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, L.R. Poluição e desenvolvimento. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE, POBREZA E DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA, Belém, Pará, 1992. *Anais...*, Belém, Governo do Estado do Pará, 1992. p. 21-23.
- AS CRIANÇAS “catadoras” do Aurá. *O Liberal*, Belém, 29 jun. 1997. p.11.
- BARTONE, C.R. The role of the private sector in developing countries: keys to success. In: ISWA Conference on Waste Management - Role of the Private Sector. Singapore, 24-25 September 1995.
- BARTONE, C.R. & BERNSTEIN, J.D. Improving municipal solid waste management in third world countries. *Resources, Conservation and Recycling*, 8:43-54, 1993.
- BARTONE, C.R. Institutional and management approaches to solid waste disposal in large metropolitan areas. *Waste Management & Research*, 9:525-536, 1991.
- BARTONE, C.R.; LEITE, L.; TRICHE, T.; SCHERTENLEIB, R. Private sector participation in municipal solid waste service: experience in Latin America. *Waste Management & Research*, 9:495-509, 1991.
- BEEDE, D.N. & BLOOM, D.E. The economics of municipal solid waste. *Research Observer*, Washington, 10(2):113-150, 1995.
- BERTOLINI, G. Wastepaper cycle management: incentives and product chain pressure point or “leverage point” analysis. In: OSPSCHOOR, H. & TURNER, R.K. (eds.). *Economic incentives and environmental policies*. Amsterdam, Kluwer Academic Publishers, 1994. p. 229-249.
- BEUKERING, P. van; SCHOON, E.; MANI, A. *The informal sector and waste paper recovery in Bombay*. Amsterdam, International Institute for Environment and Development, 1996. 46p (CREED Working Paper, 5).
- BRASIL, E.G. A cultura do lixo. *O Liberal*, Belém, 22 mai. 1997a. p.8.
- BRASIL, E.G. Reciclar é preciso?. *O Liberal*, Belém, 17 jun. 1997b. p.8.
- CARDOSO, O. Três usinas vão aproveitar o lixo de Belém. *A Província do Pará*, Belém, 1 jul. 1997. p.11.
- CEF propõe privatização do saneamento básico. *O Dia*, Teresina, 19 jul. 1997. p.12.
- COASE, R.H. The problem of social cost. *The Journal of Law & Economics*, 3:1-44, Oct. 1960.
- COINTREAU-LEVINE, S. *Private sector participation in municipal solid waste services in developing countries*. Washington, The World Bank, 1994. (Urban Management Programme Discussion Paper, 13)
- CONTADOR, C.R. *Projetos sociais; avaliação e prática*. São Paulo, Atlas, 1997. 375p.
- ESTRATEGIAS Ambientales Urbanas. Quito, Banco Mundial, 417p. (Serie Gestión Urbana, 9).
- FERNANDES, M. Boa vizinhança. *Veja*, São Paulo, 30(14):67-68, 9 abr. 1997.
- GALVÃO FILHO, J.B. Poluição do ar. In: MARGULIS, S. (ed.). *Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. Rio de Janeiro: IPEA; Brasília: IPEA/PNUD, 1990. p. 35-56.
- GONÇALVES, D.N. Sujeira recorde. *Veja*, São Paulo, 30(24):81, 18 jun. 1997.
- HARAZIM, D. Cidadão Betinho. *Veja*, São Paulo, 26(52):68-97, 29 dez. 1993.
- HOMO urbano. *Globo Ecologia*, Rio de Janeiro, p.40-42, jun. 1992.
- IPEA. *Plano de combate à fome e a miséria*. Brasília, 1993. 92p.
- JAMES, B. *Lixo e reciclagem*. São Paulo, Scipione, 1992. 47p.
- JANUZZI, D. O perigo que vem do lixo. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 1 jul. 1997. p.16. (Campus Pesquisa).
- LIXO de cada dia. *Globo Ecologia*, Rio de Janeiro, p.25, jun. 1992.
- MARAJÓ pode ficar livre de enchente. *O Liberal*, Belém, 24 fev. 1995. p.7.
- MARGULIS, S. (ed.). *Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. Rio de Janeiro: IPEA; Brasília: IPEA/PNUD, 1990. 238p.
- MIRANDA NETO, M.J. O destino do lixo. *O Liberal*, Belém, 6 abr. 1997. p.2.
- O LUXO do lixo: meio ambiente e geração de renda. *Revista Cáritas*, Brasília, 3(3): 29-31, jun. 1994.

- O OLHO do furacão. *Globo Ecologia*, Rio de Janeiro, p.10-15, jun. 1992.
- PEREIRA NETO, J.T. Tratamento, reciclagem e impacto ambiental de dejetos agrícolas. In: VILELA, E.F. & SANTOS, L.C. *Agricultura e meio ambiente*. Viçosa, UFV/NEPEMA, 1994. p.61-74.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. *Tratando o lixo com consciência*. 1993.
- RAWLS, J. *Uma teoria de justiça*. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1981. 461p. (Coleção Pensamento Político, 50).
- SCARLATO, F.C. & PONTIN, J.A. *Do nicho ao lixo; ambiente, sociedade e educação*. São Paulo, Atual, 1992. 117p. (Série Meio Ambiente).
- SCHÜBELER, P.; WEHRLE, K.; CHRISTEN, J. Conceptual framework for municipal solid waste management in low-income countries. Switzerland, Swiss Centre for Development Cooperation, 1996. 55p. (UMP Working Paper Series 9).
- SILVEIRA, S.S.B. & SANT'ANNA, F.S.P. Poluição hídrica. In: MARGULIS, S. (ed.). *Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. Rio de Janeiro: IPEA; Brasília: IPEA/PNUD, 1990. p. 57-84.
- TRABALHO infantil no Aurá será investigado. *O Liberal*, Belém, 1 jul. 1997. p.8.
- TRINDADE, C. Presos nos grilhões da miséria. *Diário do Pará*, Belém, 15 jun. 1997. (Cidades A-10).
- VINAGRE, M.V.A. Saneamento básico. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE, POBREZA E DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA, Belém, Pará, 1992. *Anais...*, Belém, Governo do Estado do Pará, 1992. p. 6-15.
- WEBER, J.E. *Matemática para economia e administração*. São Paulo, Harper & Row do Brasil, 1977. 649p.
- WORKSHOP Report Micro and Small Enterprises Involvement in Municipal Solid Waste Management in Developing Countries. Cairo, 1996. 60p.