

Reciclagem: Custos e Benefícios Econômicos, Sociais e Ambientais

Marcelo Bentes Diniz

Ronaldo de Albuquerque e Arraes

Resumo:

O ponto central deste artigo é destacar e mensurar os custos e benefícios, na forma de externalidades sócio-econômicas negativas e positivas, na reciclagem dos resíduos sólidos. Neste artigo procurou-se demonstrar, tomando-se por base um estudo de caso para a Região Metropolitana de Belém, os custos e benefícios advindos da reciclagem dos resíduos sólidos. Como foi demonstrado, a reciclagem tem efeitos, bastante significativos em termos econômicos e sociais, seja pelos seus efeitos econômicos diretos, enquanto atividade econômica geradora de emprego e renda, mas principalmente pelos seus efeitos indiretos, especialmente por tornar aquilo que seria externalidade negativa (custo), em seu contrário uma externalidade positiva (benefício). Portanto, eis a maior importância da reciclagem: evitar custos, que seriam, por exemplo, internalizados pelo governo internalização da externalidade, como os custos com saúde, ou mesmo economizar recursos econômicos, cada vez mais escassos como água e energia. Daí a reciclagem merecer a definição, por parte das autoridades governamentais, de instrumentos de política econômica, que permitam e induzam os agentes econômicos a exercê-la de forma contínua e crescente, afinal esta é uma atividade que atende os moldes do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave:

Área temática: CUSTOS AMBIENTAIS

RECICLAGEM: CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS

Marcelo Bentes Diniz, Ms
Ronaldo de Albuquerque e Arraes, PhD
Instituição: Universidade Federal do Ceará – Professor
Endereço: Rua Visconde de Mauá, 1925 ap.502Fortaleza – Ceará
mbdz@nautilus.com.br
ronald@ufc.br

Área temática (12): CUSTOS AMBIENTAIS

RECICLAGEM: CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS

Área temática (12): CUSTOS AMBIENTAIS

RESUMO:

O ponto central deste artigo é destacar e mensurar os custos e benefícios, na forma de externalidades sócio-econômicas negativas e positivas, na reciclagem dos resíduos sólidos. Neste artigo procurou-se demonstrar, tomando-se por base um estudo de caso para a Região Metropolitana de Belém, os custos e benefícios advindos da reciclagem dos resíduos sólidos. Como foi demonstrado, a reciclagem tem efeitos, bastante significativos em termos econômicos e sociais, seja pelos seus efeitos econômicos diretos, enquanto atividade econômica geradora de emprego e renda, mas principalmente pelos seus efeitos indiretos, especialmente por tornar aquilo que seria externalidade negativa (custo), em seu contrário uma externalidade positiva (benefício). Portanto, eis a maior importância da reciclagem: evitar custos, que seriam, por exemplo, internalizados pelo governo – internalização da externalidade, como os custos com saúde, ou mesmo economizar recursos econômicos, cada vez mais escassos como água e energia. Daí a reciclagem merecer a definição, por parte das autoridades governamentais, de instrumentos de política econômica, que permitam e induzam os agentes econômicos a exercê-la de forma contínua e crescente, afinal esta é uma atividade que atende os moldes do desenvolvimento sustentável.

1. INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos, por uma conceituação econômica, diz respeito a um “mau” econômico, contrário de um bem, uma vez que é a via de transmissão de externalidades negativas entre os agentes econômicos. Isto ocorre devido as próprias características físico-químicas dos resíduos, independentemente de sua origem, levando a alterações no meio ambiente natural e urbano e, por via de consequência ao homem.

Os resíduos e, particularmente, os resíduos sólidos, causam, portanto, diferentes tipos de poluição, que reduzem a qualidade de vida do homem e levam a perda de seu bem-estar.

Os tipos de poluição causada pelos resíduos são: i) a poluição hídrica – causada pelo líquido que percola do lixo, chorume, vindo a infiltrar no lençol freático, ou lixiviar para os leitos de água como resultado da precipitação atmosférica; ii) a poluição do solo, também resultado da infiltração no solo; iii) poluição atmosférica, através dos gases que decorrem da decomposição do lixo, inclusive causando mau odor; iv) poluição visual - estética -, inclusive levando a degradação do espaço urbano. Por sua vez, os danos decorrentes sobre o bem-estar humano são: i) perda material e de propriedade; ii) valores estéticos; iii) perda de saúde e iv) capacidade de geração de renda (Diniz, 1997).

Por levar a perda de bem-estar humano é que os resíduos sólidos são classificados como um bem cujo consumo individual, que caracteriza a sua relação de preferência é a *absence of garbage* (Mas-Colell, 1995), daí ser designado de um “mau”, e toda forma de tratamento dos resíduos que o reduzam ou o eliminem, considerado como que causando um bem, ou benefícios.

Pelo que foi dito, a definição de resíduos sólidos, do ponto de vista econômico, já estaria completa, não fosse pelo fato dos resíduos sólidos causarem outro tipo de externalidades, no caso, externalidades positivas, decorrentes de um tipo de atividade econômica que o lixo cria, a reciclagem.

Atividade econômica, que além de geradora de efeitos externos positivos como renda e emprego, gera outros dois tipos de características peculiares: i) a “ausência de lixo”, com benefícios da diminuição das externalidades negativas causadas pelos resíduos; ii) a diminuição da utilização dos recursos econômicos, particularmente – “inputs”.

O que este artigo pretende fazer é destacar, quais os aspectos econômicos envolvidos na reciclagem de resíduos sólidos, inclusive mensurar alguns destes efeitos externos positivos dos resíduos sólidos, quando passam a ser utilizados como recicláveis, bem como destacar os custos ao meio ambiente na forma de externalidades negativas. Em vista da escassez, ou até mesmo da inexistência de dados e informações no Brasil, um estudo de caso será feito para a Região Metropolitana de Belém, a qual, por ser de porte médio, será confiável fazer-se extrapolações para outras regiões brasileiras.

2. ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS

No sentido técnico, o termo reciclagem designa o reprocessamento de materiais que haviam perdido seu valor de uso e/ou de troca, de forma a permitir o seu reaproveitamento. Ocorre, assim, a reintrodução no processo produtivo desses materiais, atribuindo-lhes, portanto, uma nova utilização. A reciclagem permite, desse modo, que rejeito ou “lixo”, seja transformado em produto com valor de uso e troca, com características novas ou iguais aos materiais que lhe deram origem.

Aos materiais que se prestam a reciclagem¹, chamam-se de recicláveis, e aos produtos originados a partir do processo de reciclagem chamam-se reciclados.

Sob este prisma, a reciclagem é, portanto, um processo de produção, criação, em última instância, de novos produtos, a partir de outros. No caso específico do lixo urbano, estes outros produtos são aqueles que já cumpriram seu ciclo produtivo: produção – comercialização – consumo - descarte, onde prevalece como descarte tanto a parte do produto que não é propriamente consumida, embalagens de toda natureza, como também, o produto (ou parte dele) ao término de sua vida útil (bens duráveis), ou cumprida a sua utilização (bens de consumo não-duráveis).

O aspecto qualitativo que faz do lixo urbano material reciclável é a possibilidade de utilização de alguns de seus componentes, particularmente aqueles que assumem uma maior participação relativa na sua composição física: vidro, papel e papelão, plástico, metais ferrosos e não-ferrosos, além de sua fração orgânica²; como matéria prima secundária, na indústria, em substituição à matéria-prima primária.

Importante considerar que para que a reciclagem se efetive existem condicionantes tanto do ponto de vista técnico, como do ponto de vista econômico, sendo que, um pode interferir no outro.

Os condicionantes técnicos dizem respeito à existência de tecnologia capaz de reaproveitar os materiais recicláveis, enquanto matéria-prima secundária, inclusive, os coeficientes técnicos de produção que regulam o quanto pode ser utilizado de matéria-prima secundária, em substituição à matéria-prima primária, em termos de

¹ Seja em função da tecnologia disponível para o reprocessamento, seja por razões econômicas – viabilidade econômica.

² Esta parte com destinação específica à fabricação de húmus.

rendimento/eficiência e qualidade do produto final, bem como adequação às características do processo produtivo utilizado.

Os condicionantes econômicos da reciclagem estão ligados às características do mercado (comportamento da oferta e da demanda) de cada produto reciclável, uma vez que estes assumem a função de um bem intermediário e como tal assumem algumas características peculiares ao funcionamento do mercado destes bens.

2.1 Características de oferta e demanda de recicláveis

Por ser proveniente do lixo gerado, a oferta potencial de recicláveis tem sua dinâmica relacionada à geração de resíduos em cada momento e, à participação relativa de cada reciclável na composição dos resíduos urbanos gerados; o que independe dos preços dos recicláveis. Assim, a oferta potencial de recicláveis pode ser considerada perfeitamente inelástica³ e os movimentos nos preços são função do comportamento da demanda.

A oferta efetiva aquela que chega efetivamente em condições de ser comercializada no mercado, por sua vez, depende de dois fatores básicos. O primeiro é o nível de eficiência do sistema de coleta de resíduos, já que este determina o quanto, do total gerado, será coleta em cada momento (em t.). O segundo diz respeito ao tipo de coleta e tratamento/destino final que será dado aos resíduos, considerando que para cada tipo de coleta e mesmo tratamento/destino final, a possibilidade que os materiais recicláveis possam chegar em condições de comercialização no mercado se altera. Assim, por exemplo, considerando o caso geral brasileiro, onde prevalece a coleta convencional feita por caminhões compactadores, com a utilização do aterro sanitário para destinação final, existe uma perda bastante significativa de materiais recicláveis na coleta, uma vez que estes se misturam, impossibilitando seu reaproveitamento como matéria-prima secundária pela indústria.

A oferta efetiva, portanto, diminui substancialmente quando da coleta convencional. Além do mais, é preciso destacar neste processo, o trabalho dos catadores, são eles que selecionam, no conjunto do lixo, aqueles materiais em condições de serem comercializados. Esta sua função no mercado de recicláveis acaba influenciando decisivamente na oferta efetiva de cada material reciclável no mercado.

A Figura 1 abaixo ilustra estes aspectos, onde o preço é função do comportamento da demanda, e a quantidade potencial ofertada de cada material reciclável é igual a um percentual da quantidade de lixo gerada em cada momento, ou seja:

$$Qo^i_t = k.Qlg_t$$

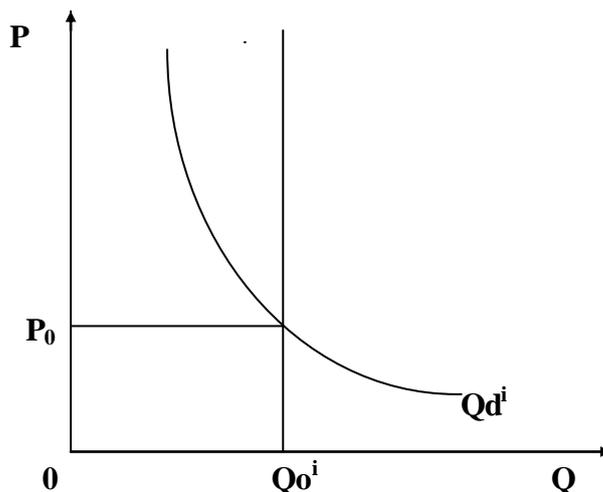
Onde:

- Qo^i_t – quantidade ofertada do material reciclável i no momento t ;
- Qlg_t – quantidade de lixo gerada no momento t ;
- k – constante, cujo valor está definido para o intervalo (0,1).

Em que, a constante k é definida de acordo com a composição física do lixo urbano gerado, em termos da participação relativa do material reciclável no mesmo.

Figura 1: Determinação do Preço do Material Reciclável

³ Alterações nos preços não afetam a quantidade ofertada.



Os dois aspectos já mencionados na determinação da oferta efetiva: nível de eficiência e as características da coleta, levariam ao deslocamento para a esquerda da curva de oferta, de modo que a oferta efetiva seria menor que a oferta potencial. Isto teria um efeito, imediato, de aumentar o preço de cada material reciclável. Entretanto, outros fatores, pelo lado da demanda, concorrem para a determinação do nível de preços dos recicláveis.

Por ser um bem intermediário, o demandante final dos materiais recicláveis são as indústrias de vidro, plástico, papéis e papelão etc; de modo que a demanda desses materiais pode ser dita uma demanda derivada, pois a demanda por produtos finais, em cuja produção entra os materiais recicláveis, é que define o potencial de compra destes pela indústria.

Assim sendo, o modo de funcionamento do mercado de cada bem final que utiliza os materiais recicláveis como bens intermediários, tem um papel decisivo, no longo prazo, na determinação da dinâmica do mercado dos materiais recicláveis. Vale ressaltar, que quanto ao mercado de bens finais, a questão fundamental é a competitividade. A competitividade estabelece, por exemplo, os requisitos de qualidade que deve ter o produto final, o que guarda relação direta com as matérias-primas que são utilizadas em seu processo produtivo e no caso específico, com a qualidade do material reciclável que esta sendo utilizado como matéria-prima secundária.

O formato da curva de demanda, para cada material reciclável vai depender basicamente dos seguintes fatores: a) a diferença entre o preço da matéria-prima primária e o preço da matéria-prima secundária em relação ao custo marginal de processamento da matéria-prima secundária. Quanto maior esta diferença, menor a elasticidade-preço da demanda; b) o grau de substituição entre a matéria-prima primária e a matéria-prima secundária, o que depende, por sua vez, da qualidade do material reciclável. Quanto maior o grau de substituição entre elas, maior a elasticidade-preço da demanda.

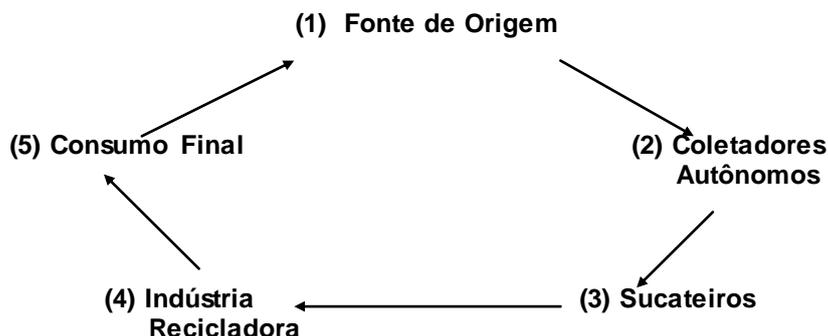
O mercado de recicláveis tem seu preço fortemente influenciado pelo preço das matérias-primas primárias em relação à redução dos custos decorrentes da utilização da matéria-prima secundária. Quando o processamento da matéria-prima secundária (incluindo a coleta, separação, transporte e processamento em si), gera um custo menor que aquele incorrido na aquisição e processamento do material virgem, então, a compra de matéria-prima secundária torna-se economicamente atrativa para a indústria.

A reciclagem realizada pelas empresas é algo que deve ter como contrapartida a redução do custo unitário da produção do produto final dessas empresas, realizada a partir da matéria-prima secundária, sempre levando em consideração o resultado quanto à qualidade e eficiência que a matéria-prima secundária poderá trazer em termos do produto final.

Importante, também, ressaltar, que com relação ao diferencial de custos, em termos dos preços relativos da matéria-prima primária e secundária, concorre positivamente para o aumento da segunda, os custos de transporte; enquanto que concorre negativamente, a diminuição de outros custos de insumos, quando do processamento da matéria-prima secundária, em detrimento da matéria-prima primária. Estes são a diminuição dos custos de energia, água e despesas com controle ambiental, já que a matéria-prima secundária é menos poluidora.

Um outro aspecto relevante na formação dos preços é a estrutura de funcionamento de mercado de cada material reciclável, bem como sua forma e canais de comercialização. No caso específico desses materiais, existe uma cadeia que se forma desde o descarte do material potencialmente reciclável até a sua entrega à indústria, a saber: catadores/carrinheiros, sucateiros, sucateiro varejista. Com a especificidade, ainda, que os sucateiros, principalmente, realizam alguma etapa do beneficiamento do material reciclável para que este possa chegar em condições de ser utilizado pela indústria. A Figura 2, a seguir demonstra o ciclo do produto reciclável.

Figura 2: Ciclo do produto reciclável



O preço do material reciclável, até chegar à indústria vai se formando no próprio circuito de sua comercialização e, por outro lado, vai depender da situação do demandante final (a indústria recicladora), dentro deste circuito. Assim, ainda, que nos elos de ligação do circuito de comercialização, posse prevalecer uma estrutura concorrencial (com pouco produtores, com pouca ou nenhuma influência no preço de mercado), o demandante final pode ter uma posição oligopsônica ou monopsônica, de modo que tenha influência direta nos preços finais das matérias-primas secundárias, e mesmo com relação às quantidades ofertadas e demandadas.

3. ELEMENTOS DA RECICLAGEM NO BRASIL

O Brasil, apesar de não possuir uma “cultura de reciclagem”, e onde grande parte do circuito da comercialização do produto reciclável atua na informalidade, vêm experimentando um crescimento notável dos índices de reciclagem especialmente em alguns setores específicos. Assim, em 1996, 2,5 milhões de toneladas, ou 26,3% do total

do lixo domiciliar coletado no Brasil foram reciclados (Gazeta Mercantil, 1998), existindo no país cerca de 88 Programas de Coleta Seletiva. Este número, entretanto, ainda esta longe do ideal, quando comparado aos níveis de reciclagem praticados nos países desenvolvidos.

Considerando que o nível de reciclagem é determinado pela participação na produção do material reciclável quanto ao total do material virgem utilizado no processo industrial (CEMPRE/IPT, 1994), a Tabela 1 abaixo, apresenta o nível de reciclagem atingido por cada tipo de produto, no país, no ano de 1997.

TABELA 1: NÍVEL DE RECICLAGEM NO BRASIL, POR TIPO DE PRODUTO — 1997

Material	Alumínio	Vidro	Papel		Plástico			Aço
			Escritório	Ondulado	Filme	Rígido	PET	
Reciclagem(%)	61	28	37	60	15	15	21	18

Fonte: CEMPRE (1997)

Estes números, quando comparado aos níveis de reciclagem praticados nos países desenvolvidos, demonstra que o país já ocupa um papel destacado nos setores de papel e celulose, bem como de alumínio, todavia, apresenta níveis bastante inferiores àqueles países, nos setores de plástico, vidro e metais (aço).

4. BENEFÍCIOS POTENCIAIS DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE BELÉM

4.1 Geração de Renda:

Para o cálculo de alguns benefícios que seriam advindos da exploração da atividade de reciclagem no município de Belém, faz-se necessário tomar alguns elementos acerca do estágio de gerenciamento dos resíduos sólidos no município.

O nível de atendimento da coleta na Região Metropolitana de Belém, que será utilizado como “proxy” para o município de Belém é apresentado na Tabela 2.

TABELA 2: NÍVEL DE ATENDIMENTO (RMB) PARA ANOS SELECIONADOS.

Anos	Total Atendido	Taxa de Variação (% anual)
1989	84,0	-
1992	82,0	-2,38
1993	80,3	-2,07
1995	83,6	4,1
1996	84,1	0,6
1997	88,6	5,35

Fonte: Pesquisa Convênio FADESP/PMB/UFPA-NAEA - dez1998-fev1999.

A Tabela 3 a seguir apresenta a composição gravimétrica do lixo domiciliar de Belém

TABELA 3 : COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO LIXO DOMICILIAR DE BELÉM EM % - 1998

Material	Belém
Matéria Orgânica	37,00
Vidro	2,10

Papel/papelão	24,10
Plásticos	16,60
Metais	3,70
Pó e outros	16,50

Fonte: Pesquisa Convênio FADESP/PMB/UFPA-NAEA - dez1998-fev1999.

A Composição gravimétrica, fornece em termos percentuais a participação relativa de cada tipo de lixo, no lixo total coletado. Isso como foi mostrado na seção anterior, vai condicionar a oferta de cada tipo de material reciclável. Vale destacar, no caso de Belém, a participação significativa de papel e papelão (24,1%), e plástico (16,6%), no lixo doméstico total coletado na cidade.

A Tabela 4, a seguir apresenta a quantidade coletada mensal de resíduos sólidos domiciliares, para os anos de 1996-1998 e suas respectivas médias mensais.

A partir dos dados da Tabela 4, pode-se chegar a oferta potencial e efetiva mensal de resíduos, por cada tipo de "produto" reciclável. A oferta potencial foi calculada considerando o lixo gerado para cada tipo de material reciclável, enquanto que a oferta efetiva foi calculada a partir da média para os três anos da série, da média da coleta mensal, com um nível de atendimento de 88%. Vale dizer, que o lixo gerado foi obtido dividindo-se o lixo coletado (média), pelo índice de atendimento - 88%.

TABELA 4: QUANTIDADE COLETADA MENSAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, 1996-1998 (T.).

Meses	Anos		
	1996	1997	1998
Janeiro	15.527	48.569	21.157
Fevereiro	13.881	32.967	19.431
Março	14.492	20.310	22.924
Abril	14.425	19.917	24.756
Mai	14.783	24.491	24.666
Junho	13.249	22.579	23.699
Julho	14.041	22.575	27.594
Agosto	15.662	20.130	24.156
Setembro	15.161	19.890	
Outubro	16.521	21.220	
Novembro	16.521	22.077	
Dezembro	16.521	24.129	
Média	15.065	24.912	23.574

Fonte: DRES/SESAN

TABELA 5: OFERTA MENSAL POTENCIAL E EFETIVA DE RECICLÁVEIS , POR TIPO, NO MUNICÍPIO DE BELÉM EM TONELADAS

Material	Composição gravimétrica	Quantidade coletada (t)	Quantidade Gerada (t)	Oferta Efetiva (t)	Oferta Potencial (t)
Mat. Orgânica	37,00	21.183	24.072	7.838	8.906
Vidro	2,10	21.183	24.072	445	506
Papel/papelão	24,10	21.183	24.072	5.105	5.801

Plásticos	16,60	21.183	24.072	3.516	3.995
Metais	3,70	21.183	24.072	784	891
Pó e outros	16,5	21.183	24.072		

Fonte: Elaboração dos Autores

Como mostrado na Tabela 6, um total de R\$3.844.100,00 poderia ser auferido se toda a oferta efetiva de recicláveis pudesse ser comercializada aos preços de mercado atuais. Todavia, como já destacado, existe uma perda significativa de materiais recicláveis no processo de coleta, especialmente se esta coleta é do tipo convencional, desse modo especialmente para o segmento de papel e papelão, a perda estimada gira em torno de 70%, enquanto que no segmento de plástico 40%, no de metais 20%, e no de vidro 40%.

Mesmo considerando estas perdas, o valor gerado pelos materiais recicláveis giraria em torno R\$1.700.000,00 ao mês, o que em um ano daria em torno de R\$20.000.000,00.

TABELA 6: VALOR QUE PODERIA SER AUFERIDO, POR TIPO, NO MUNICÍPIO DE BELÉM EM TONELADAS

Material	Oferta Efetiva (t)	Preço+ (R\$/t)	Valor (R\$)	Valor (com perda)
Mat. Orgânica	7.838	-	-	
Vidro	445	540*	240.300	144.180
Papel/papelão	5.105	400	2.040.000	612.000
Plásticos	3.516	350	1.230.600	738.360
Metais	784	425*	333.200	266.560
Total			3.844.100	1.761.100

Fonte: Elaboração dos Autores.

- média de preços da sucata ferrosa e alumínio
- + Preços de jan-ago 1999 (Relatório de Pesquisa Convênio FADESP/PMB/UFPA-NAEA - 1999)

4.2 Benefícios da Saúde da População:

O benefício da reciclagem decorrente da saúde da população, é resultado da destinação que os resíduos sólidos recebem quando direcionados à atividade recicladora, evitando que se tornem habitat para a proliferação de vetores que vão redundar em uma série de doenças.

De fato, do ponto de vista epidemiológico, o lixo se torna um problema sanitário exatamente porque se torna o habitat natural (nas cidades) para a proliferação dos vetores. Em particular dos macrovetores que entram em contato direto com o homem.

A contaminação e o potencial de proliferação dos agentes patogênicos é função do tempo de vida dos micro e macrovetores no lixo e de suas chances de adentrarem a cadeia alimentar e o habitat do homem. A Tabela 7 especifica alguns organismos patogênicos (microvetores), bem como, as doenças a eles associados e os macrovetores responsáveis por sua disseminação.

A Tabela 8 apresenta os dados relacionados ao número de casos de doenças relacionadas à falta de saneamento básico, mais especificamente relacionadas a falta dos

serviços de limpeza pública, ocorridos no município de Belém para os últimos quatro anos (1994-1997).

TABELA 7 : DOENÇAS TRANSMITIDOS POR MICRO E MACROVETORES.

Organismos	Doenças ⁴ transmissíveis	Macrovetores
Salmonella Typi	Febre Tifóide	roedores (fezes), moscas
Ascaris Lumbricoides	Vermínozes	moscas, baratas
Leptospira Interrogans	Leptospirose	roedores (urina)
Polio Virus	Poliomelite	baratas, moscas
Bacilo Tuberculose	Tuberculose	moscas
Larvas de vermes	Doenças intestinais	moscas, baratas
Virus linfótico	Meningite linfocitária	roedores (secreções)
Ricksttsia Typhi	Tifo Murino	pulga (roedores)
Streptobacillus moni.	Febre de Haverhill	roedores (mordedura)
Spirillum minus	Febre Sôdoku	roedores (mordedura)
Trichinella Spirallis	Triquinose	roedores (fezes)
Brucella Melitensis	Brucelose	roedores (urina)
Bacilo Yersinia Pestis	Peste	pulga (roedores)
Arbovirus (Flavivirus)	Febre Amarela	Aedes Aegypti*
Arbovírus (Flavivírus)	Dengue 1 e 2	Aedes Aegypti e Aedes Albopictus
Helminto nematóide	Filariose bancrofti	Aedes, Anopheles*, Culex*
Leishmania (Viannia), Leishmania (Leishmania)	Leishmanioses	Flebótomos*
Plasmodium (vivax, malariae, falciparum)	Malária	Anopheles

Fonte : Veronese R. e Foccacia R. (1996) e Possas C. (1989) apud Diniz (1997).

Vale assinalar, que os dados apresentados na Tabela 8 dizem respeito aos casos notificados, estima-se entretanto, uma subnotificação, em alguns casos de mais de 1000%, como é o caso de doenças como a dengue e parasitoses intestinais.

A Tabela 9 apresenta os gastos com serviços hospitalares segundo o Sistema Único de Saúde – SUS (1996).

⁴ Observa-se que algumas doenças como a Salmonelose, Tuberculose, Desenteria, Amebíase, Infecção por Estafilococo e Estreptoco, Febre Tifóide, etc; podem ser adquiridas pela associação dos resíduos hospitalares com o ambiente.

TABELA 8: NÚMERO DE CASOS DE DOENÇAS RELACIONADAS À FALTA DE SANEAMENTO, OCORRIDAS NO MUNICÍPIO DE BELÉM NO PERÍODO 1994-1997

Doenças	1994	1995	1996	1997
Amebíase	6924	1201	-	-
Cisticercose	-	-	-	-
Cólera	57	70		
Dengue	-	-	3	232
Difteria	-	1	-	-
Hepatite	900	1111	473	181
Hanseníase	470	520	558	567
Leptospirose	221	336	242	238
Malária	1912	2012	2716	2715
Tétano	12	10	6	5
Tuberculose	1738	1439	1486	1477
Doença diarréica aguda	-	-	7273	6775
Parasitoses intestinais	-	-	8775	6991
Febre Tifóide	50	56	39	36
Febre Amarela	-	-	-	-
Filariose Bancrofti	12	6	14	4
Leishmaniose	2	5	2	5

Fonte: SESP, FNS.

TABELA 9: GASTOS COM SERVIÇOS HOSPITALARES COM AS DOENÇAS RELACIONADAS AS EXTERNALIDADES DO LIXO.

Doenças	Permanência Média	Serviços Hospitalares	Serviços profissionais	Serviço Auxiliar de Diagnóstico e Terapia	Total
Febre Tifóide	8	64,75	19,80	5,99	90,54
Peste	8	64,75	19,80	5,99	90,54
Malária	7	54,63	16,92	7,22	78,77
Leishmaniose	7	54,63	16,92	7,22	78,77
Leptospirose	9	86,58	23,44	17,07	127,09
Filariose	6	52,55	17,52	6,33	76,40
Febre Amarela	7	60,91	17,29	7,10	85,30
Acidente por mordedura de ratos	4	51,96	12,57	5,81	70,34
Intoxicação por Gases	3	34,45	11,14	2,08	47,67

Fonte : Tabela de Procedimentos Hospitalares SIH/SAI-SUS

Os cálculos totais para todas as doenças são apresentados na Tabela 10:

TABELA 10: CÁLCULO DOS CUSTOS INCORRIDOS COM AS DOENÇAS PROVOCADAS PELOS RESÍDUOS

Doenças	Número de Casos por ano+	Custo Total	Peso	Benefício
Tuberculose	1.535	100,00**	0,90	138.150
Febre Tifóide	46	90,54	0,65	2.107
Leishmaniose	14	78,77	0,45	496
Leptosprose	260	127,09	0,65	21.478
Filariose	9	76,40	0,45	310
Dengue *	59	78,77	0,45	2.091
Malária	2.339	78,77	0,65	119.758
Total				284.390

* Foi considerado para dengue o mesmo custo requerido para a malária.

** Valor estimado.

+ Segundo a média de casos de 1994-1997.

Segundo a Organização Panamericana de Saúde (apud Rouquay Rol M. Z., 1993) a correta solução para o problema do lixo possibilita a redução de 90% das moscas, 65% dos ratos e 45% dos mosquitos. Este elemento foi usado como ponderador para se chegar aos benefícios, enquanto os custos evitados pelo SUS com as doenças transmitidas pelos vetores relacionados aos resíduos sólidos.

5. CONCLUSÕES

Neste artigo procurou-se demonstrar, tomando-se por base um estudo de caso para a Região Metropolitana de Belém, os custos e benefícios advindos da reciclagem dos resíduos sólidos.

Como foi demonstrado, a reciclagem tem efeitos, bastante significativos em termos econômicos e sociais, seja pelos seus efeitos econômicos diretos, enquanto atividade econômica geradora de emprego e renda, mas principalmente pelos seus efeitos indiretos, especialmente por tornar aquilo que seria externalidade negativa (custo), em seu contrário uma externalidade positiva (benefício). Portanto, eis a maior importância da reciclagem: evitar custos, que seriam, por exemplo, internalizados pelo governo – internalização da externalidade, como os custos com saúde, ou mesmo economizar recursos econômicos, cada vez mais escassos como água e energia.

Daí a reciclagem merecer a definição, por parte das autoridades governamentais, de instrumentos de política econômica, que permitam e induzam os agentes econômicos a exercê-la de forma contínua e crescente, afinal esta é uma atividade que atende os moldes do desenvolvimento sustentável. Além do mais, por ser a reciclagem uma prática comum nos países desenvolvidos, onde há regulação por parte dos governos, em que indústrias privadas auferem lucros significativos, dado os baixos custos do insumo primário – resíduos sólidos – é incompreensível a pouca disseminação destas indústrias no Brasil, pois, ficou claro no estudo o elevado retorno desta atividade

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWER, B. T. Economic dimensions of waste recycling and reuse: some definitions, facts and issues. In: David W. Pearce and Walter *Resource Conversation: social and economic dimensions of recycling*, London, 1992.

- CALDERONI, S. Os Bilhões Perdidos no Lixo, São Paulo: Humanitas Editora/FFLCH/USP, 1997.
- CEMPRE. COMPROMISSO EMPRESARIAL DA RECICLAGEM; INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). *Manual de gerenciamento integrado*. Rio de Janeiro, 1994.
- CEMPRE. COMPROMISSO EMPRESARIAL DA RECICLAGEM, Informativos Mensais, 1998.
- DINIZ, M. B., *Resíduos Sólidos: uma abordagem da economia ambiental dos métodos de tratamento*, Fortaleza, 1997. (dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Economia da Universidade Federal do Ceará - CAEN).
- DEPARTAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – DRES, SECRETARIA DE SANEAMENTO – SESAN, PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM – PMB. Dados Diversos, Belém, 1998. (mimeo).
- FADESP/PMB/UFPA-NAEA – “Caracterização dos Resíduos Sólidos do Município de Belém, Relatório de Pesquisa”, Belém, 1999.
- MAS-COLLEL, A., WHINSTON, M & GREEN, J. R. *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, 1995.
- PEARCE, D. ; BRISSON, I. The economics of waste management. In : R. Hester;R. Harrison, *Issues in Enviromental Science and Technology*, n. 3, 1995. (Reimpresso de: Waste treatment disposal).
- ROUQUAYROL, M. Z. *Epidemiologia e Saúde*. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993. 2ª ed.
- SECRETARIA DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE BELÉM – SESMA. Informações Epidemiológicas, 1994, 1995, 1996, 1997.